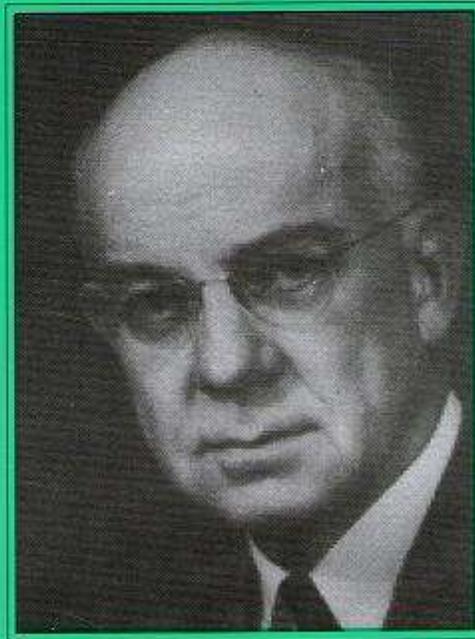




Vol 11 No.2 Juni 2005

# EBERS PAPYRUS

Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara



ISSN : 0854-8862



---

*Daftar Isi*

---

**KULIT MUKA** ..... 72

**EDITORIAL**

- Hippokrates dan Ibnu Sina  
(Samsi Jacobalis) ..... 75

**ARTIKEL ASLI**

- Pengaruh inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih terhadap memori (kinerja Maze radial 8 lengan) pada tikus (*Rattus norvegicus*).  
(Sri Nabawiyati N M, Yuningtyaswari)..... 77

- Diabetes mellitus dan kerusakan jaringan gigi  
(Janti Sudiono) ..... 87

**TINJAUAN PUSTAKA**

- Hospice fasilitas perawatan pasien sakit stadium terminal dan parah  
(Faisal Yatim) ..... 95

- Aspek gizi diet vegetarian  
(Ekky M. Rahardja) .....103

**KUIS**

- (Shirly Gunawan)..... 113

**TIMBANGAN BUKU**

- Encyclopaedia of occupational health and safety volume IV  
(Ernawati) ..... 114

**ABSTRAK**

- Penggunaan probiotik dalam praktek klinik  
(Veronica Wiwing) ..... 117

**PENGARUH INHALASI ASAP ROKOK KRETEK DAN ROKOK  
PUTIH TERHADAP MEMORI (KINERJA MAZE RADIAL 8 LENGAN)  
PADA TIKUS (*Rattus norvegicus*)**

oleh:

Sri Nabawiyati Nurul Makiyah<sup>1</sup>, Yuningtyaswari

**ABSTRACT**

**Inhalation of kretek cigarette smoke and its influence on memory (performance of 8 arms radial maze) of Rat (*Rattus norvegicus*).**

The aim of this study is to reveal the effects of cigarette smoke and kretek cigarette smoke on spatial memory by measuring the eight arms radial maze performance on rats. In this study, rats were divided randomly into three groups: control group, first treatment group and second treatment group. Each group consists of five rats. In thirty days, control group was not given any treatment, the first treatment group was given inhalation of cigarette smoke and the second treatment group was given inhalation of kretek cigarette smoke for 30 minutes twice a day. After the 22<sup>nd</sup> day, the rats were adapted into eight arm radial maze for ten minutes for seven consecutive days. In the 28<sup>th</sup> day, a bait was given on the tip, on the middle and the door of arms. In the 29<sup>th</sup> day, a bait was given on those parts of arms and in the 30<sup>th</sup> day, bait was given on those parts of arms except the door. Then, within 12 days subsequently bait was given on the tips of arms only, and a test of eight arms radial maze was conducted for every mouse to test their performance, consisting of the numbers of arms of radial maze that were entered by rat and their errors in entering the radial maze arms. In the 43<sup>rd</sup> day, all rats were decapitated followed by taking out is brain and then were processed for microscopic features preparations of hippocampus.

This study showed that the rats after treated with cigarette smoke, an increase in spatial memory as shown by their performances in eight arms radial maze were better than the rats treated with kretek cigarette smoke. Microscopic features of hippocampus of rats showed no difference in the thickness of CA1 pyramidal lamina hippocampus between each groups.

---

1. **Bagian Histologi, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**  
(dr. Sri Nabawiyati Nurul Makiyah, dr. Yuningtyaswari)

**Correspondence to:** dr. Sri Nabawiyati Nurul Makiyah, S.Si., M.Kes. Department of Histology, Faculty of Medicine Muhammadiyah Yogyakarta University, e-mail nurul mkyh@yahoo.co.id

*Key words:* Maze radial, spatial memory, kretek cigarette smoke, cigarette smoke hippocampus.

### **ABSTRAK**

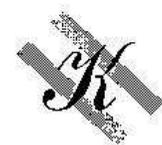
**Pengaruh inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih terhadap memori (Kinerja Maze radial 8 lengan) pada tikus (*Rattus norvegicus*)**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkapkan pengaruh inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih terhadap memori spasial dengan mengukur kinerja *maze* radial 8 lengan yang diperlihatkan oleh tikus. Pada penelitian ini tikus (*Rattus norvegicus*) dibagi menjadi 3 kelompok secara random yaitu kelompok kontrol (K), kelompok perlakuan I (P-1) dan kelompok perlakuan II (P-2), tiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus. Selama 30 hari, kelompok K tidak diberi perlakuan apa-apa, kelompok P-1 diberi perlakuan inhalasi asap rokok kretek dan kelompok P-2 diberi perlakuan inhalasi asap rokok putih. Pada hari ke-22, tikus diadaptasikan ke dalam *maze* radial 8 lengan selama 7 hari. Masing-masing selama 10 menit tanpa diberi umpan. Pada hari ke-29, umpan diberikan pada ujung, tengah-tengah lengan dan pada pintu lengan. Pada hari ke-30 umpan hanya diberikan pada ujung lengan dan pada tengah-tengah lengan. Kemudian selama 12 hari berturut-turut uji *maze* radial 8 lengan dilakukan dengan umpan hanya pada ujung lengan untuk menilai memori spasial dengan mengukur banyaknya lengan *maze* radial 8 lengan yang dimasuki oleh tikus dan angka kesalahan tikus dalam memasuki lengan *maze* radial 8 lengan. Pada hari ke-43, semua tikus didekapitasi untuk diambil otaknya kemudian dibuat sediaan gambaran mikropis hippocampus.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih meningkatkan memori spasial seperti yang ditunjukkan oleh peningkatan kinerja *maze* radial 8 lengan yang diperlihatkan oleh tikus. Gambaran mikroskopis hippocampus pada tikus setelah inhalasi asap rokok kretek dan asap rokok putih menunjukkan tidak ada perubahan bermakna tebal lapisan CA1 lamina pyramidalis hippocampus.

*Kata-kata kunci:* Maze Radial, Memori Spasial, Rokok Kretek, Rokok Putih, Hippocampus.

### **PENDAHULUAN**



ebiasaan merokok merupakan kebiasaan yang sangat merugikan bagi si perokok maupun orang-orang yang berada di sekitarnya. Di dalam rokok dan asapnya terdapat nikotin dan tar serta banyak lagi zat-zat ataupun senyawa kimia yang berbahaya bagi kesehatan antara lain karbon monoksida, nitrogen dioksida, hidrokarbon dan lain-lain. Di antara senyawa-senyawa tersebut karbon monoksida (CO) merupakan senyawa yang bersifat neurotoksik. Komposisi asap rokok

dipengaruhi oleh jenis rokok, jenis tembakau yang digunakan dan bahan tambahan rokok.<sup>(1)</sup> Komposisi asap rokok yang dihisap tergantung berbagai faktor, yaitu jenis tembakau, cara pemrosesan tembakau, khususnya kekeringan tembakau, berat bahan baku rokok, bahan tambahan rokok, bahan pembalut rokok serta ada tidaknya filter, termasuk panjang dan kerapatan filter.<sup>(2)</sup>

Asap rokok merupakan campuran substansi kimia yang kompleks yang terdiri dari 2 komponen. Komponen yang lekas menguap berbentuk gas dan komponen yang bersama gas terkondensasi menjadi komponen partikulat. Komponen toksik utama dalam asap rokok adalah nikotin, tar, katekol, fenol, hidrokarbon aromatik polinuklear, b-naftilamin, nikel, kadmium, arsenat, polonium 210, karbonmonoksida, asetaldehida, nitrogen, hidrogen sianida, akrolein, amonia, formaldehida, uretan, hidrazin dan nitrosamin.<sup>(2,3)</sup>

Laporan BCMH (*British Columbia Ministry of Health*) juga menyebutkan bahwa rokok pada umumnya menunjukkan kadar zat/senyawa kimia berbahaya dalam asap rokok justru lebih banyak pada *sidestream smoke* daripada *mainstream smoke*, sehingga bahaya asap rokok justru lebih berat pada perokok pasif daripada perokoknya sendiri. Penelitian BCMH pada tahun 1998 terhadap berbagai jenis dan merek rokok di British Columbia (kesemuanya secara umum tergolong rokok putih) menunjukkan bahwa asap rokok (*mainstream* maupun *sidestream*) jenis *ekstra mild* mempunyai kadar senyawa toksik yang relatif paling rendah dibandingkan dengan jenis rokok lainnya.<sup>(4)</sup>

Di luar negeri, rokok dibuat dengan bahan baku tembakau saja. Rokok ini disebut sebagai rokok putih, sedangkan di Indonesia, pada mulanya bahan baku rokok adalah tembakau dan cengkeh yang terkenal dengan sebutan rokok kretek. Rokok kretek merupakan rokok khusus Indonesia yang hanya diproduksi di Indonesia. Jenis rokok ini ada yang dibuat dengan mesin disebut rokok kretek mesin (biasanya dengan ditambah filter) dan rokok kretek tangan (rokok kretek tanpa filter) yang dibuat secara manual.<sup>(2)</sup>

Rokok kretek merupakan rokok asli Indonesia. Rokok kretek dibuat dari tembakau dalam negeri dengan kadar nikotin dan tar relatif tinggi ditambah dengan cengkeh sebagai bahan campuran. Rokok putih dibuat dari tembakau tanpa campuran cengkeh. Mengingat kedua jenis rokok tersebut dibuat dari bahan baku yang berbeda memungkinkan terdapat perbedaan kandungan zat-zat ataupun senyawa di dalam asapnya, termasuk diantaranya adalah kadar karbon monoksida (CO). Karbon monoksida selain dapat mengganggu pengikatan oksigen oleh hemoglobin juga dapat menyebabkan gangguan terhadap memori. Perbedaan jenis rokok dapat menyebabkan perbedaan kadar CO di dalam asapnya. Sehingga memungkinkan terdapatnya perbedaan pengaruh asap rokok kretek dan rokok putih terhadap memori.

Telah lama diketahui bahwa keracunan CO mempunyai efek yang berspektrum luas pada fungsi kognitif termasuk memori, persepsi dan atensi. Pengukuran memori disini sangat bermanfaat untuk memprakirakan secara klinis beratnya keracunan CO pada pasien dalam masa pengobatan.<sup>(5)</sup> Penelitian dengan

memaparkan tikus pada gas CO akan terjadi defisit *learning and memory*, juga dengan hilangnya sel-sel hiterogen pada korteks cerebri, globus pallidus dan cerebellum.<sup>(6)</sup>

Pemaparan CO dosis rendah menyebabkan gangguan fungsi kognitif yang lebih tinggi, pemaparan CO dosis sedang menyebabkan disfungsi memori, disfungsi kemampuan belajar, atensi dan konsentrasi, *tracking skills, visuomotor skills, abstract thinking, visuospatial planning and processing*. Uji neuropsikologis ini nampaknya sensitif untuk mendeteksi disfungsi neurologis akibat keracunan CO.<sup>(7)</sup> Inhalasi CO konsentrasi rendah (75 dan 150 ppm) pada tikus hamil dari hari ke-0 – hari ke-20 kehamilan mempengaruhi perubahan pola kebiasaan (*habituation*) dan *working memory* pada keturunannya selama diuji pada *novel exploration object test*. Defisit perilaku ringan yang diamati pada penelitian ini adalah akibat dari pemaparan CO yang menghasilkan konsentrasi HbCO (karboksi hemoglobin) pada darah ibu ekuivalen dengan kadar HbCO pada orang yang merokok dengan rokok sigaret.<sup>(8)</sup>

Tikus Wistar yang dipaparkan dengan CO konsentrasi 75 dan 150 ppm mulai hari ke-1 s/d hari ke-10 setelah lahir kemudian fungsi kognitifnya dievaluasi pada umur 3 dan 18 bulan. Hasilnya menunjukkan bahwa pemaparan CO pada awal kelahiran tidak mempengaruhi akuisisi dan reakuksisi dari memori pada tikus dewasa tersebut. Hal ini berlawanan dengan penelitian sebelumnya tentang pemaparan CO prenatal dengan kadar yang sama menghasilkan konsentrasi HbCO dalam darah maternal ekuivalen dengan perokok sigaret dan menginduksi defisit *long lasting learning and memory*.<sup>(9)</sup>

Memori adalah kemampuan untuk mengingat kembali pikiran yang asalnya diawali oleh isyarat sensoris yang datang. Mungkin sebagian besar dari proses memori terjadi di dalam korteks cerebri terutama karena tiga perempat neuron-neuron di dalam otak terletak di korteks cerebri.<sup>(10)</sup> Telah diketahui bahwa setiap area dari sistem saraf pusat secara esensial berperan serta dalam fenomena memori, juga beberapa percobaan telah memperlihatkan bahwa chorda dorsalis dapat menyimpan memori mentah selama paling sedikit beberapa menit mungkin sampai beberapa jam. Memori dibagi menjadi 3 tipe yaitu ingatan segera (*immediate*), memori jangka pendek (*shortterm memory*) dan memori jangka panjang (*longterm memory*). Memori dibagi menjadi 2 yaitu memori spasial dan memori temporal.<sup>(11)</sup>

*Maze* adalah salah satu teknik untuk mempelajari belajar serial (*serial learning*) pada hewan uji. Hal ini disebabkan oleh karena *maze* melengkapi teknik yang baik untuk studi perbandingan perilaku pada hewan, juga *maze* dapat digunakan sebagai sumber informasi yang penting mengenai proses belajar serial pada hewan, oleh karena itu *maze* paling banyak digunakan dan merupakan teknik yang penting.<sup>(12)</sup> *Maze radial* sering digunakan untuk mempelajari fungsi hippocampus. *Maze radial* adalah salah satu teknik untuk mempelajari urutan belajar pada hewan uji.

## TUJUAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkapkan pengaruh inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih terhadap memori dengan mengukur kinerja *maze radial* 8 lengan pada tikus.

**BAHAN DAN CARA**

Alat penelitian ini adalah *maze* radial 8 lengan (gambar terlampir) dan seperangkat alat pendedahan rokok. Bahan penelitian ini adalah 15 ekor tikus jantan, galur Wister, umur 2 bulan, berat badan 120-150g, rokok kretek dan rokok putih, satu set bahan kimia untuk membuat preparat histopatologis.

Tikus dibagi menjadi 3 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor, yaitu kelompok Kontrol (K) tanpa perlakuan apa-apa, kelompok Perlakuan I (P1) dengan perlakuan didedahkan pada asap rokok kretek selama 30 menit setiap hari selama 30 hari, kelompok Perlakuan II (P2) dengan perlakuan didedahkan pada asap rokok putih selama 30 menit setiap hari selama 30 hari.

Pendedahan asap rokok dilakukan dengan cara memindahkan tikus ke dalam kandang pendedahan. Selanjutnya tikus didedahkan dengan asap rokok. Kandang tersebut dibuka pintu atapnya 10 menit setelah selesai pendedahan. Setelah selesai didedahkan tikus dikembalikan lagi ke kandang pemeliharaan. Pendedahan dilakukan dengan cara rokok digantungkan pada kawat di ruang bawah kandang inhalasi dengan posisi pangkal di bagian atas (terbalik). Sebatang rokok dinyalakan dengan korek api setelah semua tikus berada di dalam kandang pendedahan. Rokok yang telah habis terbakar (tersisa+ 2 cm di bagian pangkal) segera diganti dengan rokok baru sehingga tercapai waktu pendedahan 30 menit pada setiap pendedahan.

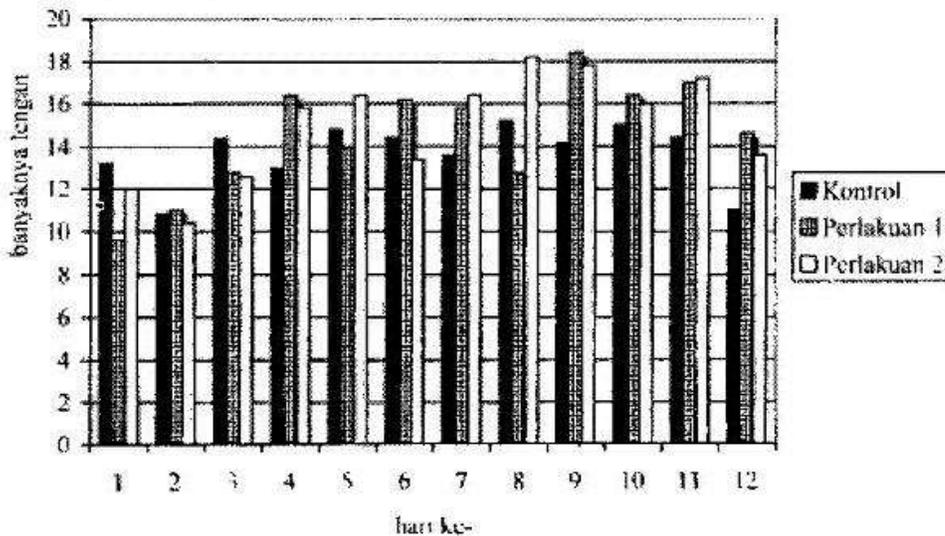
Pengamatan pada *maze* radial 8 lengan dilakukan dengan cara pada ujung masing-masing lengan diletakkan cangkir (ukuran diameter 2,5 cm dan tinggi 2 cm) berisi pelet segar (1 g) dibungkus plastik yang dilubangi. Dengan cara demikian maka ada tidaknya *reward* (imbalan/ganjaran) tidak dapat dibau oleh tikus. Imbalan (pelet segar) ditempatkan di cangkir untuk mencegah tikus melihat apakah suatu lengan masih tetap ada umpannya atau tidak. Seluruh lengan diberi umpan.

Pada waktu uji kinerja *maze* radial, tikus diletakkan di dalam lempeng silindris dengan arah berlawanan dengan peneliti dan tikus dibiarkan beradaptasi selama 30 detik dengan pintu gerbang tertutup. Setelah periode penyesuaian, pintu gerbang diangkat sehingga tikus bebas bergerak di segala tempat di *maze*. *Session* diakhiri setelah tikus mengkonsumsi pelet di seluruh lengan atau setelah memakan 10 menit.<sup>(11)</sup>

Untuk menentukan skor masuknya tikus ke dalam lengan *maze*, tikus harus berjalan ke dalam lengan *maze* lebih dari separuh panjang lengan. Kesalahan dicatat jika tikus memasuki lengan *maze* yang umpannya telah dimakan sebelumnya atau jika tikus memasuki lengan lebih dari separuh tetapi tidak memakan umpan.<sup>(11)</sup> Kinerja *maze* radial ditentukan menurut parameter banyaknya lengan *maze* radial 8 lengan yang dimasuki oleh tikus dan angka kesalahan tikus dalam memasuki lengan *maze*. Pada penelitian ini tingkat pengukuran (*level of measurement*) untuk memori (kinerja *maze* radial 8 lengan) adalah rasional dengan 3 kelompok, sehingga analisis statistik yang digunakan adalah Anova 1 jalan, sedangkan untuk menentukan letak perbedaan pada masing-masing kelompok digunakan uji t.<sup>(13)</sup>

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil perhitungan rata-rata banyaknya lengan *maze* radial 8 lengan yang dimasuki oleh tikus tampak bahwa kelompok perlakuan inhalasi asap rokok kretek (P-1) dan kelompok inhalasi asap rokok putih (P-2) mempunyai kecenderungan nilai banyaknya lengan *maze* radial 8 lengan yang dimasuki oleh tikus lebih besar dibandingkan dengan kontrol (K), kecuali pada hari ke-1 dan hari ke-3 (Gambar: 1).



Gambar 1. Grafik perbandingan banyaknya lengan *maze* radial 8 lengan yang dimasuki oleh tikus antara kelompok kontrol, perlakuan 1 dan perlakuan 2 selama 12 hari pengamatan berturut-turut.

Pada penelitian ini perlakuan inhalasi asap rokok kretek (P1) dan rokok putih (P-2) mempengaruhi aktivitas tikus dalam menjalankan tugas yang dicirikan oleh banyaknya lengan *maze* radial 8 lengan yang dimasuki baik aktivitas tikus dalam menjalankan tugas. Hal ini ditunjukkan oleh aktivitas tikus secara umum lebih tinggi pada kelompok P-1 dan P-2 dibandingkan dengan kelompok K ( $p < 0,05$ ) walaupun pada hari ke-1 aktivitas tikus dalam menjalankan tugas. Hal ini ditunjukkan oleh aktivitas tikus secara umum lebih tinggi pada kelompok P-1 dan P-2 dibandingkan dengan kelompok K ( $P < 0,05$ ) walaupun pada hari ke-1 aktivitas tikus pada kelompok K lebih tinggi tetapi lama kelamaan aktivitas tikus pada kelompok K menjadi lebih rendah. Hal ini membuktikan bahwa inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih mengakibatkan perilaku hiperaktivitas pada tikus yang ditunjukkan oleh aktivitas tikus yang lebih tinggi seperti pada hasil penelitian *Pressinger* pada tahun tahun 1970 terhadap anak-anak yang mengalami hiperaktif disebabkan oleh karena pada waktu

hamil ibunya mengkonsumsi rokok kretek, juga penelitian dari *Denson* dan kawan-kawan pada tahun 1975.<sup>(14-15)</sup>

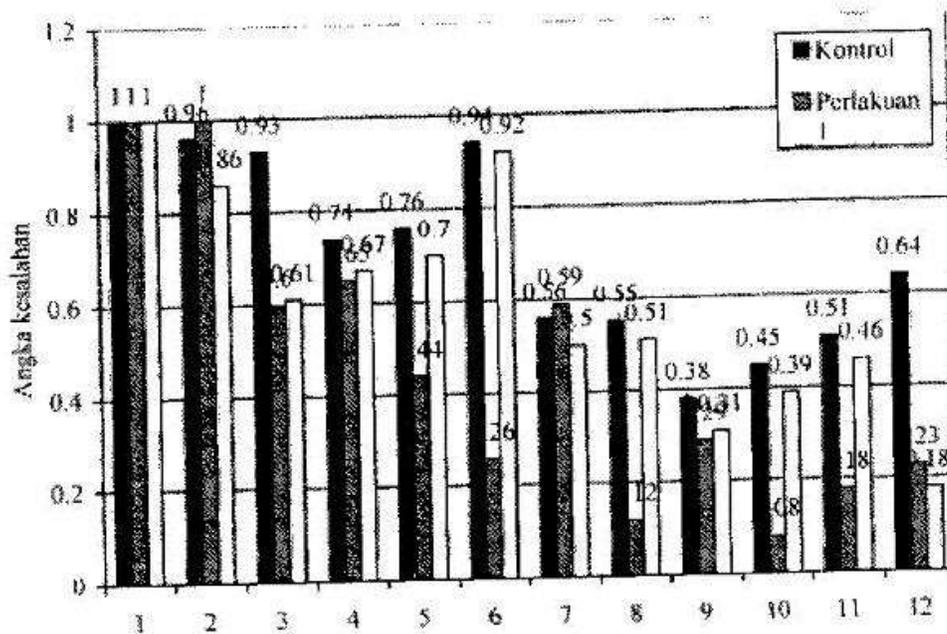
Perlakuan inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih juga mempengaruhi efisiensi tikus dalam menjalankan tugasnya pada maze radial 8 lengan. Tikus yang diinhalasi asap rokok kretek (P-1) dan rokok putih (P-2) relatif lebih efisien dalam kecakapannya menjalankan tugas pada maze radial 8 lengan, hal ini ditunjukkan dengan waktu yang sama, maka banyaknya lengan maze radial 8 lengan yang dimasuki oleh tikus lebih banyak dibandingkan dengan kelompok kontrol. Efisiensi tikus dalam menjalankan tugasnya pada maze radial 8 lengan ini juga dapat dilihat dari angka kesalahan tikus dalam memasuki lengan maze radial 8 lengan. Angka kesalahan tikus dalam memasuki lengan maze radial 8 lengan pada tikus yang diinhalasi dengan asap rokok kretek (P-1) dan rokok putih (P-2) adalah relatif lebih kecil apabila dibandingkan dengan tikus pada kelompok kontrol ( $p < 0,05$ ). Dengan kata lain tikus yang diinhalasi dengan asap rokok kretek (P-1) dan rokok putih (P-2) menunjukkan gerakan yang tepat atau akurat pada maze radial 8 lengan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari *Houlihan et al.* pada tahun 1997 yang menyimpulkan bahwa dari seluruh efek negatif rokok, terungkap bahwa kandungan nikotin dalam rokok akan mengurangi waktu reaksi dan meningkatkan akurasi memori jangka pendek. Isu bahaya rokok terhadap kesehatan lebih jauh ternyata terdapat efek positif dari kandungan nikotin dalam rokok tersebut.<sup>(16)</sup>

Dalam penelitian ini, peneliti tidak melakukan perhitungan kadar nikotin dalam rokok yang digunakan yaitu rokok kretek dan rokok putih, demikian halnya dengan kadar nikotin dalam darah tikus pada masing-masing kelompok. Dari kepustakaan dinyatakan bahwa yang termasuk rokok putih adalah rokok yang dibuat dari tembakau dengan kadar nikotin dan tar rendah dibawah 1,5 mg nikotin dan 20 mg tar tanpa campuran cengkeh, sedangkan rokok kretek adalah rokok yang bahan bakunya tembakau dan cengkeh sebagai bahan campuran dengan kadar nikotin dan tar diatas 1,5 mg untuk nikotin dan 20 mg untuk tar.<sup>(2)</sup>

Ada beberapa gerakan yang dilakukan oleh tikus yang diinhalasi dengan asap rokok kretek (P-1) dan rokok putih (P-2) yang menunjukkan akurasi/ketepatan tikus dalam memasuki lengan maze radial 8 lengan untuk kemudian memakan umpannya, meskipun kadang-kadang melakukan kesalahan tetapi angka kesalahan yang dibuat lebih sedikit bila dibandingkan dengan tikus kelompok kontrol. Salah satu tanda bahwa tikus cakap/mahir dalam menjalankan tugasnya pada maze radial 8 lengan adalah tikus mampu mempelajari jalur-jalur maze untuk mencapai kriteria, dalam hal ini kecakapan tikus dalam melakukan gerakan dari bagian tengah maze radial 8 lengan ke lengan-lengan maze radial 8 lengan dan memakan umpannya, sehingga ada beberapa tipe gerakan yang menunjukkan tingkat ketepatan tikus pada kelompok yang diinhalasi dengan asap rokok kretek (P-1) dan rokok putih (P-2) bila dibandingkan dengan tikus pada kelompok kontrol.

Angka kesalahan tikus dalam memasuki lengan maze radial 8 lengan diperhitungkan untuk memperoleh gambaran tentang kemampuan/kecakapan tikus dalam menyelesaikan tugas. Apabila angka kesalahan tikus dalam memasuki lengan

*maze* radial 8 lengan tinggi, maka kemampuan tikus dalam menyelesaikan tugas kurang baik dan sebaliknya. Dari hasil perhitungan angka kesalahan tikus dalam memasuki lengan *maze* radial selama 12 hari berturut-turut didapatkan rata-rata seperti terlihat pada Gambar: 2. Angka-angka dalam Gambar: 2 bukanlah nilai mentah dari banyaknya kesalahan tikus dalam memasuki lengan *maze* radial 8 lengan, tetapi merupakan prosentase banyaknya kesalahan tikus dalam memasuki lengan *maze* radial 8 lengan dibagi banyaknya lengan *maze* radial 8 lengan yang dimasuki oleh tikus. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Caprioli et al.<sup>(17)</sup>



Gambar: 2. Grafik perbandingan angka kesalahan tikus dalam memasuki lengan *maze* radial 8 lengan antara kelompok kontrol, perlakuan 1 dan perlakuan 2 selama 12 hari pengamatan berturut-turut.

Dari hasil perhitungan ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hippocampus terlihat bahwa inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih tidak menyebabkan terjadinya perubahan yang bermakna, meskipun pada tikus yang diinhalasi asap rokok putih terjadi sedikit penurunan ketebalan lapisan CA1 lamina pyramidalis hippocampus tetapi tidak bermakna secara statistik. Hal ini mungkin disebabkan oleh karena perlakuan inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih selama 30 hari belum menyebabkan terjadinya perubahan yang bermakna terhadap gambaran mikroskopis hippocampus.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas dapat diambil kesimpulan:

1. Inhalasi asap rokok kretek dan rokok putih meningkatkan memori dengan mengukur kinerja *maze* radial 8 lengan dilihat dari lebih banyaknya lengan *maze* radial 8 lengan yang dimasuki oleh tikus dan lebih sedikitnya angka kesalahan tikus dalam memasuki lengan *maze* radial 8 lengan.
2. Kinerja *maze* radial pada tikus yang inhalasi asap rokok kretek lebih baik dibandingkan dengan tikus yang inhalasi asap rokok putih.

### SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh inhalasi asap rokok terhadap kadar nikotin dalam darah tikus, mengingat nikotin adalah faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan memori.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Aditama TY. Kanker paru. Cetakan IV. Jakarta: Arcan, 1995: 15-7.
2. Sitepoe M. Kekhususan rokok Indonesia. Jakarta: Grasindo, 2000.
3. Benowitz NL. Smoking and occupational health. Dalam: La Dou J. (ed). Occupational medicine. California: Appleton & Lange, 1990.
4. BCMH (British Columbia Ministry of Health). Report on cigarette additives ingredients & smoke constituents. Canada: CCTC-CCT, 1998.
5. McNulty JA, Maher BA, Chu M, Shitnikova T. Relationship of short-term verbal memory to the need for hyperbaric oxygen treatment after carbon monoxide poisoning. J. of Neuropsychiatry. Neuropsychol. Behav. Neurol. 1997. Jul; 174-9.
6. Piantadosi CA, Zhang JA, Levin ED, Folz RJ, Schmechel DE. Apoptosis and delayed neuronal damage after carbon monoxide poisoning in the rat. J. of Exp. Neurol. 1997 Sept; 147 (1): 103-14.
7. Amitai Y, Zlotogorski Z, Golan-Katzav V, Wexler A, Gross D. Neuropsychological impairment from acute low-level exposure to carbon monoxide. J. of Arch-Neurol. 1998 Jun; 55 (6): 845-8.
8. Giustino A, Cagiano R, Carratu MR, Cassano T, Tattoli M, Cuomo V. Prenatal exposure to low concentrations of carbon monoxide alters habituation and don spatial working memory in rat offspring. J. of Brain Res. 1999 Oct 9; 844 (1-2) : 201-5.
9. Tattoli M, Carratu MR, Cassano T, Cortese I, Di-Giovanni V, Elia G, Renna G, Cagiano R. Effects of early postnatal exposure to low concentrations of carbon monoxide on cognitive functions in rats. J. of Pharmacol. Res. 1999 Sep; 40 (3): 271-4.
10. Guyton AT. Anatomy and physiology. First ed. Holt Saunders International Editions. Tokyo: Saunders College Publishing, 1985: 348.
11. Gal K, Bardos G. The effect of chronic alcohol treatment on the radial maze performance of rats. J. of Neuroreport, 1994, 5 (4): 421-4.
12. Deese A. The physiology of learning. 2<sup>nd</sup> ed. Tokyo: Mc Graw-Hill, 1958: 151-60.
13. Pratiknya AW. Statistik untuk penelitian kedokteran. Pendekatan Rancangan terpadu. Yogyakarta: Kerja sama UGM dan PAU-PPAI UT, 1994.

14. Pressinger RW. Cigarette smoking during pregnancy. Links to learning disabilities attention deficit disorder (ADD). Hiperactivity and behaviour disorder. Available at: [research@chem-tox.com](mailto:research@chem-tox.com)
15. Denson R, Nanson JI, McWatters RN. Smoking mothers more likely to have hyperactive (ADHD) children. *Canadian Psychiatric Association Journal*. 1975, 20: 183-187.
16. Houlihan ME, Pritchard WS, Davis R, Robinson JH. Short-term memory scanning and smoking. Department of Physiology and Pharmacology. Walker Forest School of Medicine & R.J. Reynolds Tobacco Co. 1-6 Available at: <http://bgsm.edu/bgsm/physpharm/meh/Sternsmk/sternsmk.htm>
17. Caprioli A, Ghirardi O, Giuliani A, Ramacci MT, Angelucci L. Spatial learning and memory in the radial maze: a longitudinal study in rats from 4 to 25 month of age. *J of Neurol. of Age*. 1991, 12: 605-7.