

## EFEK SINERGIS KITOSAN TERIRADIASI GAMMA COBALT60 DAN VITAMIN E TERHADAP SGOT DAN SGPT TIKUS PUTIH YANG DIINDUKSI TIMBAL ASETAT

N S Anggoro<sup>1\*</sup>, A Marianti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Semarang  
Jl. Raya Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229.

\*Email: naufalsebastian@gmail.com

### Abstrak

*Timbal merupakan logam yang dalam unsur maupun senyawanya bersifat racun tidak diperlukan oleh tubuh. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui absorpsi, respirasi maupun inhalasi. Timbal yang masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan efek negatif bagi tubuh terutama pada organ hepar. Timbal dapat mengakibatkan peroksidasi lipid sehingga menghasilkan radikal bebas, merusak membrane sel dan mengakibatkan stress oksidatif. Rusaknya jaringan hepar dapat ditandai dengan meningkatnya kadar SGPT dan SGOT dalam darah. Penggunaan antioksidan tambahan seperti kitosan teriradiasi dan vitamin E dapat membantu mengurangi efek negatif radikal bebas yang dihasilkan oleh timbal. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis efek sinergis kitosan teriradiasi Gamma Co60 dan vitamin E terhadap kadar SGOT dan SGPT pada tikus putih (*Rattus norvegicus*L.) yang dipapar Pb asetat. Desain penelitian ini adalah rancangan eksperimental sebenarnya (True Experimental Design) dengan Posttest-Only Control Design menggunakan 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) galur Wistar jantan berumur 8-12 minggu yang dipilih secara acak dan dibagi menjadi 6 kelompok. Secara keseluruhan pengaruh dari induksi kitosan teriradiasi sinar gamma cobalt 60 sebesar 150 kGy terbukti mampu menurunkan kadar SGPT dan SGOT dalam darah. Namun, pemberian kombinasi kitosan teriradiasi sinar gamma cobalt 60 sebesar 150 kGy dengan vitamin E ternyata memiliki hasil yang kurang efektif seperti pada kelompok perlakuan yang hanya di induksi kitosan teriradiasi sinar gamma cobalt 60 sebesar 150 kGy saja.*

**Kata kunci:** format, antioksidan, kadar SGOT dan SGPT, radikal bebas, timbal teriradiasi, vitamin E

### 1. PENDAHULUAN

Timbal mempengaruhi kecerdasan otak anak. Menurut UNICEF 2020 paparan timbal pada negara berpendapatan rendah dan menengah masih melebihi dari batas. Indonesia merupakan negara berpendapatan menengah bawah berdasarkan status yang diberikan oleh Bank Dunia 1 Juli 2021. Banyaknya industri dan kendaraan bermotor ikut andil dalam meningkatkan pencemaran timbal. Meskipun penggunaan besin bertimbal telah dihentikan sejak 10 tahun terakhir, namun tidak dapat dipungkiri terdapat produk lain yang berbahan baku maupun mengandung timbal. Salah satunya merupakan komponen aki kendaraan. Penelitian yang dilakukan oleh Fibrianti, & Azizah. (2015) menunjukkan bahwa 30% dari total pekerja home industri aki bekas mendapat absorpsi timbal (Pb) > 10 µg/dL yaitu di atas standar peraturan Uni Eropa no. 1967/2006. Absorpsi timbal (Pb) yang berasal dari home industri aki bekas dapat terjadi melalui sentuhan kulit, inhalasi, maupun saluran pencernaan. Akumulasi timbal yang terjadi pada pekerja home industri aki bekas dapat mengakibatkan hipertensi dan diabetes. Tingginya kepemilikan kendaraan dan kurangnya peraturan serta sarana daur ulang baterai kendaraan mengakibatkan naiknya resiko pencemaran timbal pada lingkungan dan manusia. Lemahnya kesadaran masyarakat mengenai perlakuan terhadap produk yang mengandung timbal menjadi masalah utama tingginya pencemaran timbal. Baterai yang dibuang sembarangan, produksi cat mengandung timbal dan produk consumer lain juga merupakan salah satu faktor meningkatnya pencemaran timbal.

Timbal juga tercatat dapat menyebabkan efek keracunan timbal, masalah kardiovaskuler, kerusakan ginjal, pengeroposan tulang hingga penyakit hepar. Sebagai organ penting tubuh hepar

berperan melakukan detoksifikasi timbal. Paparan berlebih dan akumulasi timbal dapat menyebabkan meningkatnya radikal bebas yang berakhir dengan stress oksidatif. Rusaknya jaringan hepar akibat tingginya kadar timbal menyebabkan naiknya kadar SGPT dan SGOT dalam darah. Perlunya antioksidan tambahan digunakan untuk membantu mengurangi dampak negative dari radikal bebas yang dibentuk oleh timbal. Penggunaan kitosan sebagai antioksidan dikarenakan kitosan merupakan antioksidan alami yang ramah lingkungan serta tidak beracun seperti antioksidan sintesis. Lemahnya peran antioksidan kitosan dibandingkan dengan antioksidan sintesis mengakibatkan dilakukannya peningkatan aktivitas antioksidan dengan teknik iradiasi sinar gamma cobalt60 serta dengan kombinasi antioksidan lain. Penggunaan vitamin E sebagai antioksidan tambahan dikarenakan vitamin E merupakan antioksidan alami yang mudah didapatkan serta efektifitas antioksidannya tidak sebaik antioksidan alami lainnya seperti vitamin C. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kitosan teriradiasi 150 kGy sinar gamma cobalt60 dengan vitamin E pada paparan timbal asetat peroral.

## 2. METODOLOGI

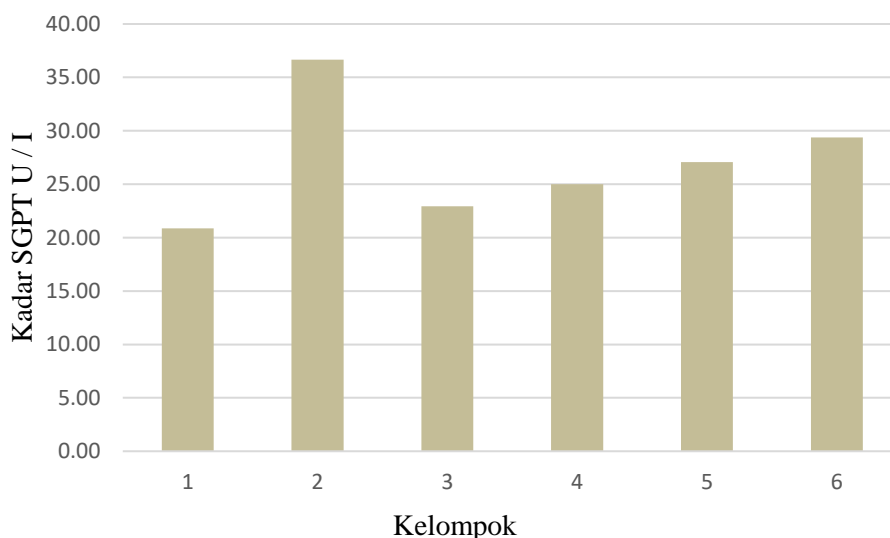
Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan menggunakan rancangan eksperimental sebenarnya (*True Experimental Design*) dengan *Posttest-Only Control Design* menggunakan 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) galur Wistar jantan berumur 8-12 minggu yang dipilih secara acak dan dibagi menjadi 6 kelompok. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi FMIPA UNNES, dan Laboratorium Pangan dan Gizi (PAU) UGM Yogyakarta.

Lama perlakuan yang diberikan adalah 40 hari dan pada hari ke-41 dilakukan pengambilan sampel melalui bagian sinus orbitalis menggunakan microhematocrit sebanyak 5 ml darah dan disentrifuge sehingga diperoleh 3 ml serum darah kemudian diperiksa kadar SGOT dan SGPT dengan teknik analitik senyawa kimia metode kinetik enzimatis sesuai IFCC dilakukan menggunakan alat semi otomatis merek microlab photometer 300 laboratorium PAU UGM.

Analisis data penelitian yang digunakan dianalisis secara komputerisasi menggunakan software SPSS 26 dengan uji one way ANOVA dengan significance level 0.05 untuk mengetahui adanya perbedaan pada tiap perlakuan. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan uji analisis LSD untuk mengetahui perbandingan rata-rata perlakuan mana yang memberikan efek signifikan tertinggi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemaparan senyawa timbal asetat selama 40 hari menyebabkan terjadinya kenaikan kadar SGPT dan SGOT dalam darah karena terjadi peningkatan radikal bebas dan jaringan hepar mengalami kerusakan. Hasil uji kadar SGPT dan SGOT dalam darah disajikan sebagai berikut.



**Gambar 1 Hasil uji rerata kadar SGPT dalam darah**

Berdasarkan grafik 1 kelompok kontrol positif (KP) dengan pemberian dosis timbal 175 mg/kg BB dan kitosan teriradiasi 64 mg/kg BB memiliki rerata kadar SGPT yang paling rendah dibandingkan kelompok lain walaupun masih belum dapat setara dengan kelompok kontrol (KK). Sedangkan untuk kelompok perlakuan 1 (KP 1), 2 (KP 2) dan 3 (KP 3) dengan kombinasi pemberian dosis timbal 175 mg/kg BB dan kitosan teriradiasi 150 kGy (64 mg/kg BB) dengan variasi dosis vitamin E berturut-turut sebesar 1,44 mg/kg BB; 2,16 mg/kg BB dan 3,00 mg/kg BB mengalami kenaikan kadar SGPT.

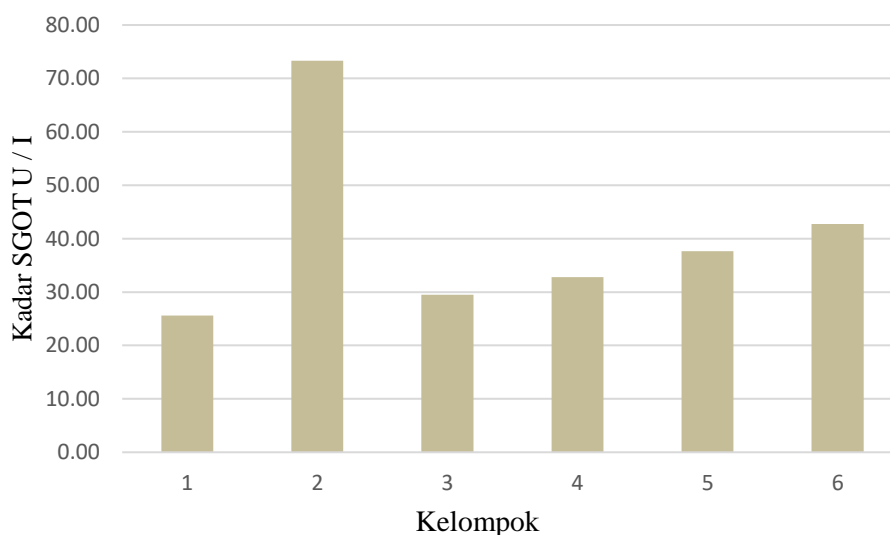
**Tabel 1 Hasil Uji LSD SGPT**

Kelompok	Rerata
KK	20,8775 ± 0,52463 <sup>a</sup>
KN	36,6550 ± 0,31242 <sup>f</sup>
KP	22,9400 ± 0,41378 <sup>b</sup>
KP 1	25,0050 ± 0,31242 <sup>c</sup>
KP 2	27,0675 ± 0,12250 <sup>d</sup>
KP 3	29,3725 ± 0,31436 <sup>e</sup>

Keterangan : <sup>a, b, c, d, e, f</sup> : huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5%

Catatan : timbal 175 mg/kg BB (KN); timbal 175 mg/kg BB dan kitosan teriradiasi 150 kGy (64 mg/kg BB) (KP); timbal 175 mg/kg BB dengan kitosan teriradiasi 150 kGy (64 mg/kg BB) dan vitamin E 1,44 mg/kg BB (KP 1); timbal 175 mg/kg BB dengan kitosan teriradiasi 150 kGy (64 mg/kg BB) dan vitamin E 2,16 mg/kg BB (KP 2); timbal 175 mg/kg BB dengan kitosan teriradiasi 150 kGy (64 mg/kg BB) dan vitamin E 3,00 mg/kg BB (KP 3).

Penghitungan dengan menggunakan *One-Way* ANOVA dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar kelompok menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan dengan taraf 0,05. Hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji lanjut menggunakan Fisher's LSD dengan data disajikan pada tabel 1.



**Gambar 2 Hasil uji rerata kadar SGOT dalam darah**

Berdasarkan grafik 2 kelompok kontrol positif dengan pemberian dosis timbal 175 mg/kg BB dan kitosan teriradiasi 64 mg/kg BB memiliki rerata kadar SGOT yang paling rendah

dibandingkan kelompok lain walaupun masih belum dapat setara dengan kelompok kontrol. Sedangkan untuk kelompok perlakuan 1 (KP 1), 2 (KP 2) dan 3 (KP 3) dengan kombinasi pemberian dosis timbal 175 mg/kg BB dan kitosan teriradiasi 150 kGy (64 mg/kg BB) dengan variasi dosis vitamin E berturut-turut sebesar 1,44 mg/ kg BB; 2,16 mg/kg BB dan 3,00 mg/kg BB mengalami kenaikan kadar SGOT.

**Tabel 2 Hasil uji Kruskal-Wallis H kadar SGOT dalam darah**

	SGOT
Kruskal-Wallis H	22,410
Df	5
Asymp. Sig	,000

- a. Kruskal Wallis Test
- b. Grouping Variable: SGOT

Timbal memiliki berbagai cara untuk masuk maupun dimasukkan kedalam tubuh. Timbal dapat masuk melalui sistem pencernaan (peroral), sistem pernapasan (terhirup) dan penyerapan melalui kulit. Di dalam lambung terjadi pemecahan timbal asetat oleh asam lambung (HCL) menjadi jenis organotimbal yang lebih mudah diserap oleh tubuh. Didukung dengan penelitian Dewi, (2012) teknik pemecahan senyawa timbal dengan cara destruksi basah menggunakan asam kuat. Timbal yang telah diabsorpsi oleh usus akan diangkut dan berikatan dengan sel darah merah dalam bentuk ion  $Pb^{2+}$  (Lestari *et al.*, 2010). Sesuai Wiratama, (2018) Bagian tubuh yang paling banyak mengandung  $Pb^{2+}$  adalah darah, jaringan lunak maupun organ, dan tulang.

Sesuai dengan Rădulescu dan Lundgren, (2019) 90% dari total penyerapan ion  $Pb^{2+}$  akan masuk kedalam sirkulasi darah menuju eritrosit untuk selanjutnya diedarkan ke seluruh tubuh. Eritrosit dipastikan melawati hepar untuk melakukan proses detoksifikasi menjadikan hepar sebagai salah satu tempat terbesar dengan kandungan ion  $Pb^{2+}$  bahkan ion-ion logam berat berbahaya lain yang tidak sengaja masuk ke dalam tubuh. Salah satu penanda yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya kerusakan sel hepar adalah diagnosa kandungan kadar enzim transaminase yaitu SGPT dan SGOT dalam darah hal ini sesuai dengan penelitian Nurhayati dan Darmawari, (2019) serta Wulandari dan Santoso, (2020) SGPT dan SGOT sebagai biomarker kerusakan jaringan hepar

Pencegahan kerusakan sel yang ditandai dengan menurunnya kadar SGPT dan SGOT pada kelompok kontrol positif yang diinduksikan kitosan teriradiasi sinar gamma cobalt 60 sebesar 150 kGy dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif karena kitosan mampu berperan sebagai antioksidan terhadap radikal bebas yang ditimbulkan oleh ion  $Pb^{2+}$ . Pada penelitian Ngo dan Kim, (2014) kitosan juga dapat berikatan dengan senyawa radikal bebas lainnya sehingga dapat mengakibatkan radikal bebas menjadi tidak reaktif. Radikal bebas yang tidak reaktif tidak akan mencuri ion yang penting sehingga juga dapat mengurangi stres oksidatif.

Pengaruh pemberian kombinasi kitosan teriradiasi 150 kGy gamma cobalt 60 dengan variasi dosis vitamin E pada kelompok perlakuan 1, 2 dan 3 yang di induksi timbal yang meningkat berturut-turut memiliki hasil pencegahan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol positif yang hanya di induksi kitosan teriradiasi 150 kGy gamma cobalt 60 pada subjek yang di induksi timbal. Vitamin E merupakan vitamin yang larut dalam lemak. Sehingga lebih rentan terjadi penumpukan di dalam tubuh. Menurut Hamidah (2015) tubuh dapat menyimpan vitamin larut lemak (vitamin A, D, E, dan K) lebih lama dibandingkan dengan menyimpan vitamin larut air (vitamin B dan C). Vitamin E dapat meningkatkan peroksidasi lipid dan mempercepat stres oksidatif apabila konsentrasi tokoferol radikal yang terbentuk dari reaksi vitamin E dengan lipid peroksidase meningkat pesat dan berlebihan.

#### 4. KESIMPULAN

Secara keseluruhan pengaruh dari induksi kitosan teriradiasi sinar gamma cobalt 60 sebesar 150 kGy terbukti mampu menurunkan kadar SGPT dan SGOT dalam darah. Namun, pemberian

kombinasi kitosan teriradiasi sinar gamma cobalt 60 sebesar 150 kGy dengan vitamin E ternyata memiliki hasil yang kurang efektif seperti pada kelompok perlakuan yang hanya di induksi kitosan teriradiasi sinar gamma cobalt 60 sebesar 150 kGy saja. Terbatasnya waktu penelitian mengakibatkan destruksi timbal belum dapat mencapai tingkat subkronis. Jenis organotimbal yang belum mampu terdeteksi mengakibatkan belum jelasnya mekanisme metabolisme penyerapan timbal ke dalam tubuh dikarenakan volume darah yang di ambil pada tiap sampel sangat terbatas. Terbatasnya variabel terikat tanpa membandingkan dengan kitosan non iradiasi belum dapat menentukan tingkat efektifitas kitosan teriradiasi sinar gamma cobalt 60 sebesar 150 kGy terhadap sifat destruktif timbal.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, D. C. (2012). Determinasi kadar logam timbal (pb) dalam makanan kaleng menggunakan destruksi basah dan destruksi kering. *Alchemy*, 2(1), 12-25.
- Fibrianti, L. D., dan Azizah, R. (2015). Karakteristik, Kadar Timbal (Pb) dalam Darah, dan Hipertensi Pekerja Home Industry Aki Bekas di Desa Talun Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Universitas Airlangga*, 8(1), 92-102.
- Hamidah, S. (2015). Sayuran dan Buah serta Manfaatnya bagi Kesehatan. *Artikel Ilmiah*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lestari, A. P., Utami, P. I., dan Rahayu, W. S. (2010). Identifikasi Cemaran Timbal Pada Wortel (*Dautus Carota L.*) Organik Dan Anorganik Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 7(03).
- Nurhayati, B., dan Darmawati, S. (2019). *Biologi sel dan molekuler: Bahan ajar teknologi labotarium medis*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Ngo, D. H., and Kim, S. K. (2014). Antioxidant effects of chitin, chitosan, and their derivatives. *Advances in food and nutrition research*, 73, 15-31.
- Rădulescu, A., and Lundgren, S. (2019). A pharmacokinetic model of lead absorption and calcium competitive dynamics. *Scientific reports*, 9(1), 1-27.
- Wiratama, S., Sitorus, S., dan Kartika, R. (2018). Studi Bioakumulasi Ion Logam Pb dalam Rambut dan Darah Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum, Jalan Sentosa, Samarinda. *Jurnal Atomik*, 3(1), 1-8.
- Wulandari, D. D., dan Santoso, A. P. R. (2020). Pengaruh Lama Paparan Pestisida Terhadap Aktivitas Kolinesterase, Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) dan Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) pada Pekerja yang Terpapar Pestisida Golongan Organofosfat. *Jurnal Ilmiah Berkala Sains dan Terapan Kimia*, 14(1), 9-16.