

# Pengaruh Paparan Radiasi Gamma Dan Pemberian Ekstrak Bagian Putih Buah Semangka (*Citrullus vulgaris* Schrad) Terhadap Kesehatan Ginjal Pada Hewan Coba Mencit

Pujianti B. Donuata<sup>1)\*</sup>, Muhaimin Rifa'i<sup>2)</sup>, Unggul P. Juswono<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Magister Ilmu Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

<sup>2)</sup> Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

<sup>3)</sup> Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

Diterima 12 Agustus 2014, direvisi 27 September 2014

## ABSTRAK

Kanker merupakan masalah di banyak negara di dunia dan banyak orang berobat pada stadium lanjut sehingga radioterapi memegang peranan penting dalam proses penyembuhannya. Efek samping untuk penyinaran di daerah panggul seperti kanker ureter, kolon, lambung atau rektum juga mengenai ginjal sehingga berakibat penurunan fungsi ginjal. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efek paparan radiasi gamma terhadap urin dan tubulus ginjal. Mencit dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok radiasi ekstrak dan non ekstrak. Pada masing-masing kelompok dipapar radiasi dengan lima variasi dosis yaitu 200rad, 250rad, 300rad, 350rad dan 400rad, pada kelompok radiasi ekstrak diberikan ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) dengan variasi dosis untuk setiap kelompok radiasi masing-masing 0,3mL, 0,6mL, 0,9mL dan 1,2mL sedangkan pada kelompok radiasi non ekstrak hanya dipapar radiasi tanpa diberikan ekstrak bagian putih buah semangka. Profil kesehatan ginjal dilihat dari presentase epitel, eritrosit dan leukosit dalam urin setelah mencit dimasukkan ke dalam kandang metabolisme selama 24 jam. Persentase nekrosis tubulus ginjal diamati dengan mikroskop BX-51 dan dianalisis dengan *Ms.excel*. Hasil penelitian menyimpulkan paparan radiasi gamma meningkatkan persentase epitel, eritrosit dan leukosit urin dan nekrosis tubulus ginjal serta pemberian ekstrak bagian putih buah semangka dapat mengurangi persentase epitel, eritrosit, leukosit dalam urin dan nekrosis tubulus ginjal mencit.

**Kata kunci :** Radiasi Gamma, *Citrullus vulgaris Schrad*, Kesehatan ginjal.

## ABSTRACT

Cancer is a worldwide problem. People take medication in late stadium therefore radioteraphy plays important role in healing cancer. Side effect of cancer therapy such as cancers of urethra, colon, stomach or rectum may have bad influence for kidney which causes the decrease kidney function. Goal of this research is to understand the influence of gamma radiation on urine and kidney tubules necrosis. Mice assigned into two groups, which are extract and non-extract radiation groups. Each group has five variations of radiation doses, including 200rad, 250rad, 300rad, 350rad, and 400rad. White part extract of watermelon (*Citrullus vulgaris Schrad*) also used with five variations including 0.3mL, 0.6mL, 0.9mL and 1.2mL. Non-extract radiation group was only exposed to radiation without treatment with white part extract of watermelon. Profile of kidney health can be seen from the percentage of epithelium, erythrocyte and leukocyte after mice were put into metabolism cage for 24hours and percentage of kidney tubules necrosis observed under Microscope BX-51 and analyzed with *Ms.Excel*. Result of research concludes that gamma radiation increase epithelium, erythrocyte and leukocyte in urine, and kidney tubules necrosis. White part extract of watermelon can improve kidney health by reducing the percentage of epithelium, erythrocyte leukocyte and kidney tubules necrosis of mouse.

**Keywords :** Gamma Radiation, *Citrullus vulgaris Schrad*, Kidney Health

---

\*Corresponding author:

E-mail: pujinuna@gmail.com

## PENDAHULUAN

Kanker merupakan masalah kesehatan di banyak negara di dunia dan termasuk penyakit yang menjadi perhatian serius. Hal ini disebabkan oleh jumlah penderita kanker yang terus meningkat dari tahun ke tahun dan belum ditemukan cara yang efektif untuk menyembuhkannya. Data dari Kementerian Kesehatan (Kemenkes) tahun 2012 menyebutkan, prevalensi kanker mencapai 4,3 banding 1.000 orang dan sebagian besar penderita datang berobat dalam kondisi kanker telah mencapai stadium lanjut sehingga radioterapi memegang peranan yang sangat penting dalam penyembuhan kanker.

Radiasi medik merupakan radiasi yang dilakukan pada manusia (pasien), untuk keperluan diagnosis maupun terapi, khususnya terapi kanker yang tujuannya ialah meradiasi semua sel kanker, dengan memberikan dosis radiasi yang tepat sesuai volume tumor dan meminimalkan kerusakan jaringan sehat di sekitarnya. Penggunaan radiasi dalam kedokteran selain memiliki keuntungan juga memiliki resiko yang tinggi. Kerusakan biologis pada sel normal merupakan bentuk efek samping yang dijumpai pada semua kasus radioterapi [1]. Penyembuhan kanker dengan radioterapi tidak hanya berdampak pada tubuh namun dapat mempengaruhi sistem dalam tubuh secara keseluruhan. Dalam beberapa contoh penyembuhan kanker dengan radioterapi seperti kanker serviks, kanker lambung dan sebagainya, sinar radiasi difokuskan pada daerah panggul dari sumber di luar tubuh. Pada daerah panggul terdapat organ-organ seperti kandung kemih, ureter, kolon sigmoid dan rektum. Efek radiasi pada daerah panggul seperti ureter, kolon, lambung atau rectum juga dapat mengenai ginjal.

Ginjal berfungsi menghasilkan urin sebagai pembuangan racun-racun dalam tubuh. Ginjal memiliki volume aliran darah yang tinggi, membawa zat-zat sisa dalam tubuh melalui sel tubulus serta mengaktifkan zat-zat tertentu dalam tubuh sehingga ginjal sangat rentan terkena efek toksik [2]. Seperti halnya hati, ginjal juga rawan terhadap zat-zat kimia sehingga zat kimia yang terlalu banyak berada di dalam ginjal akan mengakibatkan kerusakan

sel, seperti piknosis yang merupakan tahap awal kematian sel (nekrosis). Pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kerusakan sel ginjal adalah memeriksa gambaran histologi ginjal [3]. Indikator adanya gangguan ginjal dapat diketahui dengan mengamati kerusakan (nekrosis) sel tubulus ginjal dan pemeriksaan kandungan urin [4]. Rusaknya ginjal yang disebabkan oleh radioterapi memerlukan pengobatan untuk memulihkan fungsi ginjal tersebut. Namun dengan melonjaknya harga obat sintetik maka pemilihan tanaman obat tradisional sekarang ini berkembang dengan pesat di masyarakat. Hal ini dikarenakan oleh penggunaan yang sederhana, bahan mudah didapatkan, sedikit menimbulkan efek samping, harganya relatif terjangkau dan ampuh. Bagian putih pada buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) mengandung 92% air yang berfungsi sebagai diuretik alami untuk memperbaiki fungsi ginjal serta mengandung sitrulin yang bermanfaat untuk mengurangi resiko kanker prostat, batu ginjal dan gangguan fungsi ginjal lainnya [5].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pemberian ekstrak bagian putih pada buah semangka dapat meningkatkan kesehatan ginjal mencit yang dipapar radiasi gamma. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang manfaat bagian putih pada buah semangka terhadap kesehatan ginjal

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium FMIPA yang meliputi Laboratorium Fisiologi Hewan, Laboratorium Biologi Molekuler dan Laboratorium Fisika Terapan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Agustus-Nopember 2013. Hewan coba yang digunakan yaitu mencit balb/c jenis kelamin jantan, umur 3 bulan dengan berat badan rata-rata 35 gr sebanyak 155 ekor yang diperoleh dari Galaxy Science Animal Center Jember Jawa Timur.

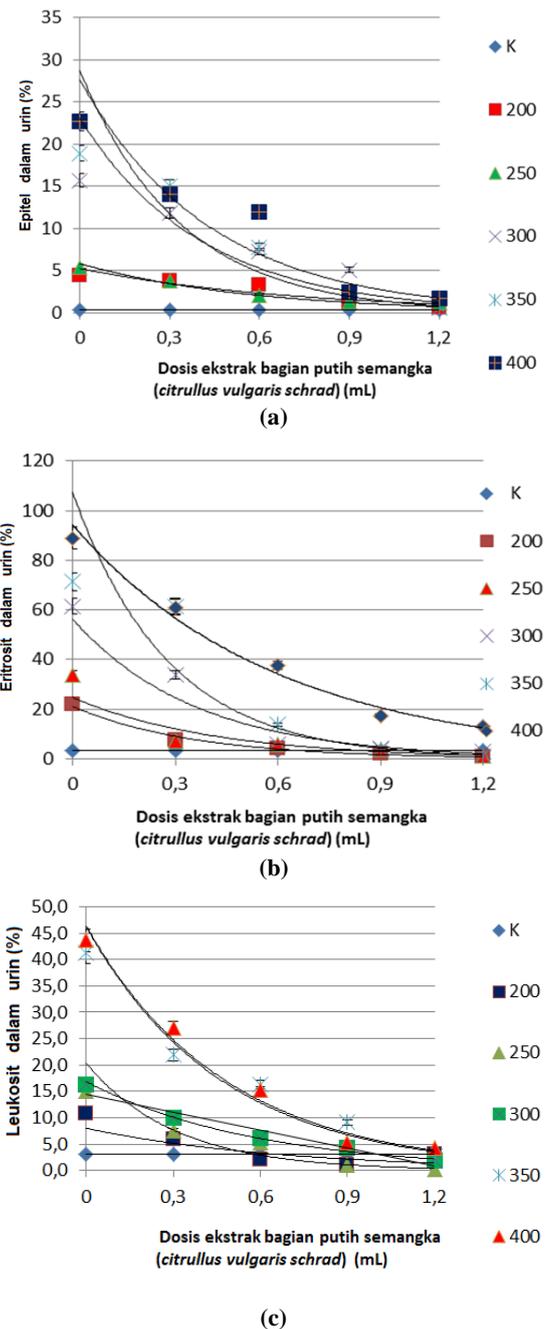
**Pembuatan Ekstrak Bagian Putih Buah Semangka.** Pembuatan ekstrak bagian putih buah semangka dilakukan dengan menggunakan metode *freeze drying* di Laboratorium Biologi FMIPA UB, Bagian putih buah semangka dihaluskan kemudian

disaring dan dibekukan dalam freezer  $-70^{\circ}\text{C}$  kemudian dimasukkan dalam mesin ekstraksi selama 30 jam lalu ditimbang dan dicairkan untuk diberikan pada mencit. Crude ekstrak bagian putih semangka yang masuk ke dalam tubuh mencit berdasarkan pada berat badan mencit yang ditimbang. Pemberian ekstrak bagian putih semangka dilakukan dengan menggunakan sonde lambung dengan cara dicekikkan ke mencit sesuai dengan dosis yang ditentukan satu kali sehari selama 14 hari setelah mencit mendapat paparan radiasi.

**Perlakuan Hewan Coba.** Mencit yang diperoleh dari Galaxy Science Animal Center Jember diaklimasi di laboratorium selama 14 hari. Setelah dipapar radiasi gamma menggunakan lima variasi dosis radiasi yakni 200 rad, 250 rad, 300 rad, 350 rad dan 400 rad, mencit dibagi menjadi dua kelompok perlakuan, yaitu (1) kelompok yang tidak diberi ekstrak bagian putih buah semangka dan (2) kelompok yang diberi ekstrak bagian putih semangka masing-masing 0,3 mL, 0,6 mL, 0,9 mL, dan 1,2 mL untuk setiap dosis radiasi.

**Pengambilan Sampel Urin Mencit.** Pada tahapan ini hewan coba mencit yang sudah dikelompokkan dimasukkan ke dalam kandung metabolisme sesuai dengan kelompoknya. Mencit-mencit ini akan diberikan pakan, minum dan juga pemberian ekstrak bagian putih semangka pada kelompok ekstrak. Setelah 24 jam dilakukan pengambilan urin dari setiap kelompok perlakuan dan dilakukan pemeriksaan epitel, eritrosit dan leukosit dalam urin untuk mengetahui kesehatan ginjal mencit.

**Analisis Data.** Perhitungan jumlah sel dilakukan untuk mengetahui jumlah nekrosis tubulus ginjal (Gambar 2). Perhitungan jumlah sel tubulus dilakukan dengan menggunakan pewarnaan *hematoxyllin eosin*. Dari setiap organ dibuat beberapa preparat jaringan ginjal dan dari masing-masing preparat diamati dengan mikroskop cahaya pada 5 lapangan pandang yang berbeda dengan perbesaran 400 x. Pada setiap lapangan pandang dihitung jumlah tubulus proksimal yang mengalami nekrosis ditandai dengan menutupnya lumen tubulus. Data yang diperoleh diolah dengan *Microsoft Excel* untuk perbandingan antar kelompok.



**Gambar 1.** Perbandingan presentase (a) epitel, (b) eritrosit dan (c) leukosit dalam urin sebelum dan setelah menerima radiasi serta setelah pemberian ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan ini mencit diradiasi dengan dosis 200 – 400 rad. Rentang dosis ini masih rendah dari  $LD_{50/30}$  yaitu dosis yang mengakibatkan 50% populasi mencit mati dalam waktu 30 hari [6]. Mencit memiliki nilai

LD<sup>50/30</sup> sebesar 600 rad. Daerah ginjal yang dikenai radiasi dapat berakibat protein dan zat-zat tertentu yang seharusnya tidak ikut larut dalam urin menjadi ikut ada dalam urin disebabkan karena penurunan fungsi ginjal akibat radiasi. Dari hasil penelitian diketahui radiasi dapat menyebabkan peningkatan epitel, eritrosit dan leukosit dalam urin dan meningkatnya nekrosis tubulus ginjal, peningkatannya dapat dilihat pada Gambar 1.

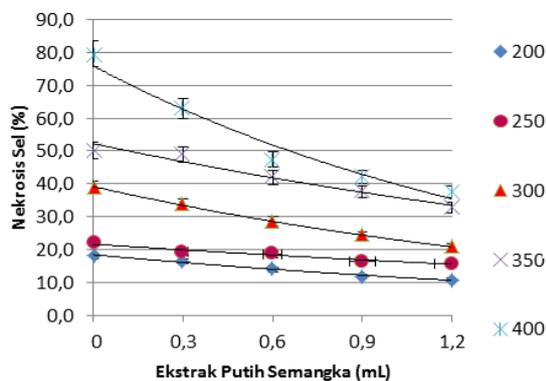
Epitel merupakan unsur sedimen organik yang dalam keadaan normal didapatkan dalam sedimen urin. Jumlah epitel yang terlalu banyak di dalam urin menunjukkan terjadi kerusakan fungsi ginjal. Jumlah epitel ini dapat meningkat diakibatkan beberapa hal seperti pada infeksi, radang dan batu dalam saluran kemih. Pada Gambar 1(a) menunjukkan bahwa presentase epitel dalam urin kelas kontrol (K) dan setelah menerima radiasi 200 rad, 250 rad, 300 rad, 350 rad dan 400 rad masing-masing 0,3%, 4,4%, 5,4%, 15,7%, 18,9% dan 22,7%. Presentase epitel dalam urin semakin meningkat seiring dengan kenaikan dosis radiasi dan pada pemberian ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) presentase epitel urin semakin berkurang.

Adanya eritrosit dalam urin dengan jumlah yang besar dapat disebabkan oleh kerusakan saluran kemih atau infeksi saluran kemih [7]. Pada Gambar 1(b) menunjukkan bahwa presentase eritrosit dalam urin kelas kontrol (K) dan setelah menerima radiasi 200 rad, 250 rad, 300 rad, 350 rad dan 400 rad masing-masing 3,2%, 22,1%, 33,6%, 61,4%, 71,3% dan 89,0%. Presentase eritrosit dalam urin semakin meningkat seiring dengan kenaikan dosis radiasi dan pada pemberian ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) presentase eritrosit urin semakin berkurang.

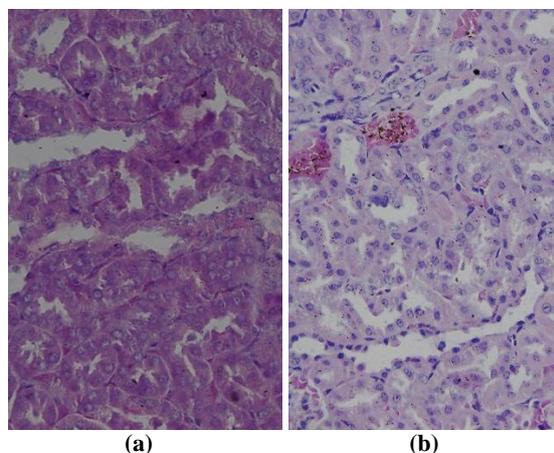
Seseorang dikatakan mengalami infeksi saluran kemih positif bila terdapat > 5 leukosit / lapang pandang besar (LPB) sedimen air kemih. Adanya leukosit silinder pada sedimen urin menunjukkan ada kerusakan fungsi ginjal [7]. Pada Gambar 1(c) menunjukkan bahwa presentase leukosit dalam urin kelas kontrol (K) dan setelah menerima radiasi 200 rad, 250 rad, 300 rad, 350 rad dan 400 rad masing-masing 3,1%, 10,9%, 15,0%, 16,2%, 41,3% dan 43,6%. Presentase leukosit dalam urin semakin meningkat seiring dengan kenaikan dosis radiasi dan pada pemberian ekstrak bagian putih

buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) presentase leukosit urin semakin berkurang.

**Nekrosis Tubulus Ginjal.** Bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) secara tradisional digunakan sebagai penghancur batu ginjal karena mengandung 92% air dan kandungan sitrulin yang lebih banyak 60% dibanding bagian merahnya yang berkhasiat dalam proses detoxifikasi dan berperan dalam pembentukan urea di hati dari amonia dan CO<sub>2</sub> sehingga dapat meningkatkan kesehatan ginjal. Gambar 2 menunjukkan perbandingan presentase nekrosis tubulus ginjal mencit sebelum dan setelah menerima radiasi dan setelah pemberian ekstrak bagian putih semangka (*Citrullus vulgaris schrad*)



**Gambar 2.** Perbandingan presentase nekrosis tubulus ginjal sebelum dan setelah menerima radiasi serta setelah pemberian ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*)



**Gambar 3.** Nekrosis tubulus ginjal (a) kelas kontrol (tanpa radiasi) dan (b) setelah mendapat paparan radiasi 200 rad.

Sel nekrosis pada perlakuan radiasi tanpa ekstrak memiliki nilai presentase yang lebih

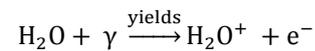
tinggi dibandingkan dengan perlakuan radiasi dengan ekstrak. Banyaknya nekrosis sel ginjal disebabkan karena meningkatnya dosis radiasi dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari hasil penelitian presentase nekrosis tubulus ginjal kelas kontrol (K) dan setelah menerima radiasi 200 rad, 250 rad, 300 rad, 350 rad dan 400 rad masing-masing 4,821%, 18,167%, 22,085%, 38,958%, 50,257% dan 79,456%. Presentase nekrosis tubulus ginjal semakin meningkat seiring dengan kenaikan dosis radiasi dan pada pemberian ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) presentase nekrosis tubulus ginjal semakin berkurang.

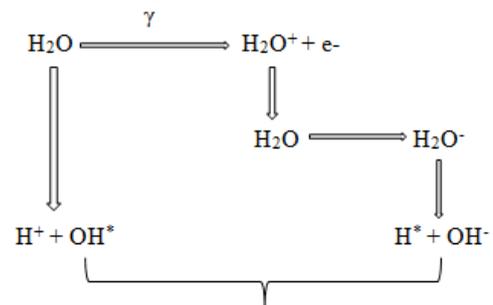
Pada penelitian ini ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) diberikan secara oral menggunakan sonde plastik selama 1 minggu sebelum radiasi dan 2 minggu setelah pemberian radiasi. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan fungsi ginjal setelah mencit mendapatkan paparan radiasi. Besarnya dosis ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) yang diberikan tergantung dari berat badan masing-masing mencit sehingga pemberian ekstrak diberikan dalam 5 variasi dosis yakni 0 mL, 0,3 mL, 0,6 mL, 0,9 mL dan 1,2 mL. Radiasi yang diberikan dilakukan secara fraksinasi selama 4 hari pada perlakuan dengan dosis 400 rad, setiap fraksinasi diberikan dosis radiasi sebesar 100 rad. Pasca radiasi 400 rad, mencit dimasukkan ke dalam kandang metabolisme dan diambil urinya setelah 24 jam. Kemudian mencit dibedah, dan diambil bagian ginjal untuk dilakukan isolasi sel dan dihitung nekrosis tubulus ginjal mencit menggunakan mikroskop BX-51. Dari data yang diperoleh diketahui bahwa perlakuan yang diiradiasi tanpa pemberian ekstrak memiliki presentase jumlah epitel, eritrosit, leukosit dalam urin dan nekrosis tubulus ginjal lebih sedikit dari perlakuan radiasi dengan ekstrak. Selain itu dapat diketahui bahwa penambahan dosis radiasi menyebabkan presentase epitel, eritrosit, leukosit dalam urin dan nekrosis sel semakin meningkat dari kontrolnya.

**Pengaruh Radiasi Terhadap Kesehatan Ginjal Mencit.** Peningkatan presentase jumlah epitel, eritrosit, leukosit dalam urin dan nekrosis tubulus ginjal akibat radiasi terjadi disebabkan adanya interaksi radiasi dengan sel-sel pada

organ tersebut yang dapat menyebabkan kerusakan bahkan kematian sel. Proses ionisasinya ini dapat ditulis dengan,



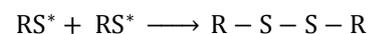
Senyawa  $\text{H}_2\text{O}^+$  yang terbentuk akibat ionisasi memiliki tingkat kereaktifan yang tinggi, jika senyawa ini terurai maka akan membentuk unsur radikal bebas *hydroxyl radical* dengan prosesnya sebagai berikut,



Berinteraksi dengan molekul, oksigen.

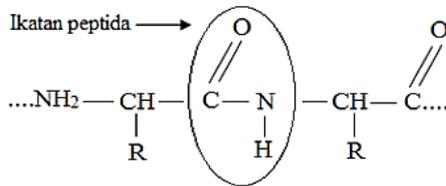
Radikal bebas menyebabkan terjadinya kerusakan molekul-molekul dalam sel, jenis kerusakannya bergantung pada jenis molekul yang bereaksi. Reaksi radikal bebas terhadap senyawa sel ini disebut sebagai fase kimia dan biologi. Radikal bebas dapat merusak tiga jenis senyawa yang penting untuk mempertahankan integritas sel, yaitu asam lemak tak jenuh yang merupakan komponen penting penyusun membran sel, protein yang memegang berbagai peran penting seperti enzim, reseptor, antibodi dan pembentuk matriks serta sitoskeleton dan DNA yang merupakan perangkat genetik sel [8].

Radikal hidroksil dapat merusak protein karena dapat mengadakan reaksi dengan asam-asam amino yang menyusun protein tersebut. Diantara asam-asam amino penyusun protein yang paling rawan adalah sistein karena mengandung gugusan sulfidril (SH) dimana gugusan ini sangat peka terhadap serangan radikal bebas seperti radikal hidroksil :

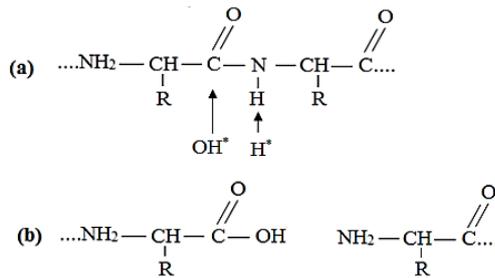


Pembentukan ikatan disulfida (-S-S-) menimbulkan ikatan intra atau antar molekul protein tersebut sehingga kehilangan fungsi biologisnya (misalnya enzim kehilangan aktivitasnya) dan putusya ikatan peptida [9]. Ikatan peptida yang putus dapat menyebabkan perubahan struktur protein sehingga

menyebabkan penurunan nilai kadar protein. Radikal bebas cenderung akan bereaksi dengan atom H pada ikatan peptida, hal ini dikarenakan atom H yang paling mudah bersenyawa dengan radikal bebas dibandingkan dengan atom-atom yang lain.

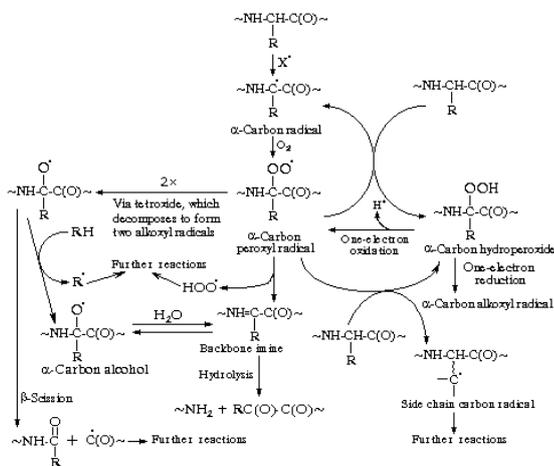


**Gambar 4.** Struktur protein yang terdiri dari gugus asam amino yang saling dihubungkan oleh ikatan peptide [10].



**Gambar 5.** (a) Reaksi radikal hidroksil dan radikal H yang menyerang struktur protein, (b) perubahan struktur akibat reaksi radikal bebas dengan ikatan peptide [10]

Melalui dua mekanisme pemutusan asam lemak dan protein inilah suatu oksidan atau radikal bebas merusak membran sel dan merusak aktivitas enzim yang berhubungan dengan pembentukan energi sel tersebut [11].

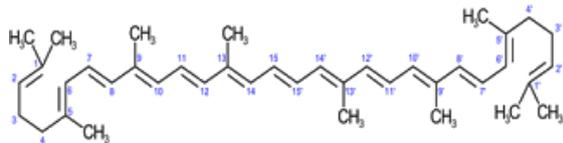


**Gambar 6.** Ikatan radikal bebas dengan molekul protein [12].

Serangan radikal bebas terhadap protein

sangat jarang kecuali bila sangat ekstensif. Hal ini terjadi hanya jika radikal tersebut mampu berakumulasi (jarang pada sel normal), atau bila kerusakannya terfokus pada daerah tertentu dalam protein. Salah satu penyebab kerusakan terfokus adalah jika protein berikatan dengan ion logam transisi [13]. Rusaknya struktur protein berpengaruh pada fungsi membran sel ginjal sehingga pembentukan urin tidak dapat berjalan dengan baik.

**Pengaruh pemberian ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris schrad*) terhadap kesehatan ginjal mencit.** Bagian putih buah semangka memiliki kandungan likopen lebih banyak dibanding bagian merahnya. Banyaknya ikatan ganda pada lycopene menyebabkan elektron untuk menuju ke transisi yang lebih tinggi membutuhkan banyak energi sehingga lycopene dapat menyerap sinar yang memiliki panjang gelombang tinggi (sinar tampak). Elektron dalam ikatan rangkap akan menyerap energi dalam jumlah besar untuk menjadi ikatan jenuh, sehingga energi dari radikal bebas yang merupakan sumber penyakit dan penuaan dini dapat dinetralisir oleh likopen [14].



**Gambar 7.** Struktur Likopen

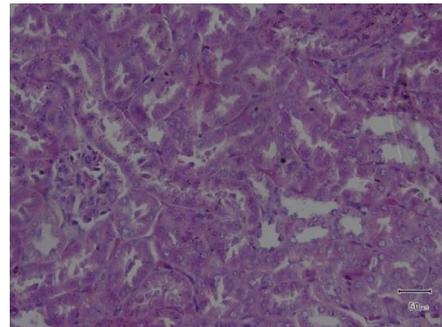
Likopen mampu mengeliminasi radikal bebas dan mencegah reaksi oksidasi berantai yang lain dengan menjadi senyawa yang dioksidasi serta berpasangan dengan radikal bebas yang mempunyai satu elektron tak stabil sehingga membentuk senyawa yang lebih stabil. Likopen juga berfungsi sebagai pemberi atom H pada radikal bebas. Pada saat radikal bebas menyerang sel maka likopen akan melindungi sel dengan cara mencegah reaksi antara sel dan radikal bebas sehingga yang bereaksi dengan radikal bebas bukan sel melainkan likopen [15].

Radikal likopen ini relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk bereaksi dengan sel-sel lain membentuk radikal baru. Dalam reaksi diatas juga dihasilkan radikal likopen yang bersifat stabil dan tidak memiliki cukup energi untuk bereaksi dengan sel. Karena

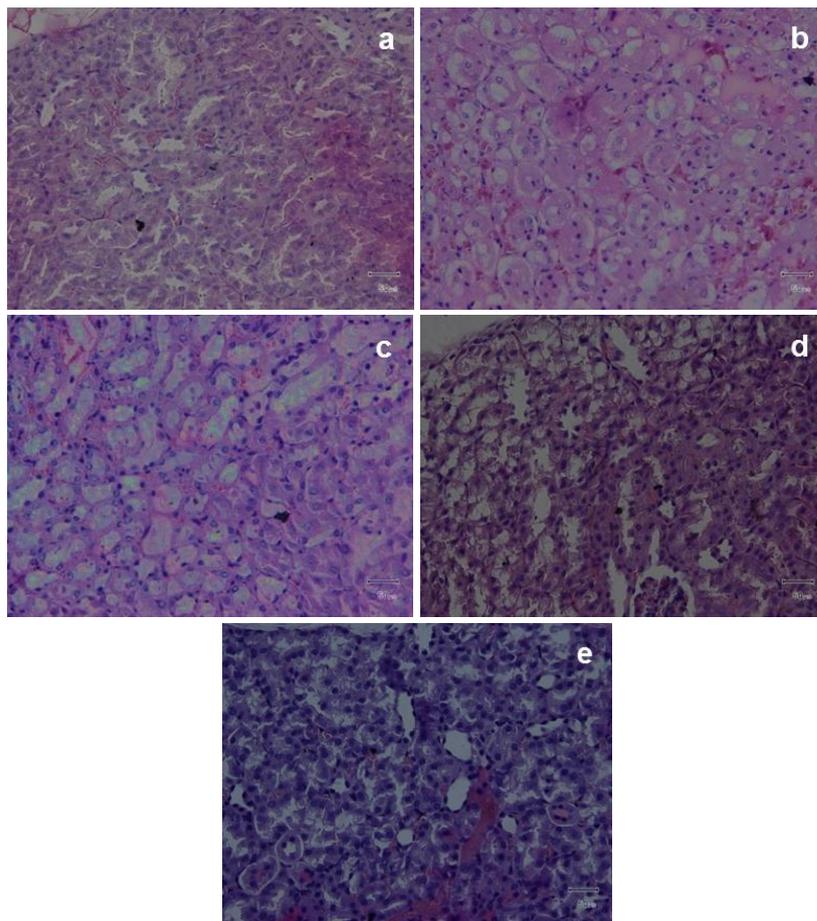
radikal likopen tidak reaktif maka tahap perpanjangan rantai untuk menghasilkan radikal bebas baru dapat dihentikan [16].

**Pengaruh pemberian radiasi dan ekstrak bagian putih semangka (*Citrullus vulgaris schrad*) terhadap nekrosis tubulus ginjal.** Tubulus ginjal normal dapat dilihat pada Gambar 8. Pada kontrol negatif telah ditemukan sel nekrosis sebanyak 0,3%, hal ini dapat terjadi pada saat pembuatan histologi, ginjal mengalami kerusakan selain itu dapat disebabkan faktor lain seperti kondisi

lingkungan dan kondisi masing-masing mencit.



**Gambar 8.** Histologi Ginjal Mencit tanpa pemberian radiasi dan ekstrak bagian putih semangka



**Gambar 9.** Histologi Ginjal pada pemberian radiasi tanpa ekstrak bagian putih buah semangka (a) 200 rad, (b) 250 rad, (c) 300 rad, (d) 350 rad, dan (e) 400 rad.

Jika radiasi mengenai tubuh yang terdiri dari air maka akan terbentuk radikal bebas, bila radikal bebas ini mengenai membran sel ginjal maka akan terbentuk peroksida lipid sehingga membran sel kehilangan integritas dan akhirnya rusak [16]. Apabila membran sel rusak, tidak ada lagi proses selektifitas ion-ion yang masuk ke dalam sel, sehingga radikal bebas tersebut dapat menyerang inti sel. Di dalam inti sel

terdapat nukleus dan sitoplasma. Nukleus berperan dalam pembentukan DNA, DNA yang rusak akan mengakibatkan nukleus mengalami nekrosis [17].

Pada radiasi 200 rad sampai 400 rad banyak ditemukan sel yang mengalami nekrosis. Pada perhitungannya, nekrosis lebih banyak ditemukan pada ginjal dengan ekstrak 0 mL. Pemberian ekstrak bagian putih buah semangka

(*Citrullus vulgaris Schrad*) pada dosis 200 rad mampu mempertahankan prosentase kerusakan nekrosis. Sel-sel tubulus pada dosis radiasi 200 rad dengan ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) lebih sedikit jumlahnya dibandingkan dengan radiasi 200 rad tanpa ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*).

Ginjal merupakan organ yang sensitif. Penambahan dosis radiasi dapat menyebabkan kematian sel tubulus dalam jumlah banyak. Kandungan likopen dalam ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) mampu mengurangi tingkat kerusakan sel tubulus ginjal setelah mendapat paparan radiasi.

Radikal bebas merupakan senyawa yang memiliki elektron tidak berpasangan sehingga bersifat reaktif berikatan dengan elektron dari senyawa lain. Radikal bebas ini dapat berikatan dengan elektron pada DNA maupun protein pada sel dan dapat membentuk senyawa toksik yang menyebabkan kerusakan sel [17].

Likopen pada ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) berperan sebagai antioksidan nonenzimatis, secara signifikan meningkatkan enzim detoksifikasi, fase II seperti *hepatic quinone reductase* yang penting dalam penghilangan substansi asing dan karsinogen dari dalam tubuh [18]. Enzim tersebut akan mendetoksifikasi senyawa-senyawa elektrofilik yang dapat berikatan kovalen dengan protein maupun asam nukleat sehingga kerusakan sel dapat dicegah.

Pengurangan presentase leukosit, eritrosit dan epitel dalam urin serta nekrosis tubulus ginjal mencit disebabkan pemberian antioksidan yang dapat menghambat tumbuhnya radikal bebas yang merusak sel biologis [19].

## KESIMPULAN

Paparan radiasi gamma dapat menurunkan profil kesehatan ginjal mencit dilihat dari meningkatnya kadar epitel, eritrosit dan leukosit pada urin masing-masing dari 0,3; 3,2 dan 3,1 menjadi 22,7; 89,0 dan 43,6 setelah dipapar radiasi dengan dosis 400 rad serta terjadi peningkatan nekrosis tubulus ginjal dari 4,821% menjadi 79,456% setelah mendapat paparan radiasi 400 rad.

Pemberian ekstrak bagian putih buah

semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) dapat meningkatkan kesehatan ginjal yang terkena paparan radiasi dilihat dari berkurangnya kadar epitel, eritrosit dan leukosit pada urin masing-masing dari 22,7; 89,0 dan 43,6 menjadi 1,7; 13,2 dan 4,3 setelah pemberian 1,2 ml ekstrak bagian putih semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) serta berkurangnya nekrosis tubulus ginjal dari 79,456% menjadi 37,555% setelah diberikan 1,2 ml ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*). Ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*) dapat digunakan sebagai terapi penunjang pada pasien yang mendapat terapi radiasi (radioterapi) karena memiliki kandungan antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan ginjal yang terkena paparan radiasi.

Beberapa saran yang perlu dilakukan untuk melengkapi dan pengembangan penelitian ini, yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efek paparan radiasi gamma terhadap kandungan protein, SOD dan MDA dalam darah mencit yang terpapar radiasi sebelum dan sesudah pemberian ekstrak bagian putih buah semangka (*Citrullus vulgaris Schrad*).

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Chomsin S. Widodo, Ph.D dan Drs. Johan A. E. Noor, Ph.D atas saran-sarannya yang bermanfaat, laboran Laboratorium Fisiologi Hewan, Laboratorium Biologi Molekuler dan Laboratorium Fisika Terapan yang telah menyediakan fasilitas, staf Laboratorium Sentral Rumah Sakit Syaiful Anwar Malang, Laboratorium Patologi dan Anatomi Rumah Sakit Aisyiah Malang dan Laboratorium Patologi dan Anatomi Rumah Sakit Dr.Sutomo Surabaya atas bantuan pembuatan preparat ginjal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syahrudin MH, Suhana N, Sudarmo S, Tjokronogoro A. (1984). *Pengaruh Radiasi Terhadap Sistem Sistem Pertahanan Tubuh Seluler Pada Penderita Kanker Nasofaring*. MKI
- [2] Santoso, H.B dan Nurliani, A. (2006). *Efek Dosis Sinar Selama Masa*

- Organogenesis pada Struktur Histologi Organ Hati dan Ginjal Fetus Mencit, *Bioscientiae* 3(1): 15-27
- [3] Susetyarini, Eko. (2007). Pengaruh Dekok Daun Beluntas (*Pluchea indica* Less) Terhadap LD 50 (Toksitas Akut) tikus putih jantan (*Ratus norvegicus*). *Laporan Penelitian*. Lemlit UMM.
- [4] Soekmanto A, (2003). Pengaruh fraksi aktif tumbuhan *Aglaia angustifolia* terhadap ginjal mencit (*Mus musculus*). *Natur Indonesia* 6(1): 49-52
- [5] OL Erukainure, OV Oke, AO Daramola, SO Adenekan, EE Umanholen, (2010). Improvement of the biomedical properties of watermelon rinds subjected to *Saccharomyces cerevisiae* solid media fermentation. *Pakistan Journal of Nutrition* 9(88), 806-809
- [6] Sutapa, G. N. (2010). Respon Radiadaptasi Terhadap Kuantitas Sel Darah Putih (Leukosit) Mencit (*Mus musculus*) dengan Radiasi Gamma Co-60 Secara In-Vivo. Fisika Medis. Jakarta, Universitas Indonesia. *Skripsi*.
- [7] Ok-Jun Lee, Kyu-Rae Kim, Dae Woon Eom, Hyun Jung Kim, Na-Hye Myong, Jae Y. Ro (2004). *Radiation-Induced Epithelial Proliferation Mimicking Invasive Carcinoma of the Urinary Bladder-A Report of 2 Cases*. Departments of Pathology, University of Ulsan Cheon-An, Korea
- [8] Suryohudoyo, P. (2012). *Oksidan, Antioksidan dan Radikal Bebas*. Surabaya, Biokimia Kedokteran Unair.
- [9] Halliwell, B. (1991). Reactive Oxygen Species in Living System: Source, Biochemistry and Role in Human Diseases. *Am. J. Med: suppl.* 3C, paper 3C-14S.
- [10] Effendi, I. & Markum, H.M.S. (2007). *Pemeriksaan Penunjang pada Penyakit Ginjal*. Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI: 9-505.
- [11] Suratmo. (2012). *Reaksi Radikal Bebas dengan Suatu Materi*. Kimia FMIPA Universitas Brawijaya. Malang.
- [12] Han, W. & K. N. Yu. 2010. Ionizing Radiation, DNA Double Strand Break and Mutation. *Advances in Genetics research.* 4: 1-13.
- [13] Proctor PH, Reynolds ES. (1984). *Free radicals and disease in man*. *Physiol Chem Phys Med NMR*.
- [14] Di Mascio, P., Kaiser, S., Sies, H. (1989). *Lycopene as the Most Efficient Biological Carotenoid Singlet Oxygen Quencher*. *Archives of Biochemistry and Biophysics*.
- [15] Pratt in Shui, G., Wong, S.P., Leong, L. P. (2004). Characterization of Antioxidants and Change of Antioxidant Levels during Storage of *Manilkara zapota* L. *Agricultural and Food Chemistry.* 52. 7834-7841
- [16] Sutapa, G. N. (2010). Respon Radiadaptasi Terhadap Kuantitas Sel Darah Putih (Leukosit) Mencit (*Mus musculus*) dengan Radiasi Gamma Co-60 Secara In-Vivo. Fisika Medis. Jakarta, Universitas Indonesia. *Skripsi*.
- [17] Halliwell, B. & J. M. C. Gutteridge. (1999). *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford University Press. New York.
- [18] Nguyen ML, Schwartz SJ. (1999). Lycopene: chemical and biological properties. *Food Tech* 53:38-45
- [19] Miladiyah, I. (2004). Isoflavon Kedelai Sebagai Alternatif Terapi Sulih Hormon (TSH). *Kedokteran Yarsi* 12: 94-99.