



**PENGARUH PEMBERIAN JUS TOMAT (*Lycopersicum esculentum Mill*) TERHADAP MORFOLOGI
SPERMATOZOA
MENCIT STRAIN *Balb/c* JANTAN YANG DIPAPAR ASAP ROKOK**

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

Disusun dalam rangka memenuhi tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana
Fakultas Kedokteran

Disusun oleh :

Iffah Zulfa

NIM : G2A 002 081

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2006**

**LEMBAR PENGESAHAN
ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH**

PENGARUH PEMBERIAN JUS TOMAT (*Lycopersicum esculentum Mill*) TERHADAP MORFOLOGI
SPERMATOZOA
MENCIT STRAIN *Balb/c* JANTAN YANG DIPAPAR ASAP ROKOK

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

IFFAH ZULFA
NIM : G2A 002 081

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 Male *Balb/c* Spermatozoa Morphology
Exposed with Cigarette Smoke**

Iffah Zulfa^{)}, Juwono^{**)}*

Abstract

Background : *Reactive oxygen species (ROS) were considered toxic to spermatozoa. Excessive ROS generation can overwhelm protective mechanism of endogenous antioxidants, inducing severe functional disorder of sperm*

and leading to male infertility. Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill), due to its antioxidant activity, offers protection against that toxic effect. The study was aimed to prove whether tomato juice could decrease the percentage of morphologically abnormal sperm of male Balb/c mice exposed with cigarette smoke.

Method : This experimental research was a post test only control group design on 27 Balb/c male mice, divided randomly into four groups (K-, K+, P1, P2). Each group was given standard diet. K+, P1, P2 were exposed with cigarette smoke for 30 second/day. P1 and P2 each also received 1.7 and 3.5 gr/day of tomato juice for 53 days. On 54th day, all mice were terminated. Data were collected from sperm morphology and were analyzed using SPSS 13.00 for windows along with Oneway Anova test. Significant level was accepted when $p < 0.05$.

Result : Mean level of morphologically abnormal sperm of four groups were $36,78 \pm 6,59$; $52,50 \pm 3,56$; $33,39 \pm 4,02$; $45,50 \pm 4,46$. There were significant differences between K- vs K+ ($p=0.00$), K+ vs P1 ($p=0.00$), K+ vs P2 ($p=0.00$), and P1 vs P2 ($p=0.00$).

Conclusion : Tomato juice (*Lycopersicum esculentum* Mill) supplementation can decrease the percentage of morphologically abnormal sperm of male Balb/c mice exposed with cigarette smoke. Decreasing was higher at the dose 1.7 gr/day than 3.5 gr/day.

Keywords : Reactive oxygen species, *Lycopersicum esculentum* Mill, Sperm morphology.

^{*)} Undergraduate Student of Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

^{***)} Lecture of Biology Department Medical Faculty of Diponegoro University Semarang

Pengaruh Pemberian Jus Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Terhadap Morfologi Spermatozoa Mencit Balb/c Jantan yang Dipapar Asap Rokok

Iffah Zulfa ^{*)}, Juwono ^{***)}

Abstrak

Latar Belakang : *Reactive oxygen species (ROS)* dianggap toksik terhadap spermatozoa. Produksi ROS yang berlebihan dapat mengganggu mekanisme perlindungan antioksidan dalam tubuh sehingga fungsi spermatozoa terganggu dan menyebabkan infertilitas pria. Tomat (*L. esculentum* Mill) mengandung senyawa dengan aktivitas antioksidan kuat sehingga mampu melindungi spermatozoa dari efek toksik ROS. Tujuan penelitian ini adalah membuktikan apakah jus tomat dapat menurunkan persentase abnormalitas morfologi spermatozoa mencit Balb/c jantan yang dipapar asap rokok.

Metode : Penelitian ini menggunakan *post test only control group design*. Subyek penelitian adalah 27 ekor mencit Balb/c jantan yang dibagi acak menjadi empat kelompok (K-,K+,P1,P2). Tiap kelompok diberikan pakan standar. K+, P1, P2 dipapar asap rokok selama 30 detik/hari. P1 dan P2 masing-masing juga mendapatkan jus tomat dengan dosis 1,7 dan 3,5 gram/hari selama 53 hari. Hari ke-54 mencit diterminasi dan diambil data morfologi spermatozoa. Data dianalisa dengan *SPSS 13.00 for windows* dan uji *oneway Anova*, perbedaan

dianggap bermakna jika $p < 0,05$.

Hasil : Rerata persentase morfologi spermatozoa abnormal pada empat kelompok berturut-turut adalah $36,78 \pm 6,59$; $52,50 \pm 3,56$; $33,39 \pm 4,02$; $45,50 \pm 4,46$. Terdapat perbedaan bermakna antara K- dengan K+ ($p = 0,00$), K+ dengan P1 ($p = 0,00$), K+ dengan P2 ($p = 0,00$), dan P1 dengan P2 ($p = 0,00$).

Kesimpulan : Pemberian jus tomat dapat menurunkan persentase abnormalitas morfologi spermatozoa mencit Balb/c jantan yang dipapar asap rokok. Dosis jus tomat 1,7 mg/hari menyebabkan penurunan yang lebih besar dibandingkan dosis 3,5 mg/hari.

Kata kunci : Morfologi spermatozoa, Reactive oxygen species, Jus tomat.

*) Mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

***) Staf Pengajar Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

PENDAHULUAN

Hingga saat ini, *reactive oxygen species (ROS)* dianggap toksik terhadap spermatozoa. ROS adalah molekul oksigen yang sangat reaktif dan termasuk dalam kelompok radikal bebas, sedangkan radikal bebas didefinisikan sebagai setiap atom atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan.

^{1,2,3} Adanya ROS yang berlebihan di dalam saluran reproduksi jantan mengakibatkan kerusakan fungsi sperma sehingga dapat menyebabkan infertilitas.⁴ Hal itu dibuktikan dengan adanya suatu laporan yang mengindikasikan ditemukannya sejumlah besar ROS di dalam sampel cairan semen dari 25% hingga 40% pria infertil.¹

Radikal bebas merupakan produk metabolisme normal.^{4,5,6} Spermatozoa membutuhkan O_2 untuk kelangsungan hidupnya dan akan menghasilkan ROS sebagai metabolitnya.¹ Meskipun demikian, baik sitoplasma spermatozoa maupun plasma seminal keduanya mengandung sistem antioksidan sebagai mekanisme perlindungan terhadap efek toksik ROS, walaupun relatif lemah.² Di dalam plasma seminal terdapat sistem antioksidan baik enzimatik seperti superoksida dismutase (SOD), glutathion peroksidase/glutathion reduktase

(GRX/GRD), dan katalase, maupun non-enzimatik seperti asam askorbat, asam urat, α -tokoferol, β -karoten, piruvat, glutathion, taurin, hipotaurin, dan albumin.^{1,4,7} Hal itu merupakan kompensasi terhadap keterbatasan antioksidan enzim yang tersedia di dalam sitoplasma spermatozoa.^{1,8,9}

Dalam keadaan normal, terdapat keseimbangan antara pembentukan ROS dan aktivitas antioksidan endogen dalam saluran reproduksi jantan, sehingga hanya menyisakan sejumlah kecil ROS yang dibutuhkan untuk regulasi fungsi normal spermatozoa, antara lain fungsi kapasitasi, reaksi akrosom, dan fusi spermatozoa-membran oosit.^{1,7-11} Namun pada kondisi patologis, misalnya pada keadaan infeksi, akibat radiasi, paparan asap rokok ataupun polusi, produksi ROS akan meningkat pesat sehingga mengganggu keseimbangan sistem pro-oksidan/antioksidan dan menimbulkan stres oksidatif seminal.^{5,7,9-13} Selanjutnya, spermatozoa dapat mengalami kerusakan oleh stres oksidatif tersebut karena membran plasmanya mengandung banyak *polyunsaturated fatty acids* (PUFAs) dan sitoplasmanya hanya mengandung sedikit enzim antioksidan. Stres oksidatif akan menimbulkan peroksidasi lipid membran plasma spermatozoa sehingga spermatozoa kehilangan motilitas, viabilitas, kemampuan kapasitasi, dan mengalami kerusakan morfologi.^{1,11}

Bila stres oksidatif menjadi sangat berlebihan maka diperlukan tambahan antioksidan dari luar.⁵ Di Indonesia banyak sekali bahan-bahan alami yang mempunyai kandungan antioksidan cukup tinggi. Salah satu bahan alami yang banyak dikenal oleh masyarakat adalah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Likopen yang terkandung dalam tomat adalah suatu senyawa karotenoid dengan aktivitas antioksidan yang sangat poten.¹⁴ Dibandingkan senyawa karotenoid yang lain, likopen merupakan eliminasi radikal bebas yang paling efektif. Selain likopen, tomat juga mengandung flavonoid dan vitamin C yang juga bekerja sebagai antioksidan dalam tubuh.¹⁵

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah antioksidan dalam tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) dapat menurunkan persentase morfologi spermatozoa abnormal pada mencit Balb/c jantan yang dipapar asap rokok sebagai sumber radikal bebas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik dengan pendekatan *Post-test only control group design*. Penelitian dilakukan selama 8 minggu, mulai bulan Maret hingga Mei 2006 di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang. Subyek penelitian adalah 36 ekor mencit yang diperoleh dari Universitas Negeri Semarang, diambil secara acak dengan kriteria inklusi : mencit strain Balb/c jantan, berumur 8-12 minggu, berat badan 20-30 gram. Sedangkan kriteria eksklusinya adalah terdapat abnormalitas anatomi yang tampak dan mencit tidak bergerak aktif.

Tomat yang diolah menjadi jus adalah tomat merah yang diperoleh dari Pasar Sampangan, Semarang. Jus tomat dibuat dengan cara memasukkan potongan-potongan kecil buah tomat ke dalam alat juicer yang akan memisahkan antara ampas dengan sari buah tomat. Sari buah inilah yang akan digunakan dalam penelitian.

Tomat mengandung likopen, flavonoid dan vitamin C yang berfungsi sebagai senyawa antioksidan, sehingga penentuan dosis tomat dapat didasarkan pada dosis penggunaan salah satu bahan tersebut. Pada penelitian ini, penentuan dosis tomat didasarkan pada dosis likopen pada manusia. Menurut penelitian Agarwal dan Rao (1998), dosis likopen untuk manusia dewasa (70 kg) adalah 40 mg/hari.¹⁶ Dengan asumsi bahwa 100 gram tomat segar mengandung 3 mg likopen,¹⁷ maka dosis tomat untuk manusia dewasa adalah $40/3 \times 100$ gram = 1333 gram/hari. Dengan faktor konversi mencit adalah 0,0026, maka dosis untuk mencit Balb/c jantan dengan berat badan 20 gram adalah $0,0026 \times 1333$ gram/hari = 3,5 gram/hari.. Untuk kelompok perlakuan yang lain, dosis yang digunakan adalah $0,5 \times 3,5$ gram/hari = 1,7 gram/hari. Dari 3,5 gram tomat yang dibuat jus dihasilkan 1,5 ml jus tomat, sedangkan dari 1,7 gram dihasilkan 0,6 ml. Jus tomat ini diberikan secara oral dengan sonde lambung.

Rokok yang dipaparkan pada mencit adalah rokok kretek karena jenis rokok ini mengandung radikal bebas yang sangat tinggi.¹⁸ Rokok dipasang pada ujung spuit yang telah dilubangi. Setiap 3 ekor mencit dimasukkan ke dalam kotak berukuran 30 x 15 x 15 cm, kemudian dipapar dengan asap rokok dengan cara menyulut batang rokok kemudian mengeluarkan asapnya menggunakan spuit. Pemaparan dilakukan selama 30

detik, mengikuti penelitian sebelumnya oleh Wijaya (1996).¹⁹

Sebanyak 36 ekor mencit jantan strain Balb/c diadaptasikan selama satu minggu serta diberi makan dan minum secara ad libitum, lalu dikelompokkan secara acak menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok K-, K+, P1 dan P2, dengan jumlah sampel tiap kelompok 9 ekor mencit. Kelompok K- hanya diberikan makanan standar; kelompok K+ diberikan makanan standar dan paparan asap rokok selama 30 detik; kelompok P1 diberikan makanan standar, paparan asap rokok selama 30 detik dan jus tomat dengan dosis 1,7 gram/hari (0,6 ml/hari); sedangkan kelompok P2 diberikan makanan standar, paparan asap rokok selama 30 detik dan jus tomat dengan dosis 3,5 gram/hari (1,5 ml/hari). Perlakuan berlangsung selama 53 hari, mengikuti proses spermatogenesis mencit.²⁰ Pada hari ke-54 mencit diterminasi, diambil sampel spermatozoa untuk diperiksa morfologinya. Pada penelitian ini, jumlah subyek dilebihkan sebanyak 3 ekor mencit pada masing-masing kelompok untuk mengantisipasi bila terjadi kematian mencit pada saat perlakuan, sehingga jumlah subyek secara keseluruhan adalah 48 ekor mencit.

Prosedur pemeriksaan morfologi spermatozoa dilakukan pada masing-masing kelompok. Spermatozoa diambil dari bagian tepatnya 1 cm di bawah caput epididimis. Di tempat tersebut diklem, kemudian dipotong. Dari bagian yang dipotong tersebut dikeluarkan cairan semen dengan cara dipencet, ditampung di cawan petri, kemudian ditetesi NaCl sebanyak 2 tetes, diaduk agar menjadi homogen sehingga memudahkan pemeriksaan. Cairan semen ditetaskan di atas objek glass, lalu dibuat sediaan hapus. Setelah sediaan hapus dikeringkan di udara dan difiksasi, selanjutnya dilakukan pengecatan dengan giemsa. Masing-masing preparat pada sediaan hapus diperiksa pada beberapa lapangan pandang secara zig-zag sampai didapatkan morfologi 200 spermatozoa, kemudian dinilai persentase morfologi spermatozoa yang abnormal untuk setiap 200 sampel spermatozoa tersebut. Pemeriksaan dilakukan di bawah mikroskop dengan minyak emersi (perbesaran 1000x).

Data diolah dengan menggunakan *SPSS 13.00 for Windows*. Untuk melihat normalitas distribusi data digunakan uji *Shapiro-Wilk*. Uji homogenitas digunakan untuk melihat homogenitas varian. Uji *Oneway Anova* untuk melihat beda rerata persentase morfologi spermatozoa abnormal, dilanjutkan dengan analisis *post hoc* antara kelompok K- dan K+, K+ dan P1, K+ dan P2, serta P1 dan P2 untuk mengetahui kelompok mana yang

berbeda secara bermakna.

HASIL PENELITIAN

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian jus tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap morfologi spermatozoa pada 36 ekor mencit strain Balb/c jantan dengan mengamati persentase morfologi spermatozoa abnormal pada masing-masing kelompok K-, kelompok K+, kelompok P1 dan kelompok P2.

Tabel-1. Nilai rerata presentase morfologi spermatozoa

Kelompok	Presentase morfologi spermatozoa				
	Normal	Abnormal			Total
		Kepala	Ekor	Jumlah	
K-	63,22	21,17	15,61	36,78	100,00
K+	47,50	19,11	33,39	52,50	100,00
P1 (<i>L. esculentum</i> Mill 1,7 gr/hr)	66,61	15,50	17,89	33,39	100,00
P2 (<i>L. esculentum</i> Mill 3,5 gr/hr)	54,50	18,61	26,89	45,50	100,00

Tabel-1 menunjukkan rerata persentase morfologi spermatozoa dari tiap-tiap kelompok, baik yang normal maupun abnormal.

Gambar-1 memperlihatkan perubahan nilai rerata (mean) persentase morfologi spermatozoa, baik yang normal maupun abnormal, dari semua kelompok. Pada kelompok K+, persentase morfologi spermatozoa abnormal mengalami peningkatan dibandingkan kelompok K-. Sementara pada kedua kelompok P1 dan P2 terlihat adanya penurunan persentase morfologi spermatozoa abnormal jika dibandingkan dengan kelompok K+. Penurunan yang terjadi pada kelompok P1 tampak lebih besar dibandingkan P2.

Tabel-2. Persentase morfologi spermatozoa abnormal

Kelompok	n	Mean	±	SD	Minimal	Maksimal
K-	9	36,78	±	6,59	28,50	50,00
K+	9	52,50	±	3,56	48,00	58,50
P1	9	33,39	±	4,02	27,50	39,00
P2	9	45,50	±	4,46	37,50	50,50

Tabel-2 memperlihatkan nilai rerata persentase morfologi spermatozoa abnormal pada tiap kelompok. Nilai rerata persentase morfologi abnormal yang terbesar didapatkan pada kelompok K+, yaitu sebesar $52,50 \pm 3,56$; sedangkan nilai rerata persentase morfologi abnormal terkecil didapatkan pada kelompok P1 sebesar $33,39 \pm 4,02$. Kelompok K- dan P2 memiliki nilai rerata persentase morfologi abnormal yang lebih besar dibanding kelompok P1, tetapi lebih kecil dibanding kelompok K+, yaitu masing-masing sebesar $36,78 \pm 6,59$ dan $45,50 \pm 4,46$.

Uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan data terdistribusi normal dengan $p > 0,05$. Uji homogenitas menunjukkan persentase morfologi spermatozoa abnormal bervariasi homogen dengan $p = 0,29$ ($p > 0,05$). Hasil analisis uji *Oneway Anova* menunjukkan perbedaan bermakna dengan $p = 0,00$ ($p < 0,05$). Hasil uji *post hoc* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara kelompok K- dengan K+ ($p = 0,00$) yang berarti bahwa persentase morfologi spermatozoa abnormal antara kelompok K- dengan K+ memiliki perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$).

Tabel-3. Hasil analisis statistik uji *post hoc*

P	K+	P1	P2
K+	-	0,00*	0,00*
P1	0,00*	-	0,00*
P2	0,00*	0,00*	-

Keterangan

* = berbeda bermakna ($p < 0,05$)

Tabel-3 memperlihatkan hasil uji *post hoc* pada kelompok K+, P1 dan P2, terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok K+ dengan P1 ($p = 0,00$), K+ dengan P2 ($p = 0,00$), dan P1 dengan P2 ($p = 0,00$). Hal itu berarti bahwa persentase morfologi spermatozoa abnormal antara kelompok K dengan P1, K dengan P2, dan P1 dengan P2 memiliki perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$).

PEMBAHASAN

Hasil analisis uji *Oneway Anova*, analisis *post hoc* dan gambaran grafik persentase morfologi spermatozoa abnormal pada tiap kelompok (gambar-1) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kelompok kontrol negatif (K-) yang hanya mendapatkan pakan standar dengan kelompok kontrol positif (K+)

yang mendapatkan paparan asap rokok. Selain itu, didapatkan juga bahwa kedua dosis pemberian jus tomat (*Lycopersicon esculentum Mill*) pada mencit Balb/c jantan yang dipapar asap rokok dibandingkan dengan kontrol tanpa pemberian jus tomat menunjukkan perbedaan yang bermakna, berarti bahwa kedua dosis jus tomat yang diberikan mampu menurunkan persentase morfologi spermatozoa abnormal pada mencit yang dipapar asap rokok.

Nilai rerata persentase morfologi spermatozoa abnormal pada kelompok K+ yang cukup tinggi (52,50%) dimungkinkan terjadi akibat paparan asap rokok terhadap mencit. Dalam asap rokok terkandung radikal bebas (radikal hidroksil).¹⁸ Paparan asap rokok menyebabkan produksi radikal bebas meningkat pesat. Sementara itu, membran plasma spermatozoa mengandung fosfolipid dan asam lemak tak jenuh dalam jumlah besar, dimana asam lemak tak jenuh itu justru sangat rentan terhadap serangan radikal bebas, terutama radikal hidroksil. Radikal hidroksil itu akan menimbulkan reaksi rantai yang disebut peroksidasi lipid. Akibat akhir dari reaksi rantai ini adalah terputusnya rantai asam lemak menjadi senyawa yang bersifat toksik terhadap sel spermatozoa, antara lain malondialdehida (MDA), 9-hidroksi-nonenal, etana (C_2H_6) dan pentana (C_5H_{12}).⁶ Selain itu, peroksidasi lipid asam lemak tak jenuh pada kepala dan leher spermatozoa menyebabkan perubahan morfologi spermatozoa. Akibat yang lain adalah penurunan motilitas, gangguan fusi spermatozoa-oosit, kerusakan integritas membran disertai peningkatan permeabilitas membran.⁹

Perbedaan nilai rerata persentase morfologi spermatozoa abnormal yang sangat bermakna antara kelompok P1 dan P2 dengan kelompok K menunjukkan bahwa pemberian jus tomat menurunkan persentase morfologi spermatozoa abnormal mencit yang dipapar asap rokok. Tomat mengandung senyawa antioksidan yang mampu melawan radikal bebas pada asap rokok, antara lain likopen, flavonoid dan vitamin C. Likopen memiliki kemampuan mengikat oksidan tunggal dua kali lebih daripada β karoten dan sepuluh kali lebih tinggi daripada α -tokoferol.²¹ Hal ini diperkuat oleh 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 sehari selama 3 bulan berturut-turut akan meningkatkan jumlah sperma sekitar 67%, struktur sperma mengalami

perbaiki sebanyak 63% dan kegesitan sperma meningkat sebesar 73 %.²²

Likopen termasuk kelompok karotenoid, bersifat lipofilik sehingga berperan pada membran sel spermatozoa untuk mencegah peroksidasi lipid membran. Jenis antioksidan ini akan mengikat radikal lipid yang terbentuk pada proses peroksidasi lipid, sehingga mencegah terjadinya reaksi rantai. Akibatnya, jumlah radikal bebas yang terbentuk dapat ditekan, proses peroksidasi lipid berikutnya dapat digagalkan sehingga mencegah kerusakan membran spermatozoa lebih lanjut. Dengan demikian, jumlah/persentase morfologi spermatozoa abnormal berkurang.⁶

Tomat juga mengandung vitamin C dan flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan. Vitamin C berperan mencegah reaksi rantai sebagaimana likopen, sehingga dapat mencegah kerusakan spermatozoa akibat reaksi rantai dari radikal bebas tersebut. Hal itu dibuktikan dengan adanya penelitian bahwa perokok yang mengkonsumsi vitamin C 200 mg/hari selama lebih dari seminggu menunjukkan kualitas spermatozoa yang lebih baik dibandingkan perokok tanpa mengkonsumsi vitamin C, terlihat dari jumlah spermatozoa yang lebih besar hingga 34 %, motilitas menjadi lebih baik hingga 18%, dan viabilitas menjadi lebih baik hingga 23%. Sementara mengkonsumsi vitamin C 500 mg/hari selama 4 minggu dapat mengurangi jumlah spermatozoa yang menggumpal dari 37% menjadi hanya 11%.²³

Kelompok P1 dengan pemberian dosis 1,7 gram/hari menunjukkan hasil rerata persentase morfologi spermatozoa abnormal yang lebih baik dari kelompok P2 dengan dosis 3,5 gram/hari. Hal ini kemungkinan dikarenakan kapasitas lambung mencit *Balb/c* yang bergeser antara 1-2 ml. Dosis 1,7 gram yang menghasilkan 0,6 ml jus tomat, merupakan jumlah yang ideal untuk seekor mencit *Balb/c*. Sedangkan dosis 3,5 gram akan menghasilkan 1,5 ml jus tomat. Jumlah ini terlalu banyak untuk lambung mencit *Balb/c* sehingga tidak memberikan efek yang maksimal pada saat perlakuan. Selain itu, antioksidan dapat bekerja sebagai pro-oksidan pada konsentrasi tinggi atau pada kondisi yang lebih oksidatif.²⁴

KESIMPULAN

Pemberian jus buah tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*) selama 53 hari dengan dosis 1,7 gram/hari dan 3,5 gram/hari dapat menurunkan persentase morfologi spermatozoa abnormal pada mencit *Balb/c* jantan yang dipapar asap rokok. Didapatkan penurunan persentase morfologi abnormal spermatozoa yang lebih baik pada kelompok dengan dosis 1,7 gram/hari dibandingkan dengan dosis 3,5 gram/hari.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian jus tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*) terhadap morfologi spermatozoa mencit *Balb/c* jantan yang dipapar asap rokok dengan dosis yang lebih bervariasi sehingga akan didapatkan dosis yang optimal dalam menimbulkan efek penurunan persentase morfologi spermatozoa yang abnormal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada dr. Juwono sebagai pembimbing penelitian ini, dr. Ahmad Zulfa Juniarto dan dr. RB. Bambang Witjahjo selaku konsultan dalam pembuatan proposal dan artikel, keluarga, teman-teman serta seluruh pihak yang telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Saleh RA, Agarwal A. Oxidative stress and male infertility: from research bench to clinical practice. *J Androl* 2002 Nov/Dec; 23(6). Available from: URL: <http://www.andrologyjournal.org/cgi/content/full/>. Diakses tanggal 10 Desember 2005.
2. Agarwal A. Oxidative stress in male infertility. Available from: URL: <http://www.clevelandclinic.org/reproductiveresearchcenter/html>.
3. Anonymous. Understanding free radicals and antioxidants. Available from: URL: <http://www.healthchecksyste.com/label.htm>.
4. Sanocka D, Kurpisz M. Reactive oxygen species and sperm cells. *Reprod Biol Endocrinol* 2004; 2(12). Available from: URL: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/redirect3.cgi>
5. Suprpto B. Biological antioxidants: what are they?. PIT VII Endokrinologi Joglosemar 2006; 8-9 April 2006; Solo, Indonesia. Solo: PERKENI; 2006.
6. Suryohudoyo P. Kapita selekta ilmu kedokteran molekuler. Jakarta: CV. Sagung Seto; 2000.
7. Potts JM, Pasqualotto FF. Seminal oxidative stress in patients with chronic prostatitis. *Andrologia* 2003; 35:304-8.
8. Baker MA, Aitken RJ. Reactive oxygen species in spermatozoa: methods for monitoring and significance for the origins of genetic disease and infertility. *Reprod Biol Endocrinol* 2005; 3(67). Available from: URL: <http://www.rbej.com/content/3/1/67>.
9. Agarwal A, Prabakaran SA. Oxidative stress and antioxidants in male infertility: a difficult balance. *Iranian J of Reprod Med* 2005; 3(1): 1-8.
10. Koksai IT, Usta M, Orhan I, Abbasoglu S, Kadioglu A. potential role of reactive oxygen species on testicular pathology associated with infertility. *Asian J Androl* 2003 Jun; 5: 95-9
11. Dahlan MS, Tjokronegoro A. Oxidative stress and male infertility: pathophysiology and clinical implication. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 2002; 10(1): 50-9.
12. Sikka SC. Oxidative stress and role of antioxidants in normal and abnormal sperm function. *Front Bios* 1996 August 1; 1:78-86.
13. Erenpreiss J, Hlevicka S, Zalkalns J, Erenpreisa J. effect of leukocytospermia on sperm DNA integrity: a negative effect in abnormal semen samples. *J Androl* 2002 Sept/Oct; 23(5).
14. Anonymous. Oxidative stress and male infertility. Available from: URL: <http://www.whfoods.com/index.html>.

15. Mia. Sehat dan nikmat dengan tomat. 14 Juni 2005. Available from: URL: <http://www.mediasehat.com/tanaman03.php>. Diakses tanggal 5 Desember 2005.
16. Agarwal S, Rao AV. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *Canadian Med Assoc J* 2000; 163(6):739-44.
17. Sudaratjat. SS, Gunawan I. Likopen (Lycopen). *Majalah Gizi Medik Indonesia* Vol 2 No 5 April 2003: 7-8
18. Yueniwati Y, Ali M. pengaruh paparan asap rokok kretek terhadap peroksidasi lemak dan sistem proteksi superoksid dismutase hepar tikus wistar. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 2004; 12(1): 85-92.
19. Wijaya, A. Radikal Bebas Dan Parameter Status Anti oksidan. *Forum Diagnosticum*. No 1. Lab Klinik Prodia. Bandung. 1996; 3-6
20. Nieschlag E, Behre HM, Editor. *Andrology male reproductive health dysfunction*. 2nd Edition. Berlin: Springer, 2000: 24-57.
21. Sudaratjat. SS, Gunawan I. Likopen (Lycopen). *Majalah Gizi Medik Indonesia* Vol 2 No 5 April 2003: 7-8
22. Anonymous. Lycopene fights infertility. Available from: URL: <http://www.whfoods.com/getstarted.php>.
23. Anonymous. Vitamin C and sperm. Available from: URL: <http://www.mail-archive.com/dokter@itb.ac.id/msg09542.html>. Diakses tanggal 11 November 2005.
24. Langseth L. oxidants, antioxidants and disease prevention. *ILSI Europe Concise Monograph Series*. Brussel, Belgium 1995: 124.