

Pengaruh Infeksi *Toxoplasma gondii* terhadap Bentuk Kepribadian dan Aktifitas Psikomotor pada Manusia

Komariah, Lisawati Susanto

Departemen Parasitologi FK UI

Abstrak

Toksoplasmosis merupakan infeksi *Toxoplasma gondii* yang tersebar luas di negara berkembang maupun negara maju. Prevalensi toksoplasmosis bervariasi antara 2% – 80%. Toksoplasmosis umumnya tidak menimbulkan gejala, namun penelitian terkini menunjukkan bahwa toksoplasmosis laten dapat menyebabkan perubahan perilaku pada hewan pengerat, yang diinterpretasikan sebagai adaptasi khusus parasit untuk meningkatkan probabilitas transmisi dari hospes perantara ke hospes definitif dengan cara pemangsa. Perbedaan antara manusia dewasa yang terinfeksi dengan yang tidak terinfeksi dibuktikan dengan kuesioner uji kepribadian. Hasilnya memperlihatkan perbedaan pola perilaku dan penurunan psikomotor pada manusia yang terinfeksi. *T. gondii*. Perubahan tersebut dipengaruhi oleh kadar dopamin dan testosteron meskipun mekanismenya belum jelas diketahui.

Kata kunci : toksoplasmosis laten, personalitas, penurunan aktivitas psikomotor

Effect of *Toxoplasma gondii* Infection on Human Personality and Psychomotor Activity

Abstract

Toxoplasmosis is an infection due to *Toxoplasma gondii*, which is largely spreading both in the developing and developed countries. The toxoplasmosis prevalence variably between 2% to 80%. In general, toxoplasmosis do not showing symptoms. However, the newest research suggested that latent toxoplasmosis could cause behavior changes in the gnaw animal. It could be interpreted as parasite specific adaptation to augment the transmission probability from the intermediate to the definitive host by predatory. The comparison between the infected adult and the not infected by personality test questionnaire showed difference behavior pattern and psychomotoric decrease in the infected human. The personality change and the psychomotor decrease in human by the *T. gondii* is influenced by the dopamine and testosterone level, although the mechanism is not understood yet.

Key words: latent toxoplasmosis, personality, psychomotoric activity decrease

Pendahuluan

Toksoplasmosis adalah penyakit yang disebabkan oleh hewan bersel satu *Toxoplasma gondii*.¹⁻² *T. gondii* merupakan protozoa yang ditemukan hampir di seluruh dunia kecuali di daerah yang sangat dingin seperti di kutub dan di daerah yang sangat kering seperti di padang pasir. Indonesia sebagai negara tropik merupakan tempat yang sesuai untuk perkembangan parasit tersebut. Keadaan itu ditunjang oleh beberapa faktor seperti sanitasi lingkungan dan banyaknya sumber penularan terutama kucing dan sebangsanya (Felidae). Prevalensi yang tinggi ditemukan pada kucing, burung dan beberapa mamalia lain termasuk manusia.¹⁻³

T. gondii merupakan parasit intraselular pada berbagai jaringan termasuk jaringan otot dan jaringan epitel. Pada infeksi akut yang berat parasit itu dapat ditemukan bebas dalam darah dan cairan tubuh lainnya dalam stadium takizoit.⁴ Berangsur angsur pembelahan takizoit berkurang dan terbentuk kista yang mengandung bradizoit. Masa itu adalah masa infeksi klinis menahun yang biasanya merupakan infeksi laten. Pada hospes perantara tidak terbentuk stadium seksual tetapi dibentuk stadium istirahat yaitu kista jaringan yang umumnya terdapat pada jaringan otak dan otot.⁵

Menurut Chahaya,³ manusia dapat terinfeksi parasit itu dengan cara didapat (*acquired toxoplasmosis*) maupun secara transplasental (*congenital toxoplasmosis*). Diperkirakan sepertiga penduduk dunia mengalami infeksi *Toxoplasma*. Sekitar 60% individu immunokompeten yang terinfeksi tidak menunjukkan gejala (asintomatis) dan 40% mengalami flu ringan.¹

Toksoplasmosis laten dapat ditemukan di negara berkembang dan maju,⁶ sebanyak 33,1% penduduk Amerika Serikat berumur di atas 12 tahun mempunyai zat anti terhadap *T. gondii* di dalam tubuh. Di Perancis 80% penduduknya mempunyai zat anti terhadap *Toxoplasma*, yang disebabkan oleh tingginya konsumsi makanan mentah atau kurang matang. Jerman, Belanda dan Brazil mempunyai prevalensi zat anti berturut-turut 80%, di atas 80% dan 67% . Di Inggris sekitar 22%, di Jepang 7% dan di Korea Utara 4,3%.¹ Di Republik Czech terjadi peningkatan prevalensi zat anti terhadap *Toxoplasma* dari 30% menjadi 50%,⁷ dan di Indonesia berkisar antara 2 – 63%.³

Toksoplasmosis laten dapat mempengaruhi perubahan perilaku pada hewan pengerat (tikus) sebagai hospes perantara, melalui penurunan kemampuan bekerja organ, rendahnya neophobia, penurunan kemampuan untuk membedakan sesuatu yang ada di sekitarnya dan penurunan kemampuan menghindarkan diri dari predator.⁸ Perubahan perilaku ini dianggap sebagai adaptasi parasit yang memfasilitasi transmisi dari hospes perantara ke hospes definitif (dari tikus ke kucing) melalui proses pemangsaan.⁹

Menurut Havlicek,⁴ manusia dengan toksoplasmosis laten akan mengalami perubahan kepribadian. Perubahan itu terjadi akibat aktifitas *T. gondii* dalam otak. Perubahan perilaku tikus terhadap resiko pemangsaan tidak terjadi pada manusia akan tetapi infeksi kronis dapat meningkatkan resiko lain seperti, penurunan aktifitas psikomotor,⁴ perubahan kepribadian pada wanita,¹⁰ penurunan intelegensi pada pria,¹¹ dan kecelakaan lalulintas.⁹

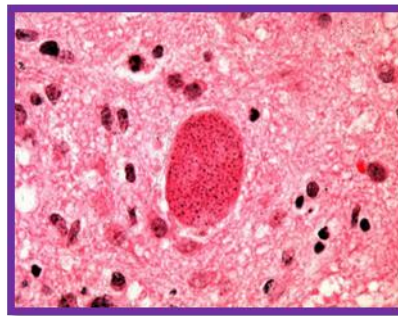
Toksoplasmosis laten dapat menyebabkan perubahan profil kepribadian dan penurunan aktifitas psikomotor dan dapat dibedakan dari individu yang tidak terinfeksi. Hal itu dapat diketahui menggunakan psikobiologi kuesioner modern yaitu Cattell's 16 PF (Cattell's 16 *personality factor*) dan test Cloninger TCI (Cloninger's *temperament and character inventory*).¹²

Siklus Hidup

T. gondii merupakan protozoa yang mempunyai siklus hidup paling kompleks. Siklus seksualnya terjadi

ditubuh hospes definitif yaitu kucing dan sejenisnya (Felidae), sedangkan siklus aseksualnya terjadi pada hospes perantara seperti tikus, mamalia lain, burung dan manusia.²

Menurut Pusat Keamanan Makanan dan Kesehatan Publik Universitas IOWA,¹³ *T. gondii* mempunyai tiga stadium yaitu, ookista (berisi sporozoit) yang dikeluarkan bersama tinja kucing, takizoit yang ditemukan di dalam darah dan cairan tubuh dan kista jaringan yang mengandung bradizoit. Kista jaringan ditemukan di dalam otot dan sistem syaraf pusat (Gambar 1).^{7,11,13,14}



Gambar 1. Stadium Bradizoit
(<http://www.cueflash.com>)

Pembelahan sel yang terus menerus dan menghasilkan banyak takizoit menyebabkan sel hospes pecah dan takizoit keluar dari sel dan siap menginfeksi sel-sel lain. Proses ini terjadi berulang-ulang sampai hospes perantara membentuk kekebalan. Bila respons imun hospes baik, akan terbentuk kista jaringan yang berisi bradizoit. Kista jaringan tersebut dapat bertahan selama hidup hospes.⁹

Menurut Sandjaja,² hospes definitif seperti kucing dan sebagainya dapat terinfeksi melalui beberapa cara yaitu; memangsa hewan (hospes perantara) yang mengandung kista jaringan, infeksi oleh sporozoit yang berasal dari ookista, dan infeksi oleh takizoit.

Di dalam sel usus hospes definitif parasit mengalami pertumbuhan dan perkembangan menjadi trofozoit yang mengalami pembelahan secara skizogoni atau endodiogeni dan terbentuk banyak merozoit. Setelah merozoit terbentuk, sel pecah dan merozoit keluar dan menginfeksi sel-sel lain. Dalam keadaan tertentu pada beberapa sel yang terinfeksi tidak terjadi endodiogeni melainkan terjadi diferensiasi jenis kelamin, terbentuklah gametosit jantan dan gametosit betina yang selanjutnya menjadi makrogamet dan mikrogamet. Bilamana kedua gamet bersatu terbentuklah zigot yang kemudian berkembang lebih lanjut menjadi ookista. Ookista akan dikeluarkan dari tubuh hospes definitif bersama tinja.²

Ookista yang dikeluarkan kemudian akan mengalami sporulasi selama empat hari dan menghasilkan dua buah sporokista dan masing-masing sporokista mengandung dua buah sporozoit. Selanjutnya parasit akan kembali pada siklus aseksual seperti di atas.²

Transmisi

Hewan yang terinfeksi oleh *T. gondii* dapat ditularkan melalui beberapa cara. Penularan yang paling umum adalah kontak dengan feses yang berasal dari kucing yang terinfeksi. Kucing merupakan hospes definitif yang dapat terinfeksi dengan memakan hewan pengerat seperti tikus dan burung yang terinfeksi oleh parasit tersebut yang akan berkembang biak di dalam saluran cerna kucing, menghasilkan ookista.¹

Ookista tidak memiliki kemampuan untuk menginfeksi sampai 24 jam setelah dikeluarkan pada lingkungan yang beriklim panas dan dalam waktu yang lama pada lingkungan yang dingin. Ookista masih dapat menginfeksi bila hidup dalam air atau tanah yang lembab dalam waktu satu tahun. Manusia terinfeksi dengan cara tertelan ookista pada saat membersihkan kandang kucing, bermain dengan tanah yang telah terkontaminasi, saat bekerja di kebun atau memakan sayur dan buah-buahan yang tidak dicuci dengan bersih atau mencuci dengan air yang terkontaminasi.¹

Cara penularan lain yaitu makan daging yang mengandung kista jaringan dan dimasak setengah matang. Kista jaringan dapat dimusnahkan dengan pembekuan atau memasak daging sampai matang.¹

Penularan juga terjadi secara transplasental selama masa kehamilan. Penularan hanya terjadi jika ibu

menderita toksoplasmosis primer (akut). Infeksi terjadi ketika stadium takizoit berada dalam peredaran darah ibu. Transfusi darah dan transplantasi organ dari donor penderita toksoplasmosis juga dapat terjadi namun sangat jarang.¹ Selain itu penularan dapat terjadi secara mekanik melalui vektor perantara seperti, lipas dan lalat yang memindahkan ookista dari tinja kucing ke makanan.¹⁵

Manifestasi Klinik

Masa inkubasi toksoplasmosis tergantung dari cara penularannya. Bila penularan melalui makanan (daging yang kurang matang) masa inkubasinya 23 hari, sedangkan bila penularan melalui ookista dari kucing, masa inkubasinya antara 5 – 20 hari.²

Kekebalan humoral biasanya timbul dalam waktu 1-2 minggu dan kekebalan selular baru terbentuk 2-4 minggu kemudian. Kekebalan humoral maupun selular sangat penting artinya pada infeksi *T. gondii*. Tampaknya kekebalan selular lebih penting seperti terlihat pada penderita AIDS. Pada penderita AIDS gejala dan komplikasi berat sering ditemukan.² Pada individu imunokompeten proses akut akan berubah menjadi kronis.

Menurut Gerald dan Robert,¹⁶ toksoplasmosis diklasifikasikan menjadi infeksi akut dan infeksi kronik atau laten. Gejala umum toksoplasmosis akut relatif ringan dan tidak berbahaya dan diagnosisnya sering kali luput karena mirip infeksi ringan akibat virus, seperti demam dan sakit kepala. Memiliki spektrum klinis luas mulai dari pembesaran kelenjar limfe, hati, paru, mata sampai komplikasi neurologik yang serius kadang-kadang dapat terjadi dan mungkin dapat

menghasilkan kematian pada beberapa hospes mamalia kecil.¹⁶

Toksoplasmosis kronik merupakan perkembangan gejala toksoplasmosis akut. Pada toksoplasmosis kronik, *T. gondii* berada dalam stadium kista jaringan yang dapat bertahan selama hidup hospes. Pada umumnya kista jaringan ditemukan dalam sistem syaraf pusat dan jaringan otot hospes. Kista jaringan dapat pecah dan menyebabkan gejala akut kembali (reaktivasi akut) jika hospes mengalami immunosupresi seperti pada penderita AIDS atau individu yang menjalani kemoterapi. Pada individu imunokompeten *T. gondii* dapat menurunkan aktifitas psikomotor dan perubahan bentuk kepribadian.⁶

Bentuk lain infeksi *T. gondii* adalah toksoplasmosis kongenital.¹⁵ Toksoplasmosis kongenital terjadi melalui transmisi vertikal dari ibu yang terinfeksi kepada keturunannya yang menyebabkan kerusakan janin yang serius dan malformasi termasuk hidrosefalus, dan kalsifikasi intra cerebral.⁷ Gambaran klinis toksoplasmosis kongenital bermacam-macam. Berat ringan infeksi tergantung pada umur janin saat terjadi infeksi, makin muda usia janin saat terjadi infeksi, makin berat kerusakan pada organ tubuh. Sebaliknya, makin muda usia kehamilan saat terjadi infeksi primer pada ibu, makin kecil persentase janin yang terinfeksi. Ada yang tampak normal pada saat dilahirkan dan gejala klinisnya baru muncul beberapa minggu sampai beberapa tahun kemudian.¹⁵

Sesungguhnya toksoplasmosis laten telah dipertimbangkan memberikan keuntungan pada ibu hamil terhadap toksoplasmosis akut dan menghindari anak-anak mereka dari toksoplasmosis kongenital, selama sistem kekebalan ibu baik.²

Pengaruh Toksoplasmosis pada Manusia

Dampak toksoplasmosis laten terhadap perilaku dapat diinterpretasikan sebagai adaptasi khusus parasit untuk meningkatkan probabilitas transmisi dari hospes perantara ke hospes definitif dengan cara pemangsa, yang diperlihatkan pada mencit dan tikus.⁵

Infeksi yang terjadi pada mencit dapat melemahkan kemampuan gerak, menurunnya kapasitas pengetahuan dan memori, tingginya aktifitas pada lingkungan baru dan lingkungan sebelumnya, dan rendahnya kemampuan untuk membedakan antara sesuatu yang baru dan yang familiar yang ada di sekelilingnya.⁵ Tikus yang terinfeksi memiliki aktifitas yang tinggi, neophobia yang rendah, dan rendahnya kemampuan menghindar dari aroma kucing.¹⁴

Perubahan khusus yang meningkatkan kemampuan beradaptasi pada hospes perantara dalam siklus hidup *T. gondii* akan meningkat selama waktu reaksi. Di bawah kondisi alami perubahan yang terjadi dapat meningkatkan kemungkinan hospes perantara mudah ditangkap dan dimakan oleh kucing.¹⁴

Dengan ditemukannya perubahan perilaku pada mencit dan tikus, para peneliti berspekulasi bahwa, kemungkinan yang sama dapat terjadi pada manusia yang merupakan hospes perantara. Pada umumnya individu yang terinfeksi *T. gondii* tidak menyadari jika di dalam tubuhnya terdapat parasit tersebut dan membawa stadium dorman sepanjang hidupnya.⁷ *T. gondii* merupakan salah satu dari beberapa parasit yang dapat mengubah perilaku hospes perantara sebagai bagian dari siklus hidupnya.¹⁴

Pada kehidupan manusia perubahan seperti yang terjadi pada tikus tidak akan terwujud jika dilihat dari cara transmisi *T. gondii*. Namun perubahan tersebut masih dapat dilihat dengan mengukur kemampuan psikomotor dan perubahan bentuk kepribadian pada orang yang terinfeksi.⁹

Bentuk Kepribadian

Pada manusia perubahan perilaku hanya dapat dibuktikan secara tidak langsung melalui pengamatan yang dilakukan pada subjek dengan toksoplasmosis laten yang memperlihatkan perubahan kepribadian. Perubahan kepribadian pada manusia dapat diketahui melalui uji kepribadian menggunakan kuesioner Cattell's 16 PF dan test Cloninger's TCI.¹²

Cattell's 16 PF merupakan uji yang banyak digunakan untuk mempelajari bentuk-bentuk kepribadian di berbagai negara. Pemeriksaan tersebut digunakan untuk memantau bentuk kepribadian subjek yang terinfeksi dan yang tidak terinfeksi. Pemeriksaan itu meneliti 16 faktor kepribadian, dengan jumlah kuesioner yang terdiri atas 187 pertanyaan, yang harus diselesaikan dalam waktu 40 menit.⁷

Pada uji Cattell's 16 PF ditemukan perbedaan antara subjek yang terinfeksi dan subjek yang tidak terinfeksi.^{7,10,12} Perempuan dengan toksoplasmosis laten memperlihatkan tingginya angka pada faktor B (*high intelligence*) dan faktor O (*Quilt proneness*).⁷ Juga pada faktor A (*affectothymia*), G (*superego strength*) dan Q3 (*high strength of self sentiment*).^{10,6}

Flegr dan Havlicek,⁷ menyatakan perbedaan antara perempuan yang terinfeksi *T. gondii* dengan perempuan yang tidak terinfeksi tampak nyata terlihat pada faktor L (*protension*) dan

Q3 (*high strength of self sentiment*). Perempuan yang terinfeksi memperlihatkan rendahnya faktor L dan Q3 dibandingkan dengan perempuan yang tidak terinfeksi. Perempuan yang terinfeksi lebih tidak terkontrol dan kurang perhatian, sedangkan perempuan yang tidak terinfeksi lebih terkontrol dan memiliki kemauan yang kuat.⁷

Laki-laki yang terinfeksi memperlihatkan rendahnya faktor G (*low super ego strength*), faktor B (*low intelligence*), Q3 (*low strength of self sentiment*) dan tingginya faktor L (*vigilance*).^{6,12} Hal yang sama pada laki-laki dan perempuan, keduanya memiliki ketakutan yang tinggi dibandingkan dengan kontrol yang tidak terinfeksi.¹²

Menurut Lindova *et al.*,⁶ toksoplasmosis menyebabkan perubahan kepribadian yang berlawanan antara laki-laki dan perempuan pada faktor A, L, G dan Q3. Dari ke-empat faktor tersebut dilakukan studi perbandingan antara variabel pengendalian diri (*self control*), kerapian berpakaian (*clothes tidiness*), hubungan (*relationships*) dan ketidakpercayaan (*mistrust*). Empat faktor tersebut menyerupai faktor Q3 (*self control*), G (*conscientiousness*), A (*warmth*) dan L (*vigilance*) pada test Cattell's 16 PF.⁶

Dari studi perbandingan tersebut, ditemukan perbedaan nyata antara laki-laki dan perempuan yang dipengaruhi oleh toksoplasmosis laten. Laki-laki yang terinfeksi memiliki angka yang lebih rendah dibandingkan dengan laki-laki yang tidak terinfeksi dalam faktor hubungan, pengendalian diri dan kerapian berpakaian, dan cenderung berlawanan arah dengan variabel yang sama antara perempuan yang terinfeksi dibandingkan yang tidak terinfeksi.⁶

Perubahan bentuk kepribadian nyata terlihat pada subjek dengan umur yang

lebih tua dibandingkan dengan subjek yang lebih muda. Untuk memastikan apakah ada korelasi antara perubahan bentuk kepribadian dengan lamanya infeksi, dilakukan pemeriksaan pada 190 laki-laki dan 230 perempuan yang menjalani toksoplasmosis akut pada 14 tahun sebelumnya. Terlihat perubahan yang nyata pada kepribadian pada laki-laki dan perempuan bila dihubungkan dengan lamanya infeksi.¹¹

Test Cloninger's TCI merupakan uji kepribadian yang dilakukan dengan cara komputerisasi dengan memodifikasikan pertanyaan yang berasal dari Cloninger's. Pemeriksaan itu terdiri atas 226 pertanyaan dari Cloninger's TCI dan 12 pertanyaan dari Lie scale. Uji Cloninger's terdiri atas empat dimensi temperamen yaitu; kesalahan menghindar (HA), mencoba sesuatu yang baru (novelty seeking/NS), ketergantungan akan imbalan (RD), keteguhan hati (PE) dan tiga dimensi karakter yaitu; sifat pengaturan diri (SD) kooperatif (C) dan sifat diri yang berlebihan (ST).⁸

Menurut Novotna *et al.*,⁸ hasil uji Cloninger's menunjukkan perbedaan dalam mencoba sesuatu yang baru (*novelty seeking*) pada subjek yang terinfeksi dan yang tidak terinfeksi. Subjek yang terinfeksi memiliki angka rendah pada *novelty seeking* dibandingkan yang tidak terinfeksi. Laki-laki menunjukkan penurunan faktor kemampuan dalam mencoba sesuatu yang baru dibandingkan dengan perempuan.¹⁵ Dari hasil penelitian baru-baru ini menunjukkan adanya hubungan antara toksoplasmosis dan *novelty seeking* dengan keberadaan tempat tinggal.⁸

Novotna *et al.*,⁸ melakukan percobaan dengan membandingkan antara subjek yang terinfeksi *T.gondii*

dengan keberadaan tempat tinggalnya. Di kota besar (Prague) subjek yang terinfeksi toksoplasmosis menunjukkan *novelty seeking* yang tinggi, sedangkan yang tinggal di pedesaan memperlihatkan *novelty seeking* yang rendah. Belum ada penjelasan tentang fenomena tersebut.⁸

Menurut Flegr *et al.*,¹¹ pada subjek dengan toksoplasmosis, penurunan *novelty seeking* sebanding dengan menurunnya konsentrasi antibodi anti tokosoplasma. Umumnya konsentrasi antibodi spesifik yang menurun dihubungkan dengan lamanya infeksi. Oleh karena itu perbedaan *novelty seeking* dihubungkan penurunan antibodi dan lamanya infeksi.¹¹

Pada uji kepribadian Cattell's 16 PF terlihat perbedaan dengan uji Cloninger's TCI. Subjek dengan *T.gondii* positif memperlihatkan perubahan kepribadian nyata yang berhubungan dengan lamanya infeksi.¹¹

Menurut Flegr *et al.*,¹¹ keberadaan kista bradizoit dalam jaringan otak menyebabkan perubahan kadar neurotransmitter yang dapat dilihat dari keberadaan dopamin dalam otak. Pada laki-laki dan perempuan yang terinfeksi terlihat peningkatan dopamin otak, yang dapat berdampak pada karakteristik kepribadian dan penurunan aktifitas psikomotor pada manusia.¹² Mekanisme peningkatan dopamin oleh *T.gondii* belum diketahui.¹¹

T.gondii memberikan kemungkinan perubahan perilaku yang tergantung pada jenis kelamin subjek yang terinfeksi dan perubahan kepribadian lebih nyata pada mereka yang terinfeksi dalam waktu lama.¹⁷

Penurunan Aktivitas Psikomotor

Penurunan aktifitas psikomotor dapat diketahui dengan menggunakan uji masa

reaksi yang sederhana menggunakan komputer. Pemeriksaan itu banyak digunakan untuk meneliti perubahan perilaku akibat infeksi mikroorganisme.⁴ Komputer mengukur dan mencatat waktu reaksi setiap percobaan, dan memperlihatkan interval yang tidak terarah dari 1 - 8 detik. Subjek harus merespons dengan cepat setelah melihat tayangan pada layar komputer dengan menekan kunci pada *keyboard*.⁴

Berdasarkan hasil penelitian Havlic *et al.*,⁴ subjek dengan toksoplasmosis laten memperlihatkan penurunan kemampuan motorik dibandingkan dengan subjek yang tidak terinfeksi. Pada uji menit pertama tidak ada perbedaan yang nyata pada penurunan kemampuan motorik antara subjek terinfeksi dan yang tidak terinfeksi. Penurunan kemampuan motorik terjadi antara menit pertama dan ke-tiga untuk subjek dengan *T. gondii* negatif, sedangkan pada *T. gondii* positif penurunan aktifitas terjadi pada menit pertama dan ke-dua. Kondisi ini memperlihatkan subjek dengan *T. gondii* positif lebih cepat lelah bila dibandingkan dengan kontrol (*T. gondii* negatif).^{4,9}

Perbandingan kemampuan motorik pada menit pertama, ke-dua dan ke-tiga, menunjukkan bahwa subjek dengan *T. gondii* positif memiliki pemikiran yang baik selama reaksi pada tes menit pertama, namun pada menit berikutnya kehilangan konsentrasi lebih cepat dibandingkan dengan subjek yang tidak terinfeksi.⁹

Fleg *et al.*,⁹ menyatakan ada korelasi positif antara konsentrasi antibodi dengan resiko kecelakaan lalulintas. Subjek dengan toksoplasmosis laten mengalami peningkatan resiko kecelakaan lalu lintas yang nyata dibandingkan subjek yang tidak

terinfeksi akibat menurunnya kemampuan motorik.

Menurut Fleg *et al.*,⁹ peningkatan seroprevalensi pada subjek toksoplasmosis laten pada korban kecelakaan lalulintas menunjukkan subjek dengan toksoplasmosis laten memiliki resiko kecelakaan lalulintas tinggi dibandingkan dengan subjek yang tidak terinfeksi.

Penutup

Toksoplasmosis laten merupakan penyakit yang tidak menunjukkan gejala, namun dapat menyebabkan terjadinya perubahan kepribadian dan penurunan aktifitas psikomotor. Uji Cattell's pada laki-laki menunjukkan rendahnya faktor B,G, Q3 dan tingginya factor L, yang terlihat pada intelegensia yang rendah, temperamen yang buruk, sikap tidak perhatian, cemburu, curiga dan dogmatis. Pada perempuan menunjukkan tingginya factor B,O,A,G dan Q3, yang diperlihatkan dengan intelegensi yang meningkat, lebih hangat, ramah, hati-hati dan berpendirian teguh. Subjek yang terinfeksi toksoplasmosis menunjukkan penurunan aktifitas psikomotor yang diperlihatkan dengan menurunnya konsentrasi dan juga meningkatkan faktor kecelakaan lalulintas.

Daftar Pustaka

1. Sutanto I, Ismid IS, Sjarifuddin PK, Sungkar S. Parasitologi Kedokteran. Edisi ke-empat. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2008
2. Sanjaja B. Parasitologi Kedokteran. Edisi ke-satu. Jakarta: Prestasi pustaka; 2007
3. Chahaya I. Epidemiologi *Toxoplasma gondii*. USU digital library. 2003.1-13.
4. Havlicek J, Gasova Z, Smith AP, Zvara K, Fleg J. Decrease of psychomotor performance in subject with latent 'asymptomatic' toxoplasmosis. Int J Parasitol 2000; 122:515-20.
5. Hodkova H, Kolbekova P, Skalova A, Lindova J, Fleg J. Higher perceived dominance in *Toxoplasma* infected men-

- new evidence for role of increase level of testosterone in toxoplasmosis – associated changes in human behavior. *Neuroendocrinol* 2007; 28 (2): 110-14.
6. Lindova J, Novotna M, Havlicek J, Jozifkova E, Skalova A, Kolbekova P, *et al.* Gender differences in behavioural changes induced by latent toxoplasmosis. *Int J Parasitol* 2006; 31 (36): 1485-92.
 7. Flegr J, Havlicek J. Changes in the personality profile of young women with latent toxoplasmosis. *Folia Parasitol* 1999; 46:22-8.
 8. Novotna M, Hanusova J, Klose J, Preiss M, Havlicek J, Roubalova K, *et al.* Probable neuroimmunological link between *Toxoplasma* and *Cytomegalovirus* infection and personality changes in human host. *BMC Infect Dis* 2005;6:5-54.
 9. Flegr J, Havlicek J, Kodym P, Maly M, Smahel Z. Increased risk of traffic accidents in subjects with latent toxoplasmosis: a retrospective case-control study. *BMC Infect Dis* 2002; 2 (2): 11
 10. Flegr J, Kodym P, Tolarova V. Correlation of duration of latent *Toxoplasma gondii* infection with personality changes in women. *Boil Psychology* 1999; 27(53):57-68.
 11. Flegr J, Preiss M, Klose J, Havlicek J, Vitakova M, Kodym P. Decreased level of psychobiological factor novelty seeking and lower intelligence in men latently infected with the protozoan parasite *Toxoplasma gondii* dopamin, a missing link between schizophrenia and toxoplasmosis. *Boil Psychology* 2003; 18(63): 253-68.
 12. Flegr J. Effects of *Toxoplasma* on human behavior. *Schizophrenia bulletin* 2007; (33): 757-60.
 13. The Center for Food Security and Public Health. College of veterinary medicine Iowa State University 2005
 14. Webster JP. Rats, cats, people and parasite: the impact of latent toxoplasmosis on behaviour. *J Microbes Infect* 2001; 3 (1): 37-45.
 15. Gandahusada S, Illahude HHD, Pribadi W. *Parasitologi kedokteran*. Edisi ke-tiga. Jakarta:Balai Penerbit FKUI;1998.214-18
 16. Schmidt GD, Robert LS. *Foundations of parasitology*. Seventh Edition. New York. McGraw-Hill; 2005.
 17. Lafferty DK. Can the common brain parasite, *Toxoplasma gondii*, influence human culture. *Proc Roy Soc* 2006; 6 (273): 2749-55.