



**PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH TOMAT (*Lycopersicum esculentum Mill*) TERHADAP
MOTILITAS SPERMATOZOA MENCIT *Balb/c* JANTAN YANG DIBERI PAPARAN ASAP ROKOK**

ARTIKEL ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh

Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran

Disusun oleh :

Diana Imam

NIM : G2A 002 058

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2006

LEMBAR PENGESAHAN

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

**PENGARUH PEMBERIAN JUS BUAH TOMAT (*Lycopersicum esculentum Mill*) TERHADAP MOTILITAS
SPERMATOZOA MENCIT STRAIN *Balb/c* JANTAN YANG DIBERI PAPARAN ASAP ROKOK**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

DIANA IMAM
NIM : G2A 002 058

Telah dipertahankan di depan tim penguji Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang
Pada tanggal 2 agustus 2006 dan telah diperbaiki sesuai dengan saran-saran yang diberikan

TIM PENGUJI

Ketua penguji,

Penguji,

DR. dr. Endang Purwaningsih, MPH, SpGK
NIP: 131 124 830

dr. Bambang Witjahyo, MKes
NIP: 131 281 555

Pembimbing,

dr. Juwono
NIP: 130 354 866

*The Effect of Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) Juice on Spermatozoa
Motility of Male Balb/c Mice Exposed by Cigarette Smoke*

Diana Imam *, *Juwono* **

ABSTRACT

Background : An excess free radical is one of causes male infertility case. This radical can disturb human spermatozoa such as the abnormality of membrane and sperm motility. Antioxydant can netralize this free radical. Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill) is a fruit which has substance with highest antioxydants. The purpose of this study is to prove whether tomato juice (*Lycopersicum esculentum* Mill) can prevent the decreasing of the sperm motility of male Balb/c mice with smoke treatment.

Methods: This experimental research used the post test only control group design. The sampel were 36 Balb/c male mice, which divided into four groups (K(+), K(-), O1, O2). Each of group was given meal standart. Control negative group was only given meal standart, Control positive (K) group was not given tomato juice but exposed by cigarette smoke, group O1 was given tomato juice with 1,7 gr/day and group O2 with dose 3,5 mg/day. This study lasted for 53 days. On the 54th all mice were sacrificed and the sperm motility was examined.

Result : Mean of total motility sperm of three groups were group: K(-)=34,71; K(+)= 11,84 ;group O1= 49,24 ;group O2= 27,02. Oneway ANOVA test shown that there was decreasing significant difference between control positive group and control negative group ($p < 0,05$). There was significant increasing difference between group K(+) and treatment group ($p = 0,00$).

Conclusion : Tomato juice (*Lycopersicum esculentum* mill) supplementation in 1,7 gr/day and 3,5 gr/day can prevent the decreasing of the sperm motility of male Balb/c mice exposed by cigarette smoke and the group with dose of 1,7 gr/day gives better result than 3,5 gr/day.

Keywords : cigarette smoke, spermatozoa, tomato

* Undergraduate Student of Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

** Lecturer of Biology Department Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

**Pengaruh Pemberian Jus Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill)
Terhadap Motilitas Spermatozoa Mencit *Balb/C* Jantan
yang Diberi Paparan Asap Rokok**

Diana Imam^{*}, Juwono^{}**

ABSTRAK

Latar Belakang :Radikal bebas yang berlebihan merupakan salah satu penyebab masalah infertilitas pada pria. Senyawa ini dapat memberikan gangguan pada spermatozoa antara lain: kelainan membran dan motilitas sperma. Senyawa antioksidan dapat menetralkan radikal bebas ini. Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) merupakan salah satu buah dengan kandungan antioksidan tertinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah membuktikan apakah jus buah tomat dapat mencegah penurunan motilitas spermatozoa mencit *Balb/c* jantan yang diberi paparan asap rokok.

Metode :Penelitian ini menggunakan *the post test only control group design*. Jumlah sampel sebanyak 36 ekor mencit *Balb/c* jantan yang dibagi menjadi empat kelompok (K(-),K(+),O1,O2). Tiap kelompok diberikan pakan standar. Kelompok K(-) merupakan kelompok tanpa perlakuan, kelompok K(+) hanya diberi paparan asap rokok, kelompok O1 diberi paparan asap rokok dan diberi jus buah tomat dengan dosis 1,7 gr/hari dan kelompok O2 juga diberi paparan asap rokok dan diberi paparan asap rokok dengan dosis 3,5 gr/hari. Perlakuan berlangsung selama 53 hari. Pada hari ke-54, semua mencit dibunuh lalu diperiksa motilitas spermatozoanya.

Hasil :Rerata motilitas spermatozoa adalah sebagai berikut: Kelompok K(-)=34,71; kelompok K(+)=11,84; Kelompok O1= 49,24; Kelompok O2= 27,02. Uji Oneway ANOVA menunjukkan bahwa terdapat penurunan motilitas spermatozoa antara kelompok K(+) dengan kelompok K(-) yang signifikan ($p < 0,05$) dan terdapat peningkatan motilitas spermatozoa antara kelompok K(+) dengan kelompok perlakuan yang signifikan ($p < 0,05$) serta dosis 1,7 gr/hari memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan 3,5 gr/hari pada mencit *Balb/c* jantan yang dipapar asap rokok.

Kesimpulan :Pemberian jus tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) dapat mencegah penurunan motilitas spermatozoa mencit *Balb/c* jantan yang diberi paparan asap rokok dan dosis jus tomat 1,7 mg/hari memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan dosis 3,5 mg/hari pada mencit *Balb/c* jantan yang diberi paparan asap rokok.

Kata kunci : asap rokok, spermatozoa, tomat

* Mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

PENDAHULUAN

Masalah infertilitas pria merupakan masalah yang menunjukkan peningkatan dalam beberapa dekade terakhir ini.¹ Infertilitas adalah suatu keadaan dimana pasangan yang sudah menikah lebih dari satu setengah tahun tanpa kontrasepsi, tidak memiliki anak. Sepertinya sudah terbiasa, bila suatu pasangan infertil maka sang istrilah yang paling dicurigai bahkan langsung divonis sebagai penyebabnya. Namun hal ini merupakan suatu anggapan yang keliru, karena kemungkinan ketidaksuburan bisa berasal dari suami, istri atau kedua belah pihak bersamaan.² Menurut penelitian yang dilakukan Lim dan Ratnam, faktor penyebab yang berasal dari suami sebesar 33%, sedangkan hasil penelitian WHO pada 1989 sebesar 40%.³

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mencari penyebab infertilitas. Riset baru yang dipublikasikan dalam Cleveland's Clinical Urology News menunjukkan bahwa jumlah radikal bebas abnormal yang terkadang merusak sel, mungkin menjadi penyebab infertilitas pada beberapa pria. Pernyataan ini diperkuat juga oleh pakar infertilitas dari The Urological Institute di Cleveland Clinic Foundation, Ashok Argawal, PhD mengatakan bahwa setidaknya separuh kasus infertilitas disebabkan masalah pada pihak pria dan dengan mempelajari sperma pria infertilitas yang tak dapat dijelaskan, ia menemukan tipe tertentu dari radikal bebas, yang disebutnya spesies reaktif oksigen memiliki kadar yang tinggi sementara produksi sperma normal membutuhkan kadar rendah dari zat ini, sehingga kadar itu dihubungkan dengan destruksi sperma.⁴ Penelitian lain menyebutkan bahwa radikal bebas dalam bentuk leukosit polimorfonuklear dapat memberikan gangguan pada spermatozoa manusia.⁵ Gangguan tersebut antara lain hilangnya motilitas sperma, gagalnya kapasitasi sehingga reaksi akrosom tidak terjadi, serta rusaknya membran plasma sperma.⁶

Dengan berpegang pada masalah radikal bebas, maka masuk akal jika antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas menjadi solusi infertilitas.⁴ Dalam keadaan normal, keseimbangan antara jumlah radikal bebas dan antioksidan tetap dipertahankan. Jika keseimbangan antara kedua faktor tersebut terganggu, apalagi kalau jumlah enzim antioksidan berkurang sedangkan jumlah radikal bebas meningkat, maka akan timbul gangguan infertilitas.⁵

Antioksidan sendiri terkandung dalam berbagai jenis makanan, terutama buah dan sayuran. Salah satu contoh buah diantaranya adalah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mil). Buah tomat memiliki kandungan utama

likopen sebagai senyawa antioksidan tertinggi. Antioksidan ini mampu melawan radikal bebas akibat polusi dan radiasi sinar UV.⁷ Selain likopen, tomat juga mengandung flavonoid dan vitamin C sebagai antioksidan. Namun, bila dibandingkan dengan senyawa antioksidan lainnya, khususnya vitamin C dan E, kekuatan antioksidan likopen dalam memerangi radikal bebas jauh lebih ampuh. Setiap 1 molekul likopen mampu menghabiskan beberapa molekul radikal bebas sekaligus.⁸

Penelitian kali ini bertujuan untuk membuktikan apakah antioksidan dalam tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) dapat meningkatkan motilitas spermatozoa mencit *Balb/c* jantan yang diberi paparan asap rokok sebagai radikal bebas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan pendekatan *post test only control group design* yang menggunakan binatang percobaan mencit sebagai subyek penelitian.

Tomat yang digunakan diolah menjadi jus adalah tomat merah yang diperoleh dari Pasar Sampangan, Semarang. Penelitian kali ini memakai tomat karena buah tomat terkandung cukup banyak senyawa antioksidan antara lain: likopen, flavonoid, dan vitamin C. Pembuatan jus menggunakan alat juicer yang memisahkan antara ampas dan sari buah tomat. Mula-mula buah dicuci, diiris dan dipotong kecil-kecil, lalu satu persatu dimasukkan dalam alat juicer. Hasil jus buah tomat berupa cairan yang telah dipisahkan dari ampasnya. Sari buah tomat inilah yang akan digunakan dalam penelitian.

Sumber radikal bebas yang digunakan berasal dari asap rokok. Rokok yang dipakai adalah rokok kretek karena di dalam rokok terkandung 1014 radikal bebas dan lebih aplikatif di masyarakat. Rokok dinyalakan lalu dikeluarkan asapnya menggunakan spuit tanpa jarum. Asap rokok dipaparkan ke semua kelompok mencit selama 30 detik/hari.⁹

Mencit yang akan digunakan adalah mencit *Balb/c* jantan sebanyak 36 ekor, yang diperoleh dari Universitas Negeri Semarang. Namun dalam penelitian ini sengaja melebihi jumlah sampel menjadi 48 ekor dengan tujuan mencegah supaya tidak kekurangan sampel misalnya akibat perlakuan. Pemilihan mencit *Balb/c* karena mencit jenis ini lebih sensitif terhadap perlakuan. Sampel penelitian diambil secara acak dengan kriteria inklusi : mencit strain *Balb/c* jantan, umur 8-12 minggu dan berat badan 20-30 gram. Sedangkan kriteria

eksklusinya adalah terdapat abnormalitas anatomi yang tampak dan mencit tidak bergerak aktif.

Mencit terlebih dahulu diadaptasikan selama satu minggu serta diberikan makan dan minum secara ad libitum, kemudian 36 ekor mencit tersebut dibagi secara acak menjadi 4 kelompok percobaan, dengan jumlah sampel tiap kelompok 9 ekor mencit. Empat kelompok tersebut adalah kelompok kontrol negatif (K-) yang tanpa perlakuan, kelompok kontrol positif (K+) yang hanya dipapar asap rokok, kelompok O1 yang dipapar asap rokok dan diberi jus tomat dengan dosis 1,7 gr/hari dan kelompok O2 dengan dosis tomat 3,5 gr/hari. Setiap 3 mencit ditenpatkan pada kotak berukuran 30x15x15 cm dan dipapar asap rokok yang dinyalakan selama 30 detik. Setelah dipapar, kelompok O1 dan O2 diberi jus tomat sesuai dosis. Dosis dapat berdasarkan kandungan antioksidan dalam tomat seperti likopen, flavonoid atau vitamin C, namun dalam penelitian ini menggunakan likopen. Penentuan dosis berdasarkan konversi perhitungan dosis. Dosis yang digunakan berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai asupan likopen pada manusia sebesar 40 mg/hari. Dosis *Lycopersicum esculentum Mill* untuk manusia dengan BB70 kg adalah 1333 gr/hari. Dosis ini setara dengan 3,5 gr/hari untuk mencit *Balb/c* jantan dengan berat 20 gram. Untuk dosis lainnya diambil rentang separuh dari dosis yang dikonsumsi manusia yaitu 666 gr/hari setara dengan 1,7 gr/hari pada mencit. Bila dosis 1,7 gr dibuat jus, maka akan menghasilkan 0,6 ml sedangkan bila dosis 3,5 gr akan menghasilkan 1,5 ml. Jus tomat diberikan secara oral dengan sonde lambung. Perlakuan berlangsung selama 53 hari. Pada hari ke 54, mencit tersebut didekapitasi, kemudian diambil sampel spermatozoa. Pembuatan preparat dan pemeriksaan spermatozoa dilakukan di laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang.

Prosedur pemeriksaan motilitas spermatozoa dilakukan pada masing-masing kelompok. Spermatozoa diambil yaitu tepatnya 1 cm di bawah caput epididimis. Di tempat tersebut di klem, kemudian dipotong. Bagian yang dipotong tadi dikeluarkan spermatozoanya dengan cara dipencet kemudian ditetesi NaCl sebanyak 2 tetes, diaduk agar menjadi homogen sehingga memudahkan pemeriksaan. Sperma diletakkan di atas objekglass, ditutup dengan deckglass, diperiksa di bawah mikroskop dengan lensa obyektif perbesaran 10x. Pemeriksaan dilakukan pada lima lapangan pandang untuk setiap preparat. Lapangan pandang mikroskopis diperiksa dengan sistematis dan motilitas dari setiap spermatozoa didalamnya dikelompokkan ke dalam kriteria A, B, C atau D berdasarkan penampakan spermatozoa :

(A) Motilitas cepat dan lurus

(B) Motilitas lambat

(C) Bergerak di tempat

(D) Tidak bergerak

Sesuai dengan standar penilaian motilitas WHO, spermatozoa dikatakan normal bila persentase sperma kriteria A dan B lebih besar atau sama dengan 50 %. Untuk itu, dalam penelitian ini sebagai analisa data hanya memakai persentase sperma kriteria A dan B. Jumlah sperma kriteria A dan B kemudian dirata-rata dan dihitung persentasenya dari jumlah seluruh sperma.

Analisis data menggunakan *SPSS 13.00 for windows*, perbedaan dianggap signifikan bila $p < 0,005$. Analisis data dimulai dengan uji normalitas *Shapiro-wilk*. Data dianalisa secara diskriptif, kemudian hasil disajikan dalam bentuk tabel dan grafik *t*. Data yang diperoleh diuji dengan uji *ANOVA*.

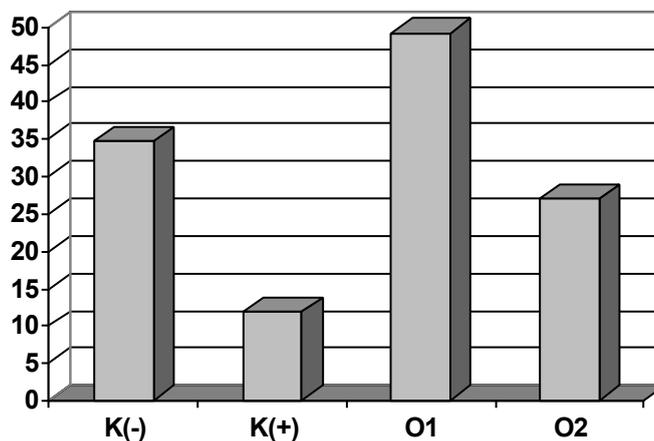
HASIL

Dari analisis data didapatkan persentase sperma kriteria A dan B seperti tabel 1 dan diagram 1.

Tabel 1. Persentasi motilitas spermatozoa mencit *Balb/c* jantan kriteria A+B dalam lima lapangan pandang

| Kelompok | N | Mean | SD | Min | Max |
|----------|---|-------|-------|------|------|
| K(-) | 9 | 34,71 | 4,11 | 2,92 | 41,0 |
| K(+) | 9 | 11,84 | 7,22 | 4,8 | 23,2 |
| O1 | 9 | 49,24 | 13,37 | 31,0 | 76,0 |
| O2 | 9 | 27,02 | 6,01 | 19,0 | 35,6 |

Diagram 1. Diagram Batang motilitas spermatozoa mencit kriteria A dan B



Data kemudian diuji normalitasnya menggunakan *Shapiro –Wilk* dan didapatkan distribusi data normal, sehingga uji selanjutnya adalah uji *Oneway ANOVA*. Dari uji tersebut didapatkan perbedaan bermakna antar semua kelompok dengan $p=0,00(p<0,05)$. Setelah itu dilanjutkan uji *Post hoc* untuk melihat perbedaan bermakna antar kelompok.

Dari hasil uji *Post hoc* terlihat bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada kelompok kontrol negatif (K-) dengan kelompok kontrol positif (K+) dengan $p=0,00$ ($p<0,05$). Motilitas spermatozoa kelompok O1 lebih tinggi daripada kelompok K(+) dengan $p=0,00$ ($p<0,05$). Demikian pula motilitas sperma kelompok O2 lebih tinggi daripada kelompok K(+) dengan $p=0,004$ ($p<0,05$). Sementara itu, hasil uji beda antara kelompok O1 dengan kelompok O2 menunjukkan bahwa motilitas sperma kelompok O1 lebih tinggi secara bermakna daripada kelompok O2 dengan $p=0,000$ ($p<0,05$).

PEMBAHASAN

Peningkatan motilitas spermatozoa oleh jus tomat ini cukup beralasan karena tomat mengandung senyawa antioksidan yang mampu melawan radikal bebas (asap rokok). Diantaranya : likopen, flavonoid dan vitamin C. Likopen dengan strukturnya yang khas menunjukkan sifat yang unik sebagai antioksidan, berupa kemampuan mengikat oksidan tunggal dua kali lebih tinggi daripada β karoten dan sepuluh kali lebih tinggi daripada α -tokoferol.⁸ Hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan pada pria infertil di India yang hasilnya menyatakan bahwa pria yang mengkonsumsi makanan yang kaya akan likopen (kadar likopen 20 mg) dua kali dalam sehari selama 3 bulan berturut-turut akan meningkatkan jumlah sperma sekitar 67%, struktur sperma mengalami perbaikan sebanyak 63% dan kegesitan sperma meningkat sebesar 73 %.¹²

Asap rokok yang dipaparkan mengandung radikal bebas yang dapat menurunkan motilitas spermatozoa. Penurunan ini dapat disebabkan oleh adanya gangguan pada spermatogenesis. Ini terbukti dengan hasil penelitian artikel ini, terlihat bahwa terjadi penurunan motilitas spermatozoa pada kelompok kontrol negatif dan kelompok kontrol positif. Ini diperkuat pula oleh suatu penelitian menyebutkan bahwa radikal bebas dalam bentuk leukosit polimorfonuklear dapat memberikan gangguan pada spermatozoa manusia, antara lain hilangnya motilitas sperma, gagalnya kapasitas sehingga reaksi akrosom tidak terjadi, serta rusaknya membran plasma sperma.^{5,6}

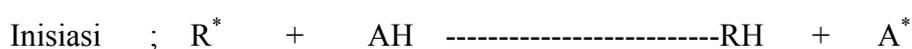
Hasil penelitian lain menunjukkan pula bahwa radikal bebas dapat menurunkan frekuensi gerakan flagel sehingga motilitas spermatozoa akan menurun. Hal ini diduga karena produksi ATP mitokondria rendah. Selain

itu dengan terbentuknya peroksida lipid pada membran spermatozoa dapat menyebabkan kerusakan membran spermatozoa. Peroksida lipid tersebut berasal dari reaksi berantai antara radikal bebas dengan asam lemak tak jenuh jamak yang banyak terdapat pada membran spermatozoa. Kerusakan peroksidasi pada spermatozoa dapat terjadi karena enzim pertahanan, seperti superoksida dismutase dan glutathion peroksidase dalam sitoplasma spermatozoa tidak banyak. Diketahui bahwa spermatozoa hanya mengandung sedikit sitoplasma sehingga jumlah enzim yang dibutuhkan untuk menghambat terbentuknya oksigen reaktif tidak cukup efektif. Jika konsentrasi radikal bebas di sekitar spermatozoa cukup banyak, maka lambat laun spermatozoa akan mati. Sebaliknya, kalau konsentrasi radikal bebas sedikit, walaupun jumlah tersebut cukup untuk menghambat motilitas, spermatozoa masih dapat bangkit kembali dari pengaruh radikal bebas setelah 6-24 jam.⁵

Sebenarnya, reaksi pembentukan radikal bebas merupakan mekanisme biokimia tubuh normal. Senyawa ini bersifat sangat tidak stabil (mempunyai satu elektron atau lebih yang tanpa pasangan), sehingga untuk memperoleh pasangan elektron senyawa ini sangat reaktif dan merusak jaringan. Dalam keadaan normal, keseimbangan antara jumlah radikal bebas dengan antioksidan tetap dipertahankan. Jika keseimbangan antara kedua faktor tersebut terganggu apalagi kalau jumlah enzim antioksidan berkurang, sedangkan jumlah radikal bebas meningkat, maka akan timbul gangguan infertilitas.⁵

Sesuai mekanisme kerjanya, antioksidan memiliki dua fungsi yaitu fungsi primer dan sekunder. Fungsi primer dengan memberikan atom hidrogen secara cepat ke radikal lipida (R^* , ROO^*) atau mengubahnya ke bentuk lebih stabil, sementara turunan radikal antioksidan (A^*) tersebut memiliki keadaan lebih stabil dibanding radikal lipida. Fungsi sekunder antioksidan, yaitu memperlambat laju autooksidasi dengan berbagai mekanisme diluar mekanisme pemutusan rantai autooksidasi dengan perubahan radikal lipida ke bentuk lebih stabil.

Jika antioksidan (AH) primer ditambahkan dengan konsentrasi rendah pada lipida maka akan menghambat atau mencegah reaksi autooksidasi lemak dan minyak. Penambahan tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi (Gambar 1). Radikal-radikal antioksidan (A^*) yang terbentuk pada reaksi tersebut relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lipida lain membentuk radikal lipida baru.



Radikal lipida



Gambar 1. Reaksi penghambatan antioksidan primer terhadap radikal lipida

Kelompok perlakuan O1 dengan pemberian dosis di bawah optimum (1,7 gr/hari) menunjukkan hasil persentase motilitas spermatozoa yang lebih baik daripada kelompok perlakuan O2 dengan dosis optimum (3,5 gr/hari). Dosis optimum pemberian tomat pada mencit *Balb/c* diperoleh berdasarkan dosis optimum likopen yang terkandung dalam tomat pada penelitian sebelumnya yang diujicobakan pada manusia. Zat dalam tomat yang bekerja sebagai antioksidan tidak hanya likopen saja tetapi juga terdapat vitamin C dan flavonoid. Dosis antioksidan yang diberikan bisa berpengaruh pada laju oksidasi. Pada konsentrasi tinggi, aktivitas antioksidan sering lenyap bahkan antioksidan tersebut menjadi prooksidan. Hal ini sesuai dengan teori yang menyebutkan bahwa laju oksidasi dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi antioksidan yang ditambahkan. Pada konsentrasi tinggi, aktivitas antioksidan sering lenyap bahkan antioksidan tersebut menjadi prooksidan (Gambar 2).



Gambar 2. Antioksidan bertindak sebagai prooksidan pada konsentrasi tinggi

KESIMPULAN

Pemberian jus tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) selama 53 hari dengan dosis 1,7 gr/hari dan 3,5 gr/hari dapat mencegah penurunan motilitas spermatozoa mencit *Balb/c* jantan yang diberi paparan asap rokok dan pada kelompok dengan dosis 1,7 gr/hari memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan dosis 3,5 gr/hari pada mencit *Balb/c* jantan yang diberi paparan asap rokok.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian jus tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap komponen-komponen lain yang terdapat pada hasil analisis semen spermatozoa manusia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Allah SWT sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada dr. Juwono sebagai pembimbing penelitian ini, dr. Ahmad Zulfa dan dr. Bambang Witjahjo,

selaku konsultan dalam pembuatan proposal dan artikel, serta pada seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Studi Protokol Penatalaksanaan dan Efektivitas Pengobatan Infeertilitas Pria. 2000. <http://www.pusdiknas.or.id/news/ipitek.php3?Td=5>. Diakses tanggal 25 Januari 2006
2. Pandangan Masyarakat terhadap infertilitas. 2005. <http://www.satumed.com/index.html/seksologi/0,7099,0/>. Diakses tanggal 25 Januari 2006
3. Hermawanto, Hadiwidjaja. Analisis Sperma Pada Infertilitas Pria. <http://www.tempo.co.id/medika/arsip/102002pus-3.htm>. Diakses tanggal 10 Oktober 2005
4. GnRH Analog Sebagai Terapi Pelengkap. <http://klinikpria.com>. Diakses tanggal 25 Januari 2006
5. Antioksidan Cegah Kesuburan Pria. Kalbe Farma. 11 Oktober 2004. <http://kalbe.co.id/?mn=news&tipe=detail&detail=17515>. Diakses tanggal 11 November 2005
6. Radikal Bebas Penyebab Infertilitas Pria. 2003. <http://cyberman.cbn.net.id/detil.asp?kategori=health&newsno=392>. Diakses tanggal 11 November 2005

7. Mia. Sehat dan nikmat dengan tomat. Mediasehat. 14 Juni 2005. <http://www.mediasehat.com/tanaman03.php>. Diakses tanggal 5 Desember 2005
8. Anonim. Semangka. <http://www.mail-archive.com/dokter@itb.ac.id/msg09542.html>. Diakses tanggal 11 November 2005
9. Wijaya, A. Radikal Bebas Dan Parameter Status Anti oksidan. Forum Diagnosticum. No 1. Lab Klinik Prodia. Bandung. 1996. 3-6
10. Keel BA, May JV, De Jonge CJ, editor. Handbook of assisted reproduction laboratory. Boca Raton, USA: CRC Press; 2002. 82
11. Centola GM, Ginsburg KA, editor. Evaluation and treatment of the infertile male. Cambridge, Great Britain: Cambridge University Press;1996. 22-6
12. Sudaratjat. SS, Gunawan I. Likopen (Lycopen). Majalah Gizi Medik Indonesia Vol 2 .5 April 2003. 7-8