

# PENGARUH BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) DAN LIDAH BUAYA (*Aloe vera*) TERHADAP KANDUNGAN RADIKAL BEBAS PADA DAGING AYAM YANG DIRADIASI DENGAN SINAR ULTRAVIOLET

Ribut Hadi S, Unggul P Juswono, Chomsin S Widodo  
Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang, Indonesia, 65145  
E-mail: rhaditzsoc\_saputro@yahoo.com

## ABSTRAK

Radiasi sinar UV berbahaya bagi kesehatan. Radiasi UV bisa menyebabkan terjadinya radikal bebas. Radiasi sinar UV berbahaya bagi kulit, karena dapat menyebabkan kanker kulit. Munculnya radikal bebas dapat dicegah oleh suatu zat antioksidan. Bengkuang dan lidah buaya digunakan sebagai antioksidan karena dapat mengurangi kandungan radikal bebas. Bengkuang dan lidah buaya memiliki kandungan antioksidan berupa saponin, flavonoid, isoflavon, lignin, vitamin E dan vitamin C. Bengkuang berperan sebagai antioksidan yang lebih baik dibanding dengan lidah buaya. Bengkuang dapat menangkal radikal bebas ( $SO_4^-$ ), ( $SO_3^-$ ), sedangkan lidah buaya hanya menangkal radikal bebas ( $SO_4^-$ ).

**Kata kunci:** radiasi ultraviolet, radikal bebas, antioksidan, bengkuang, lidah buaya

## PENDAHULUAN

Ultraviolet merupakan suatu bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari. Sinar ultraviolet dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan dengan panjang gelombangnya, yaitu UVA (400-315 nm), UVB (315-280 nm) dan UVC(280-100 nm). Secara umum sumber ultraviolet dapat diperoleh secara alamiah dan buatan, dengan sinar matahari merupakan sumber utama ultraviolet di alam. Sumber ultraviolet buatan umumnya berasal dari lampu fluorescent khusus, seperti lampu merkuri [1].

Ultraviolet biasanya digunakan untuk penelitian genetika, keperluan medis, juga untuk sterilisasi karena dapat membunuh bakteri. Energi radiasi ultraviolet mampu melakukan penetrasi ke dinding sel mikroorganisme yang menyebabkan tidak dapat melakukan replikasi, sehingga sel tersebut akan kehilangan sifat patogenitasnya. Jika tubuh terus menerus menerima radiasi UV, maka akan menyebabkan efek biologis misalnya kerusakan retina, katarak dan kanker kulit [2].

Radikal bebas adalah atom atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada lapisan luarnya. Terbentuknya radikal bebas karena cahaya ultraviolet disebabkan karena cahaya dari sinar ultraviolet tersebut mengenai sensitizer, yaitu senyawa yang mampu menyimpan cahaya/energi dengan baik dan mampu menyimpannya sampai ada kesempatan dipindahkan ke molekul lain, yang mana proses ini kemudian akan memproduksi radikal bebas [3].

Radikal bebas dapat dicegah menggunakan antioksidan. Hal ini terjadi karena antioksidan dapat memberikan elektronnya dengan cuma-cuma. Antioksidan bekerja dalam dua cara, yaitu pemutusan rantai dan pencegahan. Antioksidan banyak ditemukan pada bahan pangan diantaranya buah-buahan, sayuran

dan biji-bijian adalah sumber antioksidan yang baik dan bisa meredakan reaksi berantai radikal bebas dalam tubuh, yang pada akhirnya dapat menekan proses penuaan dini[4].

Lidah buaya dikenal memiliki banyak manfaat. Lidah buaya dikenal memiliki fungsi yang baik bagi kesehatan yaitu sebagai antiinflamasi, antijamur, antibakteri, membantu proses regenerasi sel, menurunkan kadar gula bagi penderita diabetes, mengontrol tekanan darah, menstimulasi kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit kanker. Lidah buaya mempunyai kandungan zat gizi, vitamin dan mineral yang dapat berfungsi sebagai pembentuk antioksidan alami, seperti vitamin C, vitamin A, magnesium, dan *zinc*. Antioksidan ini berguna untuk mencegah penuaan dini, serangan jantung, dan berbagai penyakit degeneratif.

Bengkuang merupakan tanaman asli dari Amerika Tengah dan ditanam menggunakan benih. Bengkuang merupakan buah yang kaya akan berbagai zat gizi yang sangat penting untuk kesehatan terutama vitamin dan mineral. Pada penelitian yang dilakukan oleh Endang Lukitaningsih, disebutkan bahwa bengkuang mengandung vitamin C, flavonoid, dan saponin yang merupakan tabir surya alami untuk mencegah kulit rusak oleh radikal bebas [5].

Radikal bebas dapat dideteksi dengan *Electron Spin Resonance*. ESR merupakan metode penelitian tentang molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Metode ini memanfaatkan medan magnet yang akan mengakibatkan elektron beresonansi. Kondisi resonansi terpenuhi jika  $\epsilon = \Delta E$  dimana  $\epsilon = h\nu$  merupakan energi gelombang elektromagnetik dan  $\Delta E = g\mu_B B_0$  merupakan beda energi diantara kedua spin electron, dimana  $g$  dan  $B$  merupakan faktor lande dan magneton bohr. Faktor lande  $g$  dapat memberikan informasi tentang jenis dari suatu radikal bebas. Nilai  $g$  di tentukan oleh frekuensi presisi dari elektron yang tak berpasangan pada suatu molekul [6].

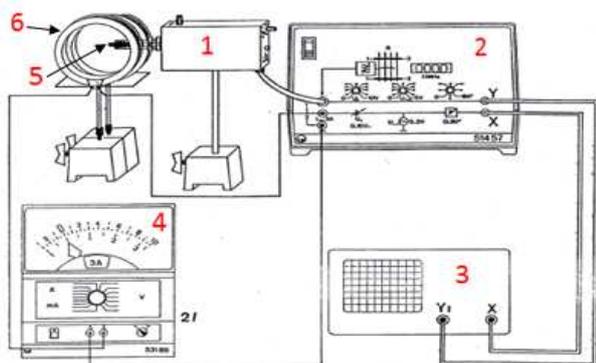
## METODOLOGI

### Alat dan Bahan

Pada penelitian digunakan beberapa peralatan diantaranya pisau, satu set ESR Leybold-Heracus, lampu UV. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah daging ayam, bengkuang dan lidah buaya.

### Prosedur Penelitian

Sebelum digunakan untuk mendeteksi radikal bebas, ESR yang digunakan dirangkai seperti Gambar 1 berikut:



**Gambar 1** Rangkaian Alat ESR Leybold-Heracus

Keterangan :

1. ESR unit
2. Pengendali ESR
3. Osiloskop
4. Multimeter
5. Solenoid Untuk Tempat Sampel
6. Kumparan Helmholtz

Sampel daging ayam yang belum dicampur dengan bengkuang dan lidah buaya diradiasi menggunakan sinar UV dengan  $\lambda=366$  nm selama 10, 20, 30, 40 dan 50 menit. Kemudian sampel tersebut dideteksi kandungan radikal bebasnya menggunakan ESR. Hal yang sama juga dilakukan pada daging yang dicampur dengan bengkuang dan lidah buaya pada tiap konsentrasi yang diberikan. Konsentrasi volume bengkuang dan lidah buaya yang digunakan adalah 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%.

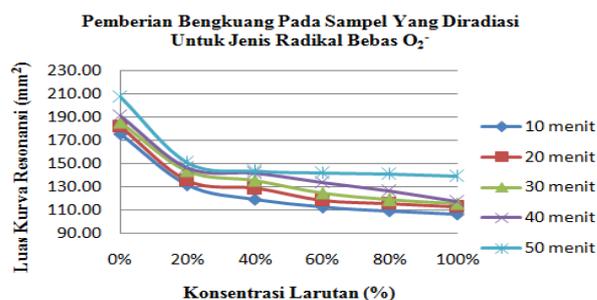
## HASIL PENELITIAN

Daging ayam sebagai sampel pada penelitian diradiasi sinar UV dengan ditambahkan dan tidak ditambahkan bengkuang dan lidah buaya sebagai antioksidan. Pada sampel daging ayam yang diradiasi ultraviolet tanpa antioksidan bengkuang dan lidah buaya terdapat lebih dari satu jenis radikal bebas. Jenis radikal bebas tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

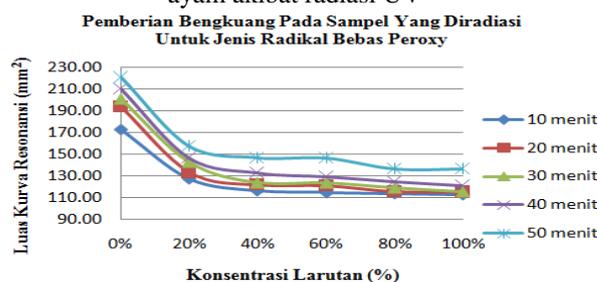
**Tabel 1** Jenis radikal bebas daging tanpa antioksidan

Sampel	F (MHz)	I (A)	B (T)	Faktor g	Jenis Radikal Bebas
1	32.1	0.272	0.001151	1.99264	$SO_4^-$
	24.1	0.272	0.001151	1.49603	$^1O_2$
2	32.5	0.273	0.001155	2.01008	Peroxy
	24.3	0.273	0.001155	1.50292	$^1O_2$
3	32.3	0.272	0.001151	2.00505	Carbon
	24.2	0.272	0.001151	1.50224	$^1O_2$
4	32.4	0.273	0.001155	2.00389	$SO_3^-$
	24.4	0.273	0.001155	1.50911	$^1O_2$
5	32.8	0.272	0.001151	2.03609	$O_2^-$
	24.1	0.272	0.001151	1.49603	$^1O_2$

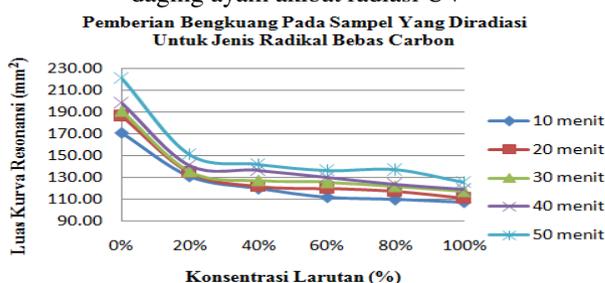
Pada sampel yang diradiasi dengan UV dan diberikan larutan bengkuang dan lidah buaya, terjadi penurunan kandungan radikal bebas seiring bertambahnya konsentrasi yang diberikan. Keseluruhan hasil tersebut dapat ditampilkan dalam bentuk grafik pada gambar berikut:



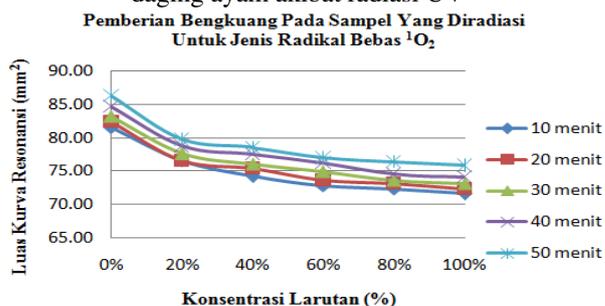
**Gambar 2** Grafik hubungan pemberian bengkuang dalam menurunkan kandungan radikal bebas  $O_2^-$  daging ayam akibat radiasi UV



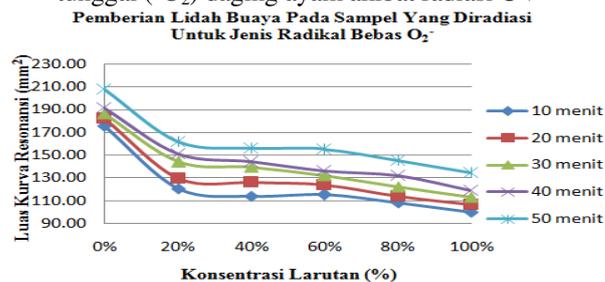
**Gambar 3** Grafik hubungan pemberian bengkuang dalam menurunkan kandungan radikal bebas Peroxy daging ayam akibat radiasi UV



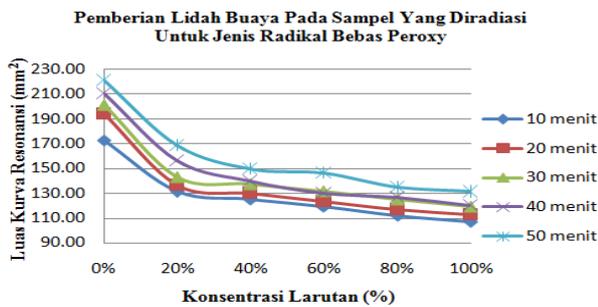
**Gambar 4** Grafik hubungan pemberian bengkuang dalam menurunkan kandungan radikal bebas Carbon daging ayam akibat radiasi UV



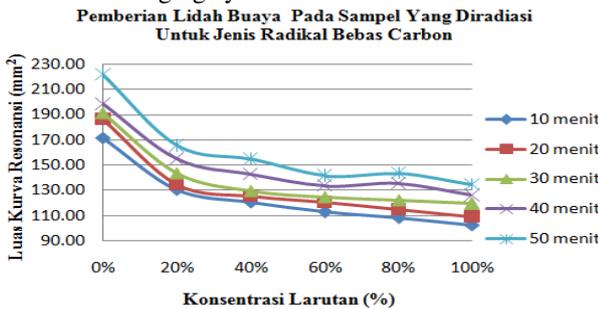
**Gambar 5** Grafik hubungan pemberian bengkuang dalam menurunkan kandungan radikal bebas oksigen tunggal ( $^1O_2$ ) daging ayam akibat radiasi UV



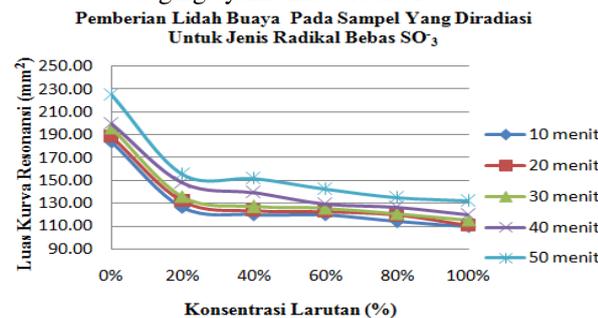
**Gambar 6** Grafik hubungan pemberian lidah buaya dalam menurunkan kandungan radikal bebas  $O_2^-$  daging ayam akibat radiasi UV



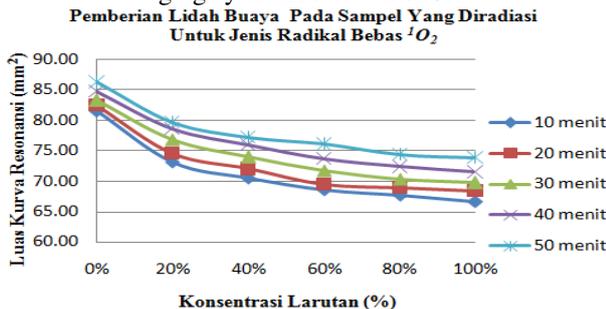
**Gambar 7** Grafik hubungan pemberian lidah buaya dalam menurunkan kandungan radikal bebas peroxy daging ayam akibat radiasi UV



**Gambar 8** Grafik hubungan pemberian lidah buaya dalam menurunkan kandungan radikal bebas carbon daging ayam akibat radiasi UV



**Gambar 9** Grafik hubungan pemberian lidah buaya dalam menurunkan kandungan radikal bebas SO<sub>3</sub> daging ayam akibat radiasi UV



**Gambar 10** Grafik hubungan pemberian lidah buaya dalam menurunkan kandungan radikal bebas oksigen tunggal (<sup>1</sup>O<sub>2</sub>) daging ayam akibat radiasi UV

Pada penelitian ini diperoleh bahwa daging yang diberi bengkuang dapat mencegah kandungan radikal bebas (SO<sub>4</sub><sup>-</sup>), (SO<sub>3</sub><sup>-</sup>), sehingga hanya diperoleh jenis radikal bebas karbon, peroksida, oksigen tunggal dan anion superoksida. Pada daging yang diberi lidah buaya hanya dapat mencegah radikal (SO<sub>4</sub><sup>-</sup>). Hal ini menunjukkan bahwa bengkuang lebih baik mencegah timbulnya radikal bebas dibandingkan dengan lidah buaya.

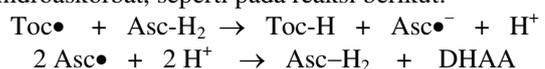
Penurunan kandungan radikal bebas dilakukan oleh suatu senyawa yang disebut antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa penting dalam menjaga kesehatan tubuh karena berfungsi sebagai penangkal radikal bebas dalam tubuh karena mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi. Antioksidan dibagi menjadi antioksidan alami dan antioksidan buatan.

Bengkuang memiliki kandungan antioksidan diantaranya vitamin C, vitamin E saponin, isoflavon dan flavonoid yang merupakan tabir surya alami untuk mencegah radikal bebas. Saponin adalah golongan senyawa glikosida yang mempunyai struktur steroid dan mempunyai sifat-sifat khas dapat membentuk larutan koloidal dalam air dan membui bila dikocok [7]. Pada bengkuang juga mengandung senyawa bioaktif yang bertindak sebagai antioksidan yaitu isoflavon. Isoflavon merupakan sumber antioksidan estrogen alami. Dalam aktivitasnya sebagai antioksidan, isoflavon berperan dalam penangkap radikal bebas superoksida dengan memberikan atom hidrogennya. Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang potensial sebagai antioksidan dan memiliki bioaktifitas sebagai obat. Flavonoid bertindak sebagai penampung yang baik terhadap radikal superoksida, dengan melindungi lipid membran terhadap reaksi oksidasi yang merusak. Flavonoid berperan sebagai antioksidan alami karena dapat menangkap radikal bebas dengan membebaskan atom hidrogen dari gugus hidroksilnya [8].

Pada daun lidah buaya terdapat lendir yang mengandung zat lignin yang mampu menembus dan meresap ke dalam kulit. Lignin yang terdapat di dalam daun lidah buaya yang berguna untuk menjaga kelembapan kulit. Lignin dapat menghambat terbentuknya produk - produk karsinogen serta menstimulasi apoptosis sel. Lignin juga mempunyai aktivitas sebagai antioksidan sehingga mampu menghambat reaksi oksidasi asam linoleat yang dapat menghasilkan radikal peroksida[9].

Vitamin C adalah salah satu jenis vitamin yang larut dalam air dan memiliki peranan penting dalam menangkal berbagai penyakit. Fungsi dasar vitamin C adalah meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit dan sebagai antioksidan yang menetralkan racun dan radikal bebas di dalam darah maupun cairan sel tubuh. Vitamin C merupakan antioksidan yang kuat untuk mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh molekul radikal bebas seperti superoksida, peroksida, radikal hidroksil dan oksigen tunggal [10]. Vitamin C juga dapat mengurangi radikal bebas akibat sengatan matahari karena paparan UVB yang berlebihan bila diterapkan ke kulit, karena vitamin C mudah teroksidasi oleh panas, cahaya, dan logam.

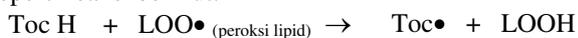
Vitamin C merupakan pendonor elektron dan agen pereduksi. Vitamin ini juga dikenal dengan nama kimia dari bentuk utamanya yaitu asam askorbat. Dalam menangkal radikal bebas, vitamin C mencegah senyawa-senyawa lain agar tidak teroksidasi. Walaupun demikian, vitamin C sendiri akan teroksidasi dalam proses antioksidan tersebut yang menghasilkan asam dehidroaskorbat, seperti pada reaksi berikut:



Radikal vitamin C kemudian dihilangkan melalui reaksi dismutasi yang menghasilkan vitamin C dan dihidro-asac askorbat (DHAA), sehingga dapat bekerja kembali sebagai antioksidan [11,15].

Vitamin E ini merupakan salah satu vitamin yang larut dalam lemak dan memiliki fungsi yang sangat baik untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas serta mencegah berbagai macam penyakit seperti lever, memperlambat penuaan dini karena proses oksidasi. Vitamin E dapat berperan sebagai antioksidan [12]. Vitamin E mudah teroksidasi, sehingga bisa melindungi senyawa lain dari oksidasi. Vitamin E berperan sebagai antioksidan alami yang membantu melindungi struktur sel yang penting terutama membran sel dari kerusakan akibat adanya radikal . Vitamin E memiliki kemampuan untuk menangkap dan mengikat radikal bebas di dalam membran sel [13].

Vitamin E mempunyai 2 isomer yaitu tokoferol dan tokotrienol. Tokoferol diketahui sebagai antioksidan yang mampu mempertahankan integritas membran. Senyawa tersebut dapat bekerja sebagai *scavenger* radikal bebas oksigen, peroksi lipid dan oksigen tunggal. Tokotrienol merupakan antioksidan yang dapat bekerja cepat, karena mempengaruhi ekspresi gen yang berkaitan dengan induksi ekspresi protein yang terlibat dalam penghambatan sel kanker sehingga penyebarannya dapat dicegah [14]. Dalam melaksanakan fungsinya sebagai antioksidan dalam tubuh, vitamin E berfungsi sebagai donor ion hidrogen yang mampu mengubah radikal bebas menjadi kurang reaktif, sehingga tidak mampu merusak asam lemak, seperti reaksi berikut:



Adanya hidrogen yang disumbangkan, vitamin tersebut menjadi suatu radikal, tetapi lebih stabil yang kemudian akan dinetralkan oleh vitamin C[15,16].

Vitamin E tahan terhadap suhu tinggi serta asam, tetapi karena bersifat antioksidan, vitamin E mudah teroksidasi terutama bila ada lemak yang tengik, timah, garam besi, serta mudah rusak oleh sinar ultraviolet. Peran vitamin E adalah sebagai antioksidan selain sebagai donor ion hidrogen, juga berperan dengan menerima oksigen, sehingga vitamin E dapat membantu mencegah oksidasi. Dalam jaringan, vitamin E menekan terjadinya oksidasi asam lemak tidak jenuh, sehingga membantu mempertahankan fungsi membran sel [16].

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa bengkuang dan lidah buaya dapat berperan sebagai antioksidan. Sebelum diberi antioksidan bengkuang dan lidah buaya, radikal bebas yang muncul antara lain carbon, peroxy, oksigen tunggal, ( $\text{SO}_4^-$ ), ( $\text{SO}_3^-$ ) dan  $\text{O}_2^-$ . Setelah penambahan antioksidan dapat diketahui bahwa bengkuang memiliki aktifitas antioksidan lebih baik dibandingkan dengan lidah buaya karena bengkuang dapat mencegah radikal

bebas ( $\text{SO}_4^-$ ), ( $\text{SO}_3^-$ ), sedangkan lidah buaya hanya mencegah radikal bebas ( $\text{SO}_4^-$ ).

## DAFTAR PUSTAKA

1. Lucas, R., McMichael, T., Smith, W., & Armstrong, B. (2006). *Solar Ultraviolet Radiation. Environmental Burden of Disease*, 4.
2. Akram, M., & Rubock, P. (2005). *Working Safely with Ultraviolet Radiation. Environmental Health & Safety*, 1
3. Zahar, G. 2012. *Merkuri Kian Mengancam Kehidupan Di Bumi*
4. Hernani, M.R. (2005). *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
5. Lukitaningsih, E. (2009). *The Exploration of Whitening And Sun Screening Compounds in Bengkoang Roots (Pachyrhizus Erosus)*
6. Macomber, Roger, S. 1988. *Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy*. Hartcourt Brace Javanovich. US
7. <http://pemula-awaliharimu.blogspot.com/2012/12/pengertian-saponin-makalah-saponin.html>
8. Fauziah, F. F. (2013). *Pengaruh Buah Manggis Buah Sirsak Dan Kunyit Terhadap Kandungan Radikal Bebas Pada Daging Sapi Yang Diradiasi Dengan Sinar Gamma*. (Sarjana), Brawijaya, Malang.
9. Rastuti, Undri dan Purwati. *Uji Aktivitas Antioksidan Hasil Degradasi Lignin Dari Serbuk Gergaji Kayu Kalba (Albizia Falcataria) Dengan Metode Tba (Thio Barbituric Acid)*. Program Studi Kimia, Jurusan MIPA, Fakultas Sains dan Teknik UNSOED
10. Tri , Agus Y. 2006. *Sifat Prooksidan Dan Antioksidan Vitamin C Dan Teh Hijau Pada Sel Khamir Candida sp. Berdasarkan Peroksidasi Lipid*.IPB. Bogor
11. Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta
12. Winarno, F. G. 1998. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
13. Youngson, R. ( 2005). *Antioksidan : manfaat Vitamin C & E bagi Kesehatan*. (S. Purwoko, Trans.). Arcan . Jakarta
14. Mayasari, Nola. 2007. *Adsorpsi Tokoferol Dari Olein Sawit Kasar Menggunakan Kitosan Dari Cangkang Rajungan (Portunus Pelagicus)*.IPB. Bogor.
15. Suryohudoyo, P. *Oksidan, Antioksidan dan Radikal Bebas*. Fakultas Kedokteran UNAIR. Surabaya.
16. Winarsi H. 2011. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius. Yogyakarta