



Galang Skontantinova, Tun Peksi Sareharto,  
Donna Hermawati, Tuntas Dhanardhono

## **PENGARUH JUS BUAH BEET TERHADAP MOTILITAS SPERMATOZOA TIKUS WISTAR JANTAN YANG DIPAPAR ASAP ROKOK**

Galang Skontantinova<sup>1</sup>, Tun Paksi Sareharto<sup>2</sup>, Donna Hermawati<sup>2</sup>, Tuntas Dhanardhono<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup>Staf Pengajar Ilmu Biologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>3</sup> Staf Pengajar Ilmu Forensik dan Medikolegal, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 024-76928010

### **ABSTRAK**

**Latar belakang :** Rokok mempengaruhi tingkat fertilitas seorang pria dengan menurunkan motilitas spermatozoa karena radikal bebas yang dikandungnya. Radikal bebas dapat ditangkal dengan antioksidan. Buah beet (*Beta vulgaris*) memiliki kapasitas antioksidan yang bahkan lebih tinggi. Efek buah beet terhadap motilitas spermatozoa belum ada yang meneliti.

**Metode penelitian :** Penelitian ini merupakan uji eksperimental laboratorik dengan rancangan post test only control group design yang menggunakan tikus wistar jantan sebagai objek percobaan. Uji statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis dan uji *post hoc* Mann-Whitney. **Hasil :** Pada penelitian ini menggunakan 30 ekor tikus wistar jantan yang dibagi menjadi 4 kelompok dan 1 kelompok kontrol dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis didapatkan perbedaan signifikan pada  $\geq 2$  kelompok perlakuan dalam kelompok motilitas spermatozoa dengan pergerakan aktif ( $p < 0,001$ ) dan tanpa pergerakan ( $p = 0,001$ ), namun tidak ada perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan dalam kelompok motilitas spermatozoa dengan pergerakan lemah ( $p = 0,316$ ). Uji *post hoc* Mann-Whitney pada kelompok motilitas dengan pergerakan aktif menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan asap rokok saja dengan perlakuan asap rokok yang diberi jus buah bit 4 mL/kgBB ( $p = 0,007$ ), 8 mL/kgBB ( $p = 0,006$ ), dan 16 mL/kgBB ( $p = 0,007$ ). Uji *post hoc* Mann-Whitney pada kelompok motilitas tanpa pergerakan menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan asap rokok saja dengan perlakuan asap rokok yang diberi jus buah bit 4 mL/kgBB ( $p = 0,025$ ) dan 16 mL/kgBB ( $p = 0,009$ ). Namun tidak signifikan antara kelompok perlakuan asap rokok saja dengan perlakuan asap rokok yang diberi jus buah bit 8 mL/kgBB ( $p = 0,074$ ) **Kesimpulan :** Jus buah beet dapat mempengaruhi motilitas spermatozoa yang dipapar asap rokok dan memiliki pengaruh terhadap perbaikan motilitas spermatozoa yang dipapar asap rokok.

**Kata kunci :** Motilitas spermatozoa, Buah beet, Asap rokok, Radikal bebas

### **ABSTRACT**

#### **THE EFFECT BEET FRUIT JUICE OF MOTILITY SPERMATOZOA MALE WISTAR RAT EXPOSED TO CIGARETTE SMOKE**

**Background:** Cigarettes affect men's fertility rate by decrease the motility of spermatozoa because of the free radicals. Free radicals can be counteracted with antioxidants. Beetroot (*Beta vulgaris*) has an even higher antioxidant capacity. The effects of beets on sperm motility have not been reported. **Method :** Laboratory experimental test with post test only control group design using male wistar rat as experimental object. The statistical test used the Kruskal-Wallis test and the Mann-Whitney post-hoc test. **Results :** In this study using 30 male wistar rats divided into 4 groups and 1 control group using Kruskal-Wallis test showed



Galang Skontantinova, Tun Peksi Sareharto,  
Donna Hermawati, Tuntas Dhanardhono

significant differences in  $\geq 2$  treatment groups in sperm motility group with active movement ( $p < 0.001$ ) and without movement ( $p = 0.001$ ), but there was no significant difference between treatment groups in the spermatozoa motility group with weak movement ( $p = 0.316$ ). The Mann-Whitney post hoc test in the motility group with active movement showed significant differences between the cigarette smoke treatment group and the cigarette smoke treated with 4 mL / kg BW beetroot juice ( $p = 0,007$ ), 8 mL / kgBW ( $p = 0,006$ ) and 16 mL / kgBW ( $p = 0.007$ ). The Mann-Whitney post hoc test in the motilityless group showed no significant difference between the cigarette smoke treatment group and the cigarette smoke treated with 4 mL / kgBB beetroot juice ( $p = 0.025$ ) and 16 mL / kgBW ( $p = 0.009$ ). However, it was not significant between the cigarette smoke treatment group and the cigarette smoke treated with 8 mL / kgBB beetroot juice ( $p = 0.074$ ). **Conclusion** : Beetroot can affect the motility of spermatozoa exposed to cigarette smoke and has an effect on the improvement of motility of spermatozoa exposed to cigarette smoke.

**Keywords** : Motility of spermatozoa, beet fruits, cigarette smoke, free radicals

## PENDAHULUAN

Manusia bereproduksi menggunakan sel sperma dan sel ovum. Untuk mendapatkan keturunan yang baik diperlukan sel sperma dan sel ovum yang berkualitas baik.

Kualitas semen yang terganggu, azoospermia dan cara senggama yang salah, merupakan faktor yang berkontribusi pada 50% pasangan infertil.<sup>1</sup> Hal ini membuktikan bahwa semen memegang peranan penting terhadap kejadian infertilitas. Penilaian cairan semen dilihat baik secara makroskopis meliputi pH, koagulasi, warna, viskositas, bau, volume semen, dan mikroskopisnya yang meliputi jumlah spermatozoa, motilitas, morfologi serta aglutinasi. Motilitas adalah kemampuan spermatozoa untuk bergerak. Istilah ini diterapkan untuk hal-hal seperti kontraksi otot polos yang menyebabkan

usus berkontraksi atau gerakan ekor sperma yang memungkinkan untuk berenang. Motilitas sperma yang buruk mempengaruhi fertilitas seseorang.<sup>2,4</sup>

Berbagai faktor dari internal maupun eksternal dapat mempengaruhi kualitas dari spermatozoa.<sup>2</sup> Faktor internal contohnya hormon, usia, berat badan, genetik, kelainan urogenital kongenital atau didapat, kelainan endokrin dan faktor imunologi.<sup>3</sup> Sedangkan faktor eksternal misalnya suhu, makanan, gaya hidup, polusi serta pekerjaan. Gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok mengakibatkan radikal bebas dalam jumlah besar masuk kedalam tubuh dan menimbulkan efek yang berbahaya bagi kesehatan. Dari penelitian- penelitian sebelumnya didapatkan hasil bahwa rokok dapat mempengaruhi tingkat fertilitas seorang pria dengan menurunkan motilitas sperma,



Galang Skontaninova, Tun Peksi Sareharto,  
Donna Hermawati, Tuntas Dhanardhono

konsentrasi sperma dan menurunkan presentase morfologi sperma normal.<sup>4</sup> Asap rokok mengandung senyawa oksigen reaktif atau Reactive Oxygen Species (ROS) yaitu suatu radikal bebas yang menyebabkan kerusakan DNA spermatozoa dan peningkatan apoptosis sel. Produksi ROS yang berlebihan dan mekanisme pertahanan antioksidan yang lemah menyebabkan terjadinya stres oksidatif yang berbahaya bagi spermatozoa. Saat ini masih banyak orang-orang perokok yang merokok di tempat-tempat umum, sehingga dapat mengganggu orang lain yang bukan perokok (perokok pasif). Berdasarkan jurnal dari badan litbang kes kementrian kesehatan lebih dari dua per tiga penduduk Indonesia sudah terpapar asap rokok sejak lahir baik pada laki-laki maupun perempuan. Prevelensi perokok pasif tertinggi pada balita, Golongan usia 5-19 tahun, dan pada perempuan usia subur 15-49 tahun.<sup>5</sup>

Buah beet yang memiliki nama latin *Beta vulgaris* ini berwarna merah pekat dan memiliki kapasitas antioksidan lebih tinggi dibanding wortel, tomat dan berbagai sayuran lain kecuali buah delima yang memiliki kapasitas antioksidan paling tinggi.<sup>6</sup>

## METODE

Penelitian ini merupakan uji eksperimental dengan rancangan post test only control group design yang menggunakan binatang coba sebagai objek percobaan.

Penelitian, pengumpulan data serta pengolahannya dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang untuk perlakuan pada hewan coba. Waktu penelitian berlangsung bulan april sampai juli.

Sebelum diberi perlakuan, 30 ekor tikus wistar jantan diadaptasi dengan dikandangkan dan diberi pakan standard dan minuman selama satu minggu. Kemudian 30 ekor tikus wistar dibagi dalam lima kelompok yang masing – masing kelompok terdiri atas tujuh ekor tikus wistar yang dipilih secara acak atau randomisasi

Setelah itu tikus diberi perlakuan berupa pemaparan asap rokok dengan cara memasukkan tikus kedalam kotak khusus yang terbuat dari kaca dengan bagian bawah dan atas kotak diberikan ventilasi udara sebagai jalur masuk asap rokok kedalam kotak. Kotak tersebut dihubungkan dengan saluran asap yang



Galang Skontaninova, Tun Peksi Sareharto,  
Donna Hermawati, Tuntas Dhanardhono

berasal dari pembakaran rokok sebanyak 2 batang per hari. Pemberian jus buah beet dilakukan dengan menggunakan metode lambung selama empat minggu sesuai dengan pembagian kelompok perlakuan.

Setelah empat minggu perlakuan, kemudian dilakukan dengan cara memasukkan tikus kedalam toples yang sudah diberi kapas yang mengandung kloroform/ eter cair sehingga tikus tidak sadar dan mati. Setelah itu, dilakukan pengambilan pengambilan sperma tikus dan pembuatan prepat.

Setelah tikus dimatikan per kelompok perlakuan, tikus dibedah di ambil dibagian vas deferens diletakkan pada cawan patri diberi larutan NaCl fisiologis agar sperma tidak mati saat menunggu giliran untuk diperiksa. Selanjutnya dilakukan massage menggunakan pinset pada vas deferens untuk mendapatkan sel sperma yang dibutuhkan. Sel sperma yang sudah keluar dari vas deferens diambil menggunakan pinset lalu diletakkan di object glass dan ditutup dengan deck glass. Selanjutnya diamati dibawah mikroskop dengan lensa 40x menggunakan tiga lapangan pandang. Perhatikan berapa persen spermatozoa yang bergerak aktif, bergerak lemah, dan

tidak bergerak catat pada lembar pengamatan.

## HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jus buah beet terhadap motilitas spermatozoa tikus wistar jantan yang dipapar asap rokok. Penelitian dilakukan selama 28 hari menggunakan sampel sebanyak 30 ekor tikus *Wistar* jantan berusia 6-8 minggu dengan berat badan 200-250 gram, sehat, serta tidak memiliki kecacatan anatomis yang dibagi menjadi 5 kelompok. Penelitian dan pemeliharaan tikus dilakukan di laboratorium FMIPA Universitas Negeri Semarang. Setelah dilakukan pembagian kelompok, lalu dilakukan adaptasi selama 7 hari pada masing-masing kelompok.

Setelah dilakukan adaptasi dilakukan penelitian pada sampel tikus wistar jantan sesuai alur penelitian. Saat berlangsungnya penelitian terdapat satu ekor tikus wistar yang mati dari kelompok kontrol. Namun dari 29 ekor tikus yang tersisa, jumlah tikus yang dipakai untuk analisis motilitas sperma hanya 25 ekor saja.

Tabel 1 menunjukkan deskripsi median dan range persentase motilitas spermatozoa. Pada penghitungan



persentase spermatozoa dengan pergerakan aktif menunjukkan kelompok kontrol negatif mempunyai rerata persentase motilitas spermatozoa yang paling tinggi dan kelompok asap rokok mempunyai rerata persentase motilitas yang paling rendah. Pada penghitungan persentase spermatozoa pergerakan lemah menunjukkan kelompok asap rokok + 4 mL/kgBB buah beet mempunyai rerata persentase imotilitas spermatozoa yang

paling tinggi dan kelompok Asap rokok mempunyai rerata persentase motilitas yang paling rendah. Pada penghitungan persentase spermatozoa tanpa pergerakan menunjukkan kelompok asap rokok mempunyai rerata persentase imotilitas spermatozoa yang paling tinggi dan kelompok kontrol negatif mempunyai rerata persentase imotilitas yang paling rendah.

**Tabel 1.** Deskripsi Median dan Range Persentase Motilitas Spermatozoa

Kelompok	N	Pergerakan Aktif (%)	Pergerakan Lemah (%)	Tanpa Pergerakan (%)
Kontrol (-)	5	46,67(40,00 - 60,00)	30,00(20,00-30,00)	23,33(20-30)
Asap rokok	5	0(0 – 3,00)	20(0-56,67)	80(40-100)
Asap rokok + 4 mL/kgBB buah beet	5	30(23,33 - 33,33)	33,33(26,67-36,67)	33,33(33-46)
Asap rokok + 8 mL/kgBB buah beet	5	23,33(23,33 – 33,33)	30,00(26,67-33,33)	26,67(36-50)
Asap rokok + 16 mL/kgBB buah beet	5	46,67(36,67- 53,33)	30,00(26,67-33,33)	26.67(13-30)

Tabel 1 menunjukan hasil uji normalitas spermatozoa yang menggunakan uji Shapiro-Wilk. Baik pada pergerakan aktif, pergerakan lemah, dan tanpa pergerakan, didapatkan pada kelompok yang distribusi datanya tidak normal ( $p < 0,05$ ). Oleh karena itu selanjutnya dilakukan uji hipotesis berupa

uji Kruskal-Wallis dengan uji *post hoc* Mann-Whitney.

Telah dilakukan uji Kruskal-Wallis pada analisis data motilitas spermatozoa dengan pergerakan aktif. Pada analisis didapatkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara dua kelompok atau lebih ( $p < 0,05$ ). Oleh karena itu, dilakukan



analisis data lanjutan dengan menggunakan uji *post hoc* Mann-Whitney.

Telah dilakukan uji *post hoc* Mann-Whitney pada analisis data lanjutan motilitas spermatozoa dengan pergerakan aktif. Didapatkan perbedaan bermakna pada kelompok-kelompok berikut:

- 1) Kelompok 4 mL/kgBB dengan kelompok 16 mL/kgBB
- 2) Kelompok 8 mL/kgBB dengan kelompok 16 mL/kgBB
- 3) Kelompok 4 mL/kgBB dengan kelompok asap rokok
- 4) Kelompok 8 mL/kgBB dengan kelompok asap rokok
- 5) Kelompok 16 mL/kgBB dengan kelompok asap rokok
- 6) Kelompok 4 mL/kgBB dengan kelompok kontrol negatif
- 7) Kelompok 8 mL/kgBB dengan kelompok kontrol negatif
- 8) Kelompok asap rokok dengan kelompok kontrol negatif

Telah dilakukan uji Kruskal-Wallis pada analisis data motilitas spermatozoa dengan pergerakan aktif. Pada analisis didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara dua kelompok atau lebih ( $p > 0,05$ ). Oleh karena itu, dilakukan analisis data lanjutan dengan menggunakan uji *post hoc* Mann-Whitney.

Telah dilakukan uji Kruskal-Wallis pada analisis data motilitas spermatozoa dengan pergerakan aktif. Pada analisis didapatkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara dua kelompok atau lebih ( $p < 0,05$ ). Oleh karena itu, tidak dilakukan analisis data lanjutan dengan menggunakan uji *post hoc* Mann-Whitney.

Telah dilakukan uji *post hoc* Mann-Whitney pada analisis data lanjutan motilitas spermatozoa dengan pergerakan aktif. Didapatkan perbedaan bermakna pada kelompok-kelompok berikut:

- 1) Kelompok 4 mL/kgBB dengan kelompok 16 mL/kgBB
- 2) Kelompok 8 mL/kgBB dengan kelompok 16 mL/kgBB
- 3) Kelompok 4 mL/kgBB dengan kelompok asap rokok
- 4) Kelompok 16 mL/kgBB dengan kelompok asap rokok
- 5) Kelompok 4 mL/kgBB dengan kelompok kontrol negatif
- 6) Kelompok 8 mL/kgBB dengan kelompok kontrol negatif
- 7) Kelompok asap rokok dengan kelompok kontrol negatif.

## PEMBAHASAN

Penilaian motilitas spermatozoa pada penelitian ini dikelompokkan menjadi





Galang Skontantinova, Tun Peksi Sareharto,  
Donna Hermawati, Tuntas Dhanardhono

tiga kelompok: bergerak aktif, bergerak lemah, tidak bergerak. Pada penelitian ini didapatkan bahwa pada sajian data motilitas spermatozoa dengan pergerakan aktif dan pergerakan lemah kelompok perlakuan asap rokok mempunyai persentase yang paling rendah diantara kelompok perlakuan yang lainnya, namun pada sajian data motilitas spermatozoa tanpa pergerakan didapatkan kelompok perlakuan asap rokok mempunyai persentase yang paling tinggi diantara kelompok perlakuan yang lainnya.

Pada motilitas spermatozoa dengan pergerakan aktif didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok yang hanya diberi paparan asap rokok dengan kelompok yang diberi paparan asap rokok dan tambahan jus buah beet pada dosis yang berbeda. Pada penilaian motilitas spermatozoa dengan pergerakan aktif juga didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok yang diberi paparan asap rokok dan tambahan jus buah beet dengan dosis berbeda. Pada table 8 dan table 9 analisis lanjutan pergerakan aktif dengan menggunakan uji *post hoc* Mann-Whitney didapatkan dosis 16 ml lebih memberikan dampak protektif terhadap sperma tikus

wistar jantan yang dipapar asap rokok daripada dosis kelipatan dua yang lain.

Pada motilitas spermatozoa dengan pergerakan lemah menunjukkan bahwa jus buah bit tidak memberikan dampak perbedaan yang bermakna diantara dua kelompok atau lebih, dimana hasil analisis data menghasilkan angka 0,316 dikatakan tidak signifikan karena  $p > 0,05$  yang seharusnya  $p < 0,05$ . Dari ketiga dosis yang bertingkat tidak memberikan dampak perbedaan terhadap motilitas spermatozoa tikus wistar yang dipapar asap rokok.

Pada motilitas spermatozoa tanpa pergerakan didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok yang hanya diberi paparan asap rokok dengan kelompok yang diberi paparan asap rokok dan tambahan jus buah beet pada dosis yang berbeda 4ml,8ml,16ml. Pada penilaian motilitas spermatozoa tanpa pergerakan juga didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok yang diberi paparan asap rokok dan tambahan jus buah beet dengan dosis berbeda. Pada analisis spermatozoa tanpa pergerakan didapatkan bahwa dosis 16 ml memberikan perbedaan yang menunjukkan dampak protektif dari jus buah bit dengan kandungan anti oksidannya.



Galang Skontantinova, Tun Peksi Sareharto,  
Donna Hermawati, Tuntas Dhanardhono

Kemampuan spermatozoa hidup secara normal setelah keluar dari testis umumnya hanya berkisar antara 1-2 menit.<sup>37</sup> Penggunaan larutan NaCl fisiologis mampu mempertahankan daya hidup spermatozoa 20-25 menit.<sup>38</sup> Jika dilakukan penyimpanan semen dengan penggunaan larutan NaCl fisiologis, spermatozoa hanya bias bertahan dan dapat digunakan hingga 60 menit karena meskipun larutan NaCl fisiologis mengandung elektrolit yang isotonis dengan cairan sel namun kurang mengandung sumber energi atau nutrisi untuk mempertahankan spermatozoa agar bisa tetap hidup.<sup>39</sup> Oleh karena itu, pada penelitian ini penting diperhatikan lama pembuatan preparat semen untuk menjaga agar kualitas spermatozoa tetap bisa hidup. Waktu yang dibutuhkan mulai dari koleksi spermatozoa epididymis tikus, pembuatan preparat apus hingga evaluasi lebih kurang 5 menit per sampel. Dengan kisaran waktu tersebut diperkirakan tidak mempengaruhi jumlah spermatozoa hidup tikus yang diteliti.

Belum ada penelitian yang membahas secara langsung tentang pengaruh jus buah beet terhadap motilitas spermatozoa. Namun ada beberapa penelitian yang mendukung penelitian ini.

Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan Clifford dkk tentang manfaat suplementasi buah beet bagi kesehatan menunjukkan bahwa pemberian suplementasi buah beet salah satunya bermanfaat sebagai anti oksidan.<sup>7</sup> Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Asare-Anane dkk tentang hubungan merokok dan penurunan kualitas sperma didapatkan bahwa kebiasaan merokok bisa mengakibatkan penurunan kualitas sperma, dan peningkatan frekuensi merokok berkaitan dengan perburukan kualitas sperma.<sup>34</sup> Pada penelitian yang dilakukan oleh Musfiroh dkk dan Rumampuk tentang pengaruh pemberian minyak *Nigella sativa* terhadap peningkatan spermatogenesis dan kualitas spermatozoa didapatkan bahwa minyak *Nigella sativa* yang mengandung antioksidan mampu meningkatkan spermatogenesis dan kualitas sperma.<sup>35,36</sup> Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jus buah beet memberikan hasil perbedaan pada motilitas spermatozoa yang telah terpapar asap rokok.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Jus Buah Beet (*Beta Vulgaris*) memiliki pengaruh terhadap perbedaan motilitas spermatozoa yang dipapar asap





Galang Skontantinova, Tun Peksi Sareharto,  
Donna Hermawati, Tuntas Dhanardhono

rokok.

### Saran

1. Dilakukan penelitian dengan design pre dan post control test.
2. Penelitian lebih lanjut dengan pemberian dosis yang lebih bervariasi untuk menentukan kisaran dosis yang memberikan efek klinis.
3. Penelitian lebih lanjut di uji coba pada manusia.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. Peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan Republik Indonesia nomer HK.03.1.5.12.11 tahun 2011 tentang pendaftaran pangan olahan. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia; 2011.
2. Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. Peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan Republik Indonesia nomor 36 tahun 2013 tentang batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan pengawet. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia; 2013.
3. Wardani RI, Mulasari SA, Kesehatan F, Universitas M, Dahlan A. Identifikasi formalin pada ikan asin di kawasan pantai teluk penyu kabupaten cilacap. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2016;10(1):15–24.
4. Rhamdani E, Silvia E. Gambaran histopatologi lambung tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi formalin dengan dosis bertingkat. Jurnal Medika Malahayati. 2014;1(1):1–3.
5. Sherwood, L. Fisiologi Manusia: Dari sel ke sistem. Edisi 6. Terjemahan Pendit, BU. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2014.
6. Mbikay M. Therapeutic potential of *Moringa oleifera* leaves in chronic hyperglycemia and dyslipidemia. Front Pharmacol. 2012;3(24):1–12.
7. Balekar N, Dixit P, Gupta P. Investigation of stem bark of *Moringa oleifera* ( Lam .) for antiulcer activity. International Scholarly Research Notices. 2014;4(1):29–33.
8. Barthel M, Hapfelmeier S, Kremer M, Rohde M, Hogardt M, Pfeffer K, et al. Pretreatment of Mice with Streptomycin Provides a *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium Colitis Model That Allows Analysis of Both Pathogen and Host Pretreatment of Mice with Streptomycin Provides a *Salmonella enterica* Serovar



Galang Skontantinova, Tun Peksi Sareharto,  
Donna Hermawati, Tuntas Dhanardhono

- 
- Typhimurium Colitis Model .  
2003;71(5):2839–58.
9. Choudhary MK, Bodakhe SH, Gupta SK. Assessment of the antiulcer potential of moringa oleifera root-bark extract in rats. *JAMS J Acupuncture and Meridian Studies* [Internet]. 2013[diakses 17 Februari 2017];6(4):214–20. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jams.2013.07.003>
10. Mota KSDL, Dias GEN, Pinto MEF, Luiz-Ferreira A, Souza-Brito ARM, Hiruma-Lima CA, et al. Flavonoids with gastroprotective activity. *Molecules*. 2009;14(3):979–1012.
11. Verma VK, Singh N, Saxena P, Singh R. Anti-ulcer and antioxidant activity of *Moringa Oleifera* (Lam) leaves against aspirin and ethanol induced gastric ulcer in rats. *Res J Pharm* [Internet]. 2012[diakses 6 Februari 2017]; 2(2):46–57. Tersedia di: [www.scientific-journals.co.uk](http://www.scientific-journals.co.uk)