



## Pengaruh Pemberian Paparan Radiasi Gamma dan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia Mangostana L*) terhadap Kadar SGPT Organ Hati Mencit (*Mus Musculus L*)

Kadek Ayu Cintya Adelia\*, Wenti Marlensi Maubana, Yanti Boimau,  
Kristina Uskenat, Hilary Fridolin Lipikuni

Program Studi Fisika, Universitas San Pedro, Kupang, Indonesia

### Abstrak

Salah satu pengaruh penggunaan radiasi gamma dalam kesehatan yaitu penggunaan radiasi gamma untuk radioterapi. Radikal bebas dapat muncul dalam tubuh karena penyerapan energi radiasi dan dapat merugikan organ lain di sekitar target penyinaran. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh paparan radiasi gamma terhadap organ hati mencit dan karakter hepatoprotektif ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana l*) untuk mereduksi kerusakan sel. Penelitian dilakukan dengan cara memvariasikan dosis ekstrak kulit manggis yang diberikan ke mencit disertai pemberian paparan radiasi gamma dengan dosis 268  $\mu\text{Sv}$  selama 14 hari. Setelah pemberian perlakuan, dilakukan pengukuran kadar *Serum Glutamic Pyruvic Transaminase* (SGPT) dan banyaknya kerusakan sel dari preparat histopatologis. Analisis data menunjukkan bahwa kadar SGPT turun sebesar 50,97 U/L. Penurunan kadar SGPT menunjukkan ekstrak kulit manggis mempunyai karakter hepatoprotektif yaitu mereduksi kerusakan sel hati karena paparan radiasi gamma.

Masuk:  
14-12-2020  
Direvisi:  
29-12-2020  
Diterima:  
31-12-2020

**Kata kunci:**  
Gamma,  
Hepatoprotektif, Kulit  
Manggis, Mencit,  
SGPT

### PENDAHULUAN

Radiasi merupakan pancaran energi yang melewati suatu materi atau ruangan. Radiasi dapat berbentuk partikel, panas, maupun gelombang elektromagnetik dari suatu sumber energi (Sutapa *dkk.*, 2016). Radiasi tinggi mampu melepas energi dalam jumlah yang sangat besar, dan apabila melalui materi akan dapat menimbulkan ion-ion dalam materi yang dilaluinya sehingga disebut juga sebagai radiasi pengion (Berebein *dkk.*, 2020). Salah satu jenis radiasi pengion yaitu sinar gamma. Sinar gamma merupakan salah satu gelombang elektromagnetik yang memiliki daya tembus tinggi sehingga dapat melewati tubuh manusia. Sinar ini paling banyak digunakan dalam bidang kesehatan salah satunya dalam proses radioterapi kanker (Fitriatuzzakiyyah *dkk.*, 2017). Gelombang elektromagnetik ini menyebabkan terjadinya proses ionisasi,

yang juga berpotensi pada organ lain yang ada di dalam tubuh (Rahmouni *dkk.*, 2019). Dalam (Zahedi *dkk.*, 2016) saat pasien terapi kanker paru-paru dan toraks kerusakan pada organ hepar dapat dilihat dari peningkatan kadar SGPT. Sel yang tidak terpapar radiasi secara langsung, dapat memberi respon seperti halnya sel yang terpapar radiasi secara langsung. Saat organ di dalam tubuh terkena radiasi maka yang pertama terjadi adalah interaksi dengan radiasi dengan  $\text{H}_2\text{O}$  (air) hal tersebut dikarenakan 80% tubuh manusia terdiri dari air, hal ini menyebabkan timbulnya radikal bebas atau *Reactive Oxygen Species (ROS)*. Ketika terjadi *ROS* kerusakan oksidatif dapat terjadi pada biomolekul seperti DNA, lipoprotein, protein dan lipid (Giardi *dkk.*, 2013).

Kerusakan ini kemudian disebabkan oleh banyaknya penyakit

\*Korespondensi: Kadek Ayu Cintya Adelia ✉ kadekayu@unisap.ac.id 📍 Universitas San Pedro, Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

degeneratif, termasuk artritis, kanker, kerusakan ginjal, asma, kerusakan hati, induksi apoptosis, dan serangan jantung (El-Bahr, 2013).

Organ Hati adalah organ yang peka terhadap sinar radiasi. Komplikasi klinis yang dari radiasi sinar gamma dapat menyebabkan kerusakan pada organ hati (Malik *dkk.*, 2010). ROS yang timbul dalam sel dapat merangsang sel inflamasi untuk membunuh hepatosit dan sel hati lainnya sehingga sel hati mengalami kerusakan. Selain itu organ Hepar mempunyai kemampuan untuk meregenerasi diri, namun ketika dalam organ hepar terdapat radikal bebas maka organ tersebut akan sulit meregenerasi diri sendiri (Fouad *dkk.*, 2019)

Sekumpulan molekul atau atom yang tidak stabil yang memiliki kecenderungan menarik elektron dari molekul lain disebut Radikal bebas, radikal bebas terjadi karena tidak memiliki pasangan elektron (Hasanah, 2015), pada saat terjadinya radikal bebas elektron akan menarik elektron lainnya, maka timbul reaksi berantai yang otomatis akan terus menambah jumlah radikal bebas. Apabila tidak di in-aktivasi atau dihentikan maka radikal bebas dapat berinteraksi dengan materi biologis yang ada dalam sel, sehingga akan timbul reaksi yang dapat merusak seluruh tipe makromolekul dalam sel termasuk asam nukleat, lipid, protein dan karbohidrat (Adelia *dkk.*, 2019).

Indikator dalam pengujian organ hati yang rusak adalah dengan mengukur kadar *Serum Glutamic Ppyruvic Transaminase* (SGPT) dalam aliran darah, SGPT adalah enzim yang terdapat di dalam sel hati sehingga ketika kadar SGPT meningkat dalam hasil pengujian maka dapat dipastikan bahwa terdapat kerusakan pada organ hati. Dosis radiasi yang diberikan yaitu selama 10 menit, sehingga kadar SPGT pada mencit meningkat dari kadar normal sebesar 2,4% (Adelia *dkk.*, 2019)

Sifat sekumpulan senyawa-senyawa yang dapat mengurangi proses terbentuknya radikal bebas disebut dengan antioksidan. Antioksidan biasanya dapat

ditemukan dalam golongan sayur dan buah (Rahmi, 2017). Buah yang sering dijadikan sebagai antioksidan yaitu buah manggis. Senyawa antioksidan yang tinggi pada buah manggis terdapat pada kulit buahnya. Antioksidan yang terdapat pada buah manggis yaitu Alkaloid, Flavonoid, polifenol, xanthone dan saponin tannin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pemberian dosis kulit manggis dapat menurunkan tingkat kerusakan sel pada organ hati yang disebabkan oleh paparan isoniazid (Arsana, 2016).

Penelitian ini meneliti tentang kemampuan dalam mengurangi kerusakan dari ekstrak kulit manggis, serta melihat pengaruh dari pemberian peningkatan dosis ekstrak kulit manggis terhadap kadar SGPT organ hati mencit.

## **METODE PENELITIAN**

### ***Pemeliharaan Mencit***

Penelitian menggunakan mencit jantan sebanyak 55 ekor dengan massa 18-20 gram. Mencit ini didapatkan dari laboratorium fisiologi hewan UIN Malang. Sebelum diaklimatisasi mencit diberi minum dan pakan secukupnya.

### ***Pengelompokkan Mencit***

Mencit dibagi menjadi beberapa kelompok, yang terdiri dari kelompok radiasi, kelompok kontrol dan kelompok radiasi dengan pemberian ekstrak kulit manggis.

### ***Pemberian Paparan Radiasi***

Radiasi gamma bersumber dari Americium-241, Cesium-137, Cobalt-60 dan Natrium-22, ke-4. Sumber radiasi gamma ditempatkan dalam wadah kayu berbentuk setengah lingkaran dan dibagian tengah kayu tersebut terdapat lubang yang berfungsi untuk menempatkan keempat sumber radiasi yang digunakan. Selanjutnya mencit dipapar dengan sinar radiasi dengan meletakkan mencit di bawah sumber radiasi dan dibiarkan terpapar sinar radiasi dengan variasi lama pemaparan 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit dan 50 menit.

### **Dosis Ekstrak Kulit Manggis**

Aquades dijadikan pelarut ekstrak kulit manggis. Ekstrak tersebut kemudian diberikan kepada mencit selama 14 hari perlakuan secara oral dengan sonde lambung. Variasi dosis yang diberikan yaitu 2,9 mg, 3,4 mg, 3,9 mg, 4,4 mg dan 4,9 mg.

### **Analisis Data**

Pengolahan data menggunakan grafik hasil plotting dan menganalisis pola yang dihasilkan grafik tersebut. Plotting menunjukkan hubungan antara lamanya paparan radiasi dengan kadar SGPT yang terjadi pada organ hati mencit, dan grafik peningkatan dosis ekstrak.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

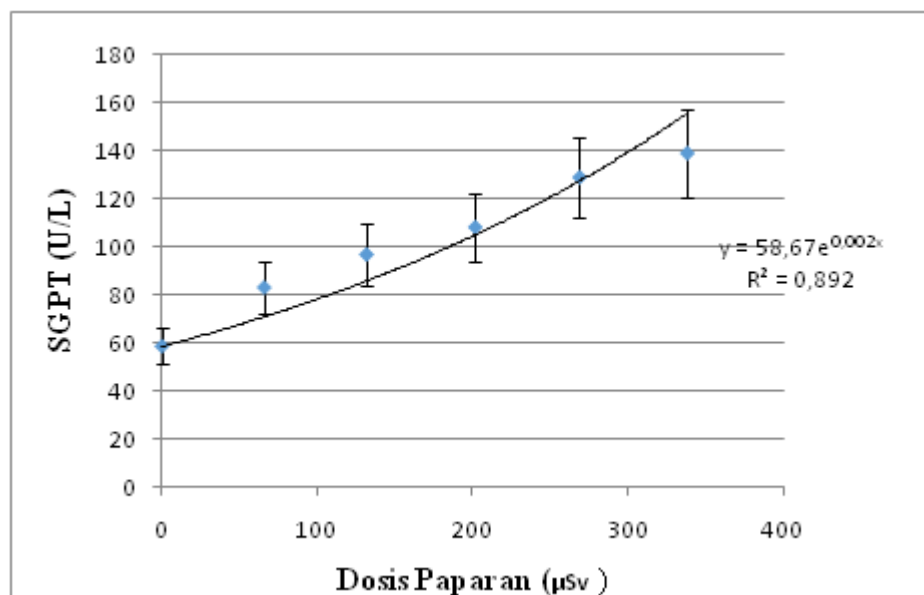
### **Pengamatan Kadar SGPT Hati Mencit**

Hasil dari penelitian diperoleh kadar SGPT dari sel hati mencit dalam kondisi normal atau tanpa perlakuan, diberi 5 variasi dosis paparan sinar radiasi gamma, dan setelah diberikan ekstrak kulit manggis sebagai antioksidannya.

Dari hasil pengujian diperoleh nilai kadar SGPT sel hati mencit yang

menunjukkan paparan sinar radiasi gamma dapat menyebabkan adanya kerusakan pada sel hati mencit. Adapun jumlah dosis yang diberikan pada mencit selama 14 hari berturut-turut yaitu 65,61  $\mu\text{Sv}$ , 131,23  $\mu\text{Sv}$ , 201  $\mu\text{Sv}$ , 268  $\mu\text{Sv}$ , 337  $\mu\text{Sv}$  dalam rentang waktu 10, 20, 30, 40 dan 50 menit.

Nilai kadar SGPT dalam darah yang diukur menunjukkan kerusakan pada organ hati yang diakibatkan oleh pemberian paparan sinar radiasi. Sedangkan enzim adalah protein katalisator yang dapat dihasilkan oleh sel hidup yang secara umum akan ada di dalam sel. Saat keadaan normal terjadi keseimbangan antara pembentukan enzim dengan penghancuran enzim, namun ketika kerusakan sel terjadi maka enzim tersebut akan keluar menuju aliran darah dan dapat dideteksi menjadi indikator kerusakan sel hati (Lee *dkk.*, 2017) .



**Gambar 1. Kadar SGPT Organ Hati Mencit yang terpapar Radiasi Gamma**

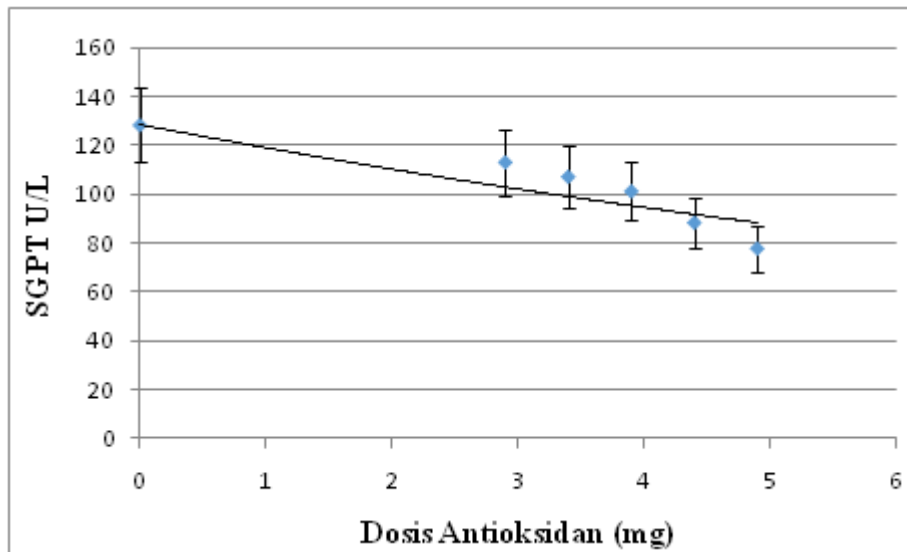
Hasil paparan selama 50 menit dengan dosis maksimal 337  $\mu\text{Sv}$ , didapati kadar SGPT dalam darah sebesar 138,67 U/L, sedangkan dalam keadaan tanpa

perlakuan kadar SGPT hati sebesar 58,67 U/L.

### ***Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Manggis pada Organ Hati Mencit***

Ekstrak kulit manggis yang diberikan kepada mencit memberikan pengaruh terhadap perbaikan kerusakan sel hati mencit akibat paparan gamma.

Pengaruh pemberian dapat dilihat pada Gambar 2 di mana ketika mencit diberikan ekstrak antioksidan selama kurun waktu 14 hari setelah itu dilakukan paparan radiasi, terjadi penurunan sebesar 128,67 U/L turun menjadi 77,7 U/L.



**Gambar 2. Kadar SGPT Organ Hati Mencit yang terpapar Radiasi Gamma**

Gambar 2 menunjukkan antioksidan dari ekstrak kulit manggis dapat memberi nutrisi dan zat-zat lain yang dibutuhkan sel tubuh dalam metabolisme, dimana sel hati dapat mengalami perbaikan seiring bertambahnya pemberian dosis sehingga kadar SGPT juga dapat terukur.

Peningkatan kadar SGPT merupakan indikator kerusakan akibat paparan radiasi gamma. Kerusakan sel hati sama halnya dengan yang terjadi pada kerusakan sel secara umum (Kazue Honma *dkk.*, 2017). Ketika masuk ke dalam tubuh radikal bebas akan menyerang membran sel hati dan akan mengakibatkan gangguan permeabilitas dari membran sel itu sendiri. Selanjutnya akan terjadi influx kalsium yang dapat berasal dari ekstrasel maupun pelepasan kalsium dari mitokondria dan endoplasma. Meningkatnya influx kalsium membuat enzim perusak menjadi aktif seperti protease yang dapat merusak *deoxyribonucleic acid* (DNA). DNA yang rusak akan menyebabkan poliribosom menjadi tinggi dan kemudian terjadinya pengosongan *Nicotinamide adenine*

*dinucleotide* (NAD). Pengosongan NAD dapat mengakibatkan nekrosis. Nekrosis ditandai dengan tingginya kadar glutamate piruvat transaminase, hal ini dikarenakan lisosom dalam membran plasma mengalami lisis atau rusak (Adelia *dkk.*, 2019).

### ***Efek Ekstrak Kulit Manggis pada Radikal Bebas***

Kulit manggis mengandung senyawa-senyawa antioksidan diantaranya tannin, alkaloid, saponin, polifenol, flavonoid serta xantone. Dalam pemulihan sel hepatosit mencit senyawa yang paling berpengaruh yaitu flavonoid. Senyawa flavonoid bersifat sebagai senyawa antioksidan karena dapat menangkap radikal bebas, senyawa flavonoid akan menyumbangkan satu atom hidrogen agar reaksi menjadi stabil (Olagaray *dkk.*, 2019).

Aktivitas senyawa antioksidan flavonoid dipengaruhi juga oleh posisi dan banyaknya gugus hidroksilnya. Senyawa flavonoid dapat bekerja dengan cara *scavenging* yaitu proses dimana radikal

bebas akan ditangkap menggunakan gugus hidroksilnya.

Flavonoid akan memberi atom H untuk menangkap radikal bebas. Hal ini menyebabkan radikal bebas yang awalnya tidak stabil dapat berubah menjadi stabil karena telah memiliki pasangan atom. Selanjutnya atom H akan langsung berikatan dengan radikal bebas, ketika hal ini terjadi maka flavonoid dapat bersifat radikal karena flavonoid kehilangan satu atom. Sebaliknya flavonoid dapat menjadi lebih stabil, apabila flavonoid melepas atom H yang lain untuk menangkap radikal bebas yang lain (Perez-vizcaino *dkk.*, 2018).

Penurunan nilai kadar SGPT dapat terjadi karena dalam ekstrak kulit manggis mengandung senyawa yang berkarakter antioksidan dengan mendonorkan elektronnya ke radikal bebas agar menjadi lebih stabil hal ini akan mengurangi peroksidasi asam lemak pada sel hati (Putri., 2015).

Senyawa antioksidan yang ada didalam ekstrak kulit manggis terutama kulit buahnya mampu mengurangi kerusakan sel akibat paparan yang ditimbulkan oleh radiasi hal ini dikaitkan dengan adanya bahan aktif yaitu senyawa *xanthone* (Dewi *dkk.*, 2013). Gugus hidroksil yang ada di dalam *xanthone* memungkinkan *xanthone* bersifat sebagai antioksidan dengan memberikan elektronnya kepada radikal bebas sehingga tidak akan terjadi proses oksidasi yang berlebihan (Mohammad *dkk.*, 2019).

## SIMPULAN

Pengaruh dari paparan radiasi gamma dapat menyebabkan kerusakan terhadap sel dalam hal ini organ hati. Organ hati menjadi sel yang pertama kali merespon kerusakan sel yang ada dengan tingginya kadar SGPT. Ekstrak kulit manggis memiliki sifat hepatoprotektif dilihat dari berkurangnya nilai kadar SGPT 128,67 U/L turun menjadi 77,7 U/L.

## REFERENSI

Adelia, K. A. C., Widodo, C. S., & Noor, J. A. E. (2019). Effect Extract of

Soursop Leaf (*Annona Muricata*) and Mangosteen Peel (*Garcinia Mangostana*) on SGPT Level in the Liver of Mice (*Mus Musculus*) Exposure to Gamma Radiation. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 4(1), 244–246.

Arsana, I. N. (2016). Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana*) Memperbaiki Fungsi Hati Selama Aktifitas Fisik. *LPPM UNMAS*, 11, 103–111.

Berebein, D. K. A., Widodo, C. S., & Herwiningsih, S. (2020). Effect of Giving Mangrove Leaf Extract (*Acanthus Ilicifolius*) and Teak Leaf Extract (*Tectona Grandis*) on Iron (*Fe*) Beef Exposed to Gamma Radiation. 5(3), 21–23.

Dewi, I. D. A. D. Y., Astuti, K. W. dan Warditiani, N. K. (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 95% Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L. *Jurnal Farmasi Udayana*, 2, 4.

El-Bahr, S. M. (2013). Biochemistry of free radicals and oxidative stress. *Forensic Sci. International*, 1(5), 111–117.

Fitriatuzzakiyyah, N., Sinuraya, R. K., & Puspitasari, I. M. (2017). Cancer Therapy with Radiation: The Basic Concept of Radiotherapy and Its Development in Indonesia. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 6(4), 311–320. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2017.6.4.311>

Fouad, D., Alhatem, H., Abdel-Gaber, R., & Ataya, F. (2019). Hepatotoxicity and renal toxicity induced by gamma-radiation and the modulatory protective effect of *Ficus carica* in male albino rats. *Research in Veterinary Science*, 125(April), 24–35. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.05.010>

Giardi, M.T., Touloupakis, E., Bertolotto, D., Mascetti, G. (2013). Preventive or potential therapeutic value of nutraceuticals against ionizing

- radiation-induced oxidative stress in exposed subjects and frequent fliers. *Int. J. Mol. Sci.*, 4(8), 17168–17192.
- Hasanah, N. (2015). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun salam. *Jurnal Pena Medika*, 5(1), 55–59. <http://jurnal.unikal.ac.id/index.php/medika/article/view/345>
- Kazue Honma, Michiko Kamiku, Kazuki Mochizuki, T. G. (2017). Insulin-induced inhibition of gluconeogenesis genes, including glutamic pyruvic transaminase 2, is associated with reduced histone acetylation in a human liver cell line. *Journal Metabolism*, 71, 118–124.
- Lee, H., Choi, Y. H., Sung, H. H., Han, D. H., Jeon, H. G., Chang Jeong, B., Seo, S. Il, Jeon, S. S., Lee, H. M., & Choi, H. Y. (2017). De Ritis Ratio (AST/ALT) as a Significant Prognostic Factor in Patients With Upper Tract Urothelial Cancer Treated With Surgery. *Clinical Genitourinary Cancer*, 15(3), e379–e385. <https://doi.org/10.1016/j.clgc.2016.08.023>
- Malik, I.A., Moriconi, F., Sheikh, N., Naz, N., Khan, S., Dudas, J., Mansuroglu, T., H., & C.F., Rave-Fränk, M., Christiansen, H., Ramadori, G. (2010). Single-dose gamma-irradiation induces up-regulation of chemokine gene expression and recruitment of granulocytes into the portal area but not into other regions of rat hepatic tissue. *American Journal Pathology*, 176(4), 1801–1815.
- Mohammad, N. A., Abang Zaidel, D. N., Muhamad, I. I., Abdul Hamid, M., Yaakob, H., & Mohd Jusoh, Y. M. (2019). Optimization of the antioxidant-rich xanthone extract from mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) pericarp via microwave-assisted extraction. *Heliyon*, 5(10), e02571. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02571>
- Olagaray, K. E., & Bradford, B. J. (2019). Plant flavonoids to improve productivity of ruminants – A review. *Animal Feed Science and Technology*, 251, 21–36. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.02.004>
- Perez-vizcaino, F., & Fraga, C. G. (2018). Research trends in flavonoids and health. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 646(March), 107–112. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2018.03.022>
- Putri, I. P. (2015). Effectivity Of Xanthone Of Mangosteen (*Garcinia Mangostana* L.) Rind As Anticancer. *Jurnal; Kedokteran Unila*, 4, 33–38.
- Rahmi, H. (2017). Review: Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1), 34–38. <https://doi.org/10.33661/jai.v2i1.721>
- Rahmouni, F., Badraoui, R., Amri, N., Elleuch, A., El-Feki, A., Rebai, T., Saoudi, M. (2019). Hepatotoxicity and nephrotoxicity in rats induced by carbon tetrachloride and the protective effects of Teucrium polium and vitamin C. *Toxicol. Mech. Methods* 29, 5, 313–321.
- Sutapa, G. N., & Kasmawan, I. G. A. (2016). Efek induksi mutasi radiasi gamma <sup>60</sup>Co pada pertumbuhan fisiologis tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* L.). *Jurnal Keselamatan Radiasi Dan Lingkungan*, 1(2), 5–11.
- Zahedi, R., Bakhshandeh, M., Sabouri, Ahmadi, R. (2016). Early Effect of Radiation On The Liver Function Test of Patients With Thoracic and Abdominal Tumors During Radiotherapy. *Journal of Paramedical Sciences*, 7(3), 8–12.