

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fraksi etil asetat herba meniran memiliki aktivitas dalam peningkatan memori spasial dengan tidak adanya perbedaan yang bermakna antar kelompok dosis dengan kelompok kontrol positif namun ada beda nyata dengan kelompok kontrol negatif.

2. Dosis yang paling efektif pada fraksi etil asetat herba meniran merah yang terbukti meningkatkan memori spasial pada hewan uji mencit ialah dosis 100 mg/kg BB dengan menunjukkan nilai yang tidak signifikan dengan kelompok kontrol positif dan terdapat perbedaan signifikan dengan kontrol negatif.

3. Fraksi etil asetat herba meniran merah pada dosis 100 mg/kg BB mampu meningkatkan jumlah sel *pyramidal cortex prefrontalis* ditunjukkan dengan adanya beda signifikan jika dibandingkan dengan kelompok negatif.

B. SARAN

1. Perlu dilakukan uji pada fraksi lain seperti fraksi n-heksan maupun fraksi air herba meniran merah.

2. Perlu dilakukan uji lanjutan untuk mengidentifikasi senyawa lain yang juga mempunyai pengaruh terhadap peningkatan memori spasial.

RINGKASAN

Dalam kepustakaan kedokteran pengertian oksidan dan radikal bebas (*free radicals*) sering dibaurkan karena keduanya memiliki sifat-sifat yang mirip. Aktivitas kedua jenis senyawa ini sering menghasilkan akibat yang sama walaupun prosesnya berbeda. Walaupun ada kemiripan dalam sifat-sifatnya namun dipandang dari sudut ilmu kimia, keduanya harus dibedakan. Oksidan, dalam pengertian ilmu kimia, adalah senyawa penerima elektron, (*electron acceptor*), yaitu senyawa-senyawa yang dapat menarik elektron. Sebaliknya, dalam pengertian ilmu kimia, radikal bebas adalah atom atau molekul (kumpulan atom) yang memiliki elektron yang tak berpasangan (*unpaired electron*). Sifat radikal bebas yang mirip dengan oksidan terletak pada kecenderungannya untuk menarik elektron. Jadi sama halnya dengan oksidan, radikal bebas adalah penerima elektron (Suryohudoyo, 2014).

Antioksidan berfungsi mengatasi atau menetralsir radikal bebas sehingga diharapkan dengan pemberian antioksidan tersebut proses tua dihambat atau paling tidak “tidak dipercepat” serta dapat mencegah terjadinya kerusakan tubuh dari timbulnya penyakit degeneratif. Sumber-sumber antioksidan dapat berupa antioksidan sintetik maupun antioksidan alami. Tetapi saat ini penggunaan antioksidan sintetik mulai dibatasi karena ternyata dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa antioksidan sintetik seperti BHT (Butylated Hydroxy Toluena) ternyata dapat meracuni binatang percobaan dan bersifat karsinogenik. Oleh karena itu industri makanan dan obat-obatan beralih mengembangkan antioksidan alami dan mencari sumber-sumber antioksidan alami baru (Zuhra *et al.*, 2008).

Antioksidan di dalam sel dibedakan menjadi dua kelompok yaitu antioksidan enzimatis dan nonenzimatis. Antioksidan enzimatis disebut juga antioksidan pencegah, yang terdiri dari *superoxide dismutase*, *catalase* dan *glutathione peroxidase*. Antioksidan non enzimatis disebut juga antioksidan pemecah rantai. Antioksidan pemecah rantai terdiri dari vitamin C, vitamin E dan beta karotin (Chevion, 2003). Selain vitamin E dan vitamin C ternyata beberapa flavonoid yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan memiliki khasiat antioksidan (Jawi *et al.*, 2014).

Dari sejumlah penelitian pada tanaman obat dilaporkan bahwa banyak tanaman obat yang mengandung antioksidan dalam jumlah besar. Efek antioksidan terutama disebabkan karena adanya senyawa fenol seperti flavonoid dan asam fenolat. Biasanya senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan adalah senyawa fenol yang mempunyai gugus hidroksi yang tersubstitusi pada posisi orto dan para terhadap gugus $-OH$ dan $-OR$ (Waji, 2009). Flavonoid juga mampu menghambat asetilkolinesterase sehingga dapat digunakan pada pengobatan penyakit alzheimer (Jung dan Park, 2007).

Telah banyak penelitian mengenai herba meniran baik meniran hijau, meniran kuning maupun meniran merah antara lain menyebutkan bahwa pada ke tiga spesies tersebut mengandung senyawa flavonoid dan mempunyai aktivitas sebagai antioksidan Yuandani *et al* (2013), Kali dan Mohan (2009), Jantan *et al* (2014). Selain itu dalam jurnal lain telah membuktikan bahwa quercetin mampu menghambat enzim asetilkolinesterase (Sriraksa *et al.*, 2012).

Penghambatan asetilkolinesterase merupakan salah satu pengobatan yang digunakan pada pengobatan penurunan daya ingat atau fungsi kognitif memori otak. Peran utama acetylcholinesterase (AChE) yaitu penghentian transmisi impuls saraf di sinapsis kolinergik melalui hidrolisis cepat asetilkolin (ACh). Penghambatan AChE berfungsi sebagai strategi untuk pengobatan penyakit Alzheimer, pikun, ataksia, miastenia gravis dan Penyakit Parkinson (Rajasree *et al.*, 2012). Acetylcholinesterase (AChE) merupakan enzim yang mengkatalisis hidrolisis neurotransmitter asetilkolin, yang memainkan peran kunci dalam memori dan kognisi (Lu *et al.*, 2011).

Penelitian yang dilakukan Pratiwi (2013) tentang meniran hijau telah terbukti bahwa senyawa flavonoid yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan mampu meningkatkan kinerja memori spasial mencit Balb/C, Jung dan Park (2007) juga telah membuktikan bahwa flavonoid mampu menghambat asetilkolinesterase sehingga kadar asetilkolin dalam otak tetap terjaga. Chularojmontri (2005) mengemukakan bahwa meniran merah mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yang tinggi dan pada percobaan secara *in vitro* yang dilakukan Kalidass dan Mohan (2009) menemukan bahwa kandungan flavonoid pada meniran cukup tinggi, kandungan kimia yang terkandung dalam herba meniran antara lain flavonoid, alkaloid, terpen, saponin dan tanin.

Fraksinasi dilakukan dengan fraksinasi cair-cair menggunakan corong pisah. Pertama ekstrak etanol herba meniran merah di timbang sebanyak 20 gram lalu di encerkan menggunakan aquades secukupnya kemudian di tambahkan n-heksan untuk menghilangkan pengotor sebanyak 100 ml kemudian digojog lalu didiamkan hingga terdapat 2 lapisan dan dilakukan pengulangan 2-3 kali

kemudian diambil fase air ekstrak etanol herba meniran merah lalu ditambahkan etil asetat sebanyak 50 ml digojog dan didiamkan beberapa saat hingga terdapat 2 lapisan kemudian diambil fraksi etil asetat yang kemudian dilakukan penguapan agar diperoleh ekstrak kental fraksi etil asetat herba meniran merah. Dari 140 gram ekstrak etanol herba meniran merah diperoleh ekstrak kental fraksi etil asetat herba meniran merah sebanyak 80 gram.

Untuk hasil uji KLT pada ekstrak maupun fraksi herba meniran merah. Berdasarkan hasil KLT herba meniran merah menunjukkan bahwa pada fraksi etil asetat herba meniran merah mengandung positif senyawa, flavonoid, terpenoid, tanin dan steroid sedangkan alkaloid negatif. Dalam uji KLT diatas menunjukkan alkaloid negatif kemungkinan karena fase gerak yang digunakan adalah asam lemah sehingga tidak berikatan dengan garam dan membentuk warna.

Uji kognitif dilakukan untuk mengukur ingatan jangka pendek pada hewan uji mencit dengan menggunakan alat uji *Y Maze*. Metode ini efektif untuk mengukur ingatan jangka pendek pada hewan uji mencit, mencit diuji daya ingat jangka pendek melalui 3 lengan yang terdapat pada *Y Maze* dengan menggunakan metode ini mencit dituntut untuk mengingat lengan mana yang baru saja dia masuki dan kemudian memilih memasuki lengan berikutnya yang belum dia masuki. Mencit dihitung masuk lengan jika keempat kakinya sudah masuk pada lengan tersebut. Ingatan jangka pendek mencit dikatakan buruk jika persen ketepatannya rendah karena mencit tidak mampu mengingat lengan mana yang baru saja dia masuki dan cenderung mengulangi lengan yang sama (Galeano et al, 2014).

Y Maze terdiri dari 3 lengan berbentuk Y dengan jarak antar lengan 120° dengan ukuran lengan (33x11x12cm). Mencit diadaptasikan selama 7 hari di dalam kandang dengan fertilisasi cukup kemudian mencit diberikan larutan stok fraksi etil asetat meniran merah secara peroral selama 10 hari kemudian pada hari ke 11 dilakukan uji *Y Maze* dan mencit diberikan waktu selama 8 menit untuk bereksplorasi. Masing-masing mencit diletakkan pada posisi tengah lalu dibiarkan untuk melakukan gerakan spontanitas pada 3 lengan tersebut (Simplice *et al.*, 2014). Kemudian dihitung ketepatan memasuki lengan dalam bentuk persen dengan rumus berikut:

$$\text{Persentase ketepatan} = \frac{\text{triplet set berturut-turut}}{\text{jumlah lengan entri-2}} \times 100 \%$$

Uji *Y Maze* dipilih karena metode pengujian menggunakan *Y Maze* mampu digunakan untuk mengukur nilai ketepatan pengambilan keputusan atau spontanitas mencit dalam mencari jalan keluar (Onalapo *et al.*, 2012). Sebagaimana di jelaskan dalam berbagai jurnal penelitian Jawi *et al.*, (2014) dan Sriraksa *et al.*, (2012) bahwa senyawa flavonoid maupun senyawa turunan yaitu quercetin memiliki potensi sebagai peningkat daya ingat baik aktivitasnya sebagai antioksidan maupun inhibitor enzim *acetilcholinesterase* (AChE). Hasil menunjukkan bahwa kelompok kontrol positif yaitu quercetin menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kontrol negatif begitu juga dengan kelompok dosis 100 mg/kg BB yang menunjukkan beda nyata dengan kontrol negatif.

Proses pengambilan otak mencit dilakukan dengan anestesi menggunakan eter terlebih dahulu terhadap hewan uji untuk dilakukan pembedahan pengambilan otak mencit selanjutnya otak mencit dimasukkan dalam larutan BNF

10% (buffer normal formalin) selama kurang lebih 24 jam sebagai standarisasi prosedur dari pengolahan sampel, di mana sampel dimaksudkan mengeras dan jaringan awet sekaligus sebagai proses fiksasi sehingga tidak mengganggu hasil setelah proses pengolahan preparat. Proses selanjutnya adalah diamati dengan pemotongan bagian *cortex prefrontalis* otak dengan mengacu pada *The rat brain in stereotaxic coordinates* (Paxino, 1998) yang menunjukkan atlas koordinat anatomi tikus pada gambar 22 yang menggambarkan area potongan *cortex prefrontalis*. Preparat dibuat sesuai standar operasional prosedur dengan menggunakan pewarnaan toluidine blue. Pewarnaan tersebut merupakan pewarna karakter identifikasi neuron pada sel di mana bagian sel khususnya neuron akan dengan mudah terlihat jelas dengan warna biru violet dibandingkan dengan bagian sel yang lain. Sehingga dapat diamati sel *pyramidal cortex prefrontalis*.

Cortex prefrontal memiliki peranan tersendiri dalam fungsi kognitif termasuk bertanggung jawab dalam pengambilan keputusan secara refleks serta dalam penyimpanan memori juga dalam proses visual. Tugas dari *cortex prefrontal* untuk memandu aliran aktivitas sepanjang jalur sel saraf sehingga membentuk pemetaan yang tepat antara input yang diterima dan output yang dihasilkan sehingga informasi yang didapat dapat dilaksanakan (Miller dan Cohen, 2001). Dan juga merupakan tempat penyimpanan memori sementara untuk menahan data yang relevan dan merupakan lokasi dimana melibatkan kerjasama dengan semua regio sensoris otak yang terhubung dengan korteks prefrontal melalui koneksi saraf. Kecerdasan seseorang kemungkinan besar ditentukan oleh kapasitas working memorinya untuk menahan dan

menghubungkan bermacam-macam data yang relevan (Fitantra, 2011). Sel pyramidal merupakan salah satu jenis neuron yang mempunyai jumlah sangat melimpah di korteks serebral hampir di setiap hewan mamalia dan terletak pada bagian *cerebral* atau otak depan termasuk korteks serebral (Spruston, 2008). Ada beberapa jenis neuron diantaranya sel pyramidal yaitu neuron proyeksi neokorteks, yang merupakan 'output' neuron (Wells, 2005). Sel ini memiliki peranan yang sangat penting pada fungsi kognitif. Salah satu fungsi penting dari sel ini adalah merespon *input* sinaptik untuk menghasilkan tindakan potensial untuk menggerakkan target post sinaps (Spruston, 2008). Sehingga jika jumlah sel pyramidal meningkat maka akan semakin tinggi daya respon input sinaptiknya sehingga target post sinaps akan lebih meningkat dan semakin banyak informasi yang tersimpan. Stimulasi berulang dan frekuensi yang tinggi pada callosal fibres selain meningkatkan panjang dendrit juga mempotensiasi rangsangan sel piramidal (Wilber *et al.*, 2011).

Dari gambar histologi dapat dilihat bahwa jumlah sel antar kelompok uji memiliki perbedaan, jumlah sel menunjukkan kemampuan otak dalam menampung dan menyalurkan informasi yang masuk (input) kemudian dikeluarkan dalam bentuk respon (output) sesuai dengan informasi yang diterima, salah satu neuron spesifik yang menyusun sistem syaraf otak yang ada pada bagian *cortex prefrontalis* yaitu sel *pyramidal*.

Hasil dapat dilihat pada histogram bahwa pada kelompok kontrol negatif memiliki jumlah sel pyramidal dengan jumlah yang paling sedikit dibandingkan dengan kelompok dosis maupun kontrol positif, sedangkan kelompok kontrol positif memiliki jumlah sel pyramidal yang paling tinggi diantara kelompok yang

lain diikuti kelompok dosis 100 mg kemudian kelompok dosis 150 mg lalu dosis 50 mg. Sehingga dari gambaran histologi dan histogram diatas bisa ditarik kesimpulan bahwa penggunaan fraksi etil asetat herba meniran merah mampu meningkatkan jumlah sel *pyramidal* pada *cortex prefrontalis* dengan melihat perbandingan jumlah *sel pyramidal* dari kelompok negatif dengan kelompok dosis perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdalla, FH. 2013. Neuroprotective effect of quercetin in ectoenzymes and acetylcholinesterase activities in cerebral cortex synaptosomes of cadmium-exposed rats. *Mol Cell Biochem* 381:1–8
- Anonim. 2014. <https://mazeengineers.com/spontaneous-alternation-for-t-maze-y-maze/>
- Anonim. 2014. http://sbfnl.stanford.edu/cs/bm/lm/bml_ymaze.html
- Anonim. 2010. <https://www.cpr.cuhk.edu.hk>
- Anonim. 1979. Farmakope Indonesia Edisi III. Departemen Kesehatan Republik Indonesia Republik Indonesia. Jakarta. Hal XI.
- Anonim. 1986. Sediaan Galenik. Departemen Kesehatan Republik Indonesia Republik Indonesia. Jakarta. Hal 4-11,25-26.
- Anonim. 1995. *Farmakope Indonesia* Edisi IV. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Ansel, H.C. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi IV., Universitas Indonesia. Jakarta. Hal 410-417.
- Arina NB dan Rohman A. 2013. The phenolic contents and antiradical activity of Indonesian *Phyllanthus urinaria* L. *International Food Research Journal* 20(3): 1119-1124.
- Atun S. 2014. Hubungan Struktur dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Senyawa Resveratrol dan Turunannya. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Bhinnety M. 2014. Struktur dan Proses Memori. *Buletin Psikologi* 16(2): 74-88.
- Bouayed J. 2014. Relationship Between Oxidative Stress and Anxiety: Emerging Role of Antioxidants Within Therapeutic or Preventive Approaches. *Intech* 2:28-38.
- Brunetti C, Ferdinando MD, Fini A, Pollastri S dan Tattini M. 2013. Flavonoids as Antioxidants and Developmental Regulators: Relative Significance in Plants and Humans. *International Journal of Molecular Sciences* 14:3540-3555.
- Cholisoh Z dan Utami W. 2014. Aktivitas Penangkap Radikal Ekstrak Ethanol 70% Biji Jengkol (*Archidendron jiringa*). Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Chularojmontri L, Wattanapitayakul SK, Herunsalee A, Charuchongkolwongse S, Niomsakul S, *et al.* 2005. Antioxidative and Cardioprotective Effects of *Phyllanthus urinaria* L. On Doxorubicin-Induced Cardiotoxicity. *Biol. Pharm. Bull* 7:1165—1171.
- Espejo, EF. 1997. Effects of weekly or daily exposure to the elevated plus-maze in male mice. *Behavioural Brain Research*, 233-238
- Fitantra, JB. 2011. Memori. *Mediciana*. <http://www.medicinesia.com/kedokteran-klinis/neurosains-kedokteran-klinis/memori/>
- Fuster, MJ. 2013. The Neuroscience of Freedom and Creativity. *Cambridge University Press*.
- Galeano P, , Martino Adami PV², Do Carmo S³, Blanco E⁴, Rotondaro C *et al.* 2014. Longitudinal analysis of the behavioral phenotype in a novel transgenic rat model of early stages of Alzheimer's disease. *Frontiers in behavioral neuroscience* 8:1-15
- Giddings, JM. 2002. Modeling The Behavior Of Rats In An Elevated Plus Maze [Thesis]. Acadia University.
- Goodman L, Livingston PO, Walkley SU. *et al.* 1991. Ectopic dendrites occur only on cortical pyramidal cells containing elevated GM2 ganglioside in a-mannosidosis. *Neurobiology* (88):11330-11334.
- Hansen SN, Nyborg PT and Lykkesfeldt J. 2014. Does Vitamin C Deficiency Affect Cognitive Development and Function?. *Nutrients* 2014 (6): 3818-3846
- Harborne, J.B., 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Edisi II*. Padmawinata, penerjemah: Penerbit ITB, Bandung.
- Huang ST, Pang HS dan Yang RC. 2010. Anti-cancer Effects of *Phyllanthus urinaria* and Relevant Mechanisms. *Chang Gung Med J* 33(5):477-487.
- Ifandari, Suranto dan Wuryaningsih SN. 2012. Pengaruh pemberian ekstrak meniran merah (*Phyllanthus urinaria*) terhadap penekanan jumlah limfosit pada organ timus mencit balb/C yang diinfeksi bakteri *Salmonella thypi*. *Bioteknologi* (1): 1-6.
- Jantan I, Ilangkovan M, Yuandani dan Mohamad HV. 2014. Correlation between the major components of *Phyllanthus amarus* and *Phyllanthus urinaria* And their inhibitory effects on phagocytic activity of human neutrophils. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 14(429):1-12.

- Japardi I. 2002. Learning and Memory. *USU digital library*.
- Jawi IM, Suprpta DN, Arcana IN, Indrayani AW, Subawa AAN. 2014. Efek Antioksidan Ekstrak Air Umbi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L) Terhadap Darah dan Berbagai Organ Pada Mencit Yang Diberikan Beban Aktivitas Fisik Maksimal. Denpasar: Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Jung M dan Park M. 2007. Acetylcholinesterase Inhibition by Flavonoids from *Agrimonia Pilosa*. *Molecules* 12:2130-2139.
- Kalidass C dan Mohan VR. 2009. In vitro Rapid clonal propagation of *Phyllanthus urinaria* Linn. (Euphorbiaceae) – A Medicinal Plant . <http://www.sciencepub.net>.
- Kardinan A., Kusuma FR. 2004. *Meniran penambah daya tahan tubuh alami*. Jakarta: Agromedia Pustaka. Hlm. 61.
- Kehr J, Yoshitake S, Ijiri S, Koch E, Nöldner M et al. 2012. *Ginkgo biloba* leaf extract (EGb 761 R _) and its specific acylated flavonol constituents increase dopamine and acetylcholine levels in the rat medial prefrontal cortex: possible implications for the cognitive enhancing properties of EGb 761 R _ . *International Psychogeriatrics* 24(1):S25–S34.
- Kristijono A. 2008. Obat Tradisional dan FITOFARMAKA. Kediri: Institute Ilmu Kesehatan Bhakti Wijaya Kediri.
- Kuswati , Prakosa D, Wasita B dan Wiyono N. 2015. *Centella asiatica* increases B-cell lymphoma 2 expression in rat prefrontal cortex. *Universa medicina*. 34(1):10-16.
- Lu SH, Wu JW, Liu HL, Zhao JH, Liu KT,. et al. 2011. The discovery of potential acetylcholinesterase inhibitors: A combination of pharmacophore modeling, virtual screening, and molecular docking studies. *Journal of Biomedical Science* 8(18):1-13.
- Maslachah L, Sugihartuti R dan Kurniasanti R. 2008. Hambatan Produksi Reactive Oxygen Species Radikal Superoksida(O₂.-) oleh Antioksidan Vitamin E(-tocopherol) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Menerima Stressor Renjatan Listrik. *Media Kedokteran Hewan*. 24 (1).
- Miller EK dan Cohen JD. 2001. An Integrative Theory Of Prefrontal Cortex Function. *Neurosci* 24:167-202.

- Mirza I, Riyadi H, Khomsan A, Marliyati SA, Damayanthi E, et al. 2013. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) terhadap Gambaran Darah, Aktivitas, dan Fungsi Kognitif Tikus. *Jurnal Kedokteran Hewan* 7(2):137-140.
- Munish G dan Chanchal G. 2012. Effect of *Phyllanthus urinaria* in Biochemical Profile of Experimental Hyperglycemic Albino Rats. *Research Journal of Pharmaceutical Sciences* 1(1):2-6.
- Narwanto MI, Aswin S dan Mustofa. 2008. Pemberian Etanol Jangka Panjang Menurunkan Memori Kerja Spasial Pada Tikus. *Jurnal Kedokteran Brawijaya* 24(2).
- Onaolapo OJ, Onaolapo AY, Mosaku TJ, Akanji OO and Abidoun OR. 2012. Elevated Plus Maze and Y-Maze Behavioral Effects of Subchronic, Oral Low Dose Monosodium Glutamate in Swiss Albino Mice. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 3(4):21-27.
- Ozyurt H, Ozyurt B, Sarsilmaz M, Kus I, Songur A, et al. 2014. Potential role of some oxidant/antioksidant status parameters in prefrontal cortex of rat brain in an experimental psychosis model and the protective affect of melatonin. *European Review of Medical and Pharmacological Sciences* 18:2137-2144.
- Pratiwi. 2013. Pengaruh Fraksi Etil Asetah Herba Batang Meniran (*Phyllanthus Niruri* L.) Terhadap Memori dan Fungsi Kognitif Pada Mencit Jantan Galur Balb/c. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.[Skripsi].
- Reus GZ, Stringari RB, de Souza B, Petronilho F, Dal-Pizzol F, et al. 2010. Harmine and imipramine promote antioxidant activities in prefrontal cortex and hippocampus. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 3(5):325-331.
- Rohmatussolihat. 2009. Antioksidan, Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia. *Bio Trends* 4(1).
- Sarin B, Verma N, Martin JP dan Mohanty A. 2014. An Overview of Important Ethnomedicinal Herbs of *Phyllanthus* Species: Present Status and Future Prospects. *The Scientific World Journal* 2014:1-12.
- Seamans JK, Floresco SB dan Phillips AG. 1998. D1 Receptor Modulation of Hippocampus – Prefrontal Cortical Circuits Integrating Spatial Memory with Executive Functions in the Rat. *The Journal of Neuroscience*. 18(4):1613–1621.
- Simplice FH, David ET dan Hervé NA. 2014. Research Article Enhancing Spatial Memory: Anxiolytic and Antidepressant Effects of *Tapinanthus*

- dodoneifolius (DC) Danser in Mice. *Neurology Research International*. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/974308>.
- Spruston N. 2008. Pyramidal neurons: dendritic structure and synaptic integration. *Neuroscience*. 9:206-221
- Sriraksa N. 2011. Cognitive-Enhancing Effect of Quercetin in a Rat Model of Parkinson's Disease Induced by 6-Hydroxydopamine. Hindawi Publishing Corporation. 2012:1-9.
- Suryohudoyo. 2014. Oksidan, Antioksidan dan Radikal Bebas. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Sumadikarya. 1999. Memori Jangka Pendek: Penerimaan, Penyimpanan dan Pemanggilan Informasi. *Meditek* 7(20):53-62
- Tang YQ and Sekaran SD. 2014. Evaluation of Phyllanthus, for Its Anti-Cancer Properties. Malaysia: University of Malaya. hlm 310-313.
- Taylor L. 2003. *Technical data report for chanca piedra "stone breaker" (Phyllanthus niruri)*. [terhubung berkala].
- Thippeswamy AH, Shirodkar A, Koti BC, Sadiq AJ, Praveen DM, *et al.* 2011. Protective role of *Phyllanthus niruri* extract in doxorubicin-induced myocardial toxicity in rats. *Indian Journal of Pharmacology*. 43(1):31-35.
- Toh EW. 2003. Antiviral Activities of *Phyllanthus niruri* and *Phyllanthus urinaria*: Treating Hepatitis B with Herbal Medicine [abstrak]. California: CALIFORNIA STATE SCIENCE FAIR.
- Vini N. 2005. Brine Shrimp Lethality Test *Ekstrak Air dan Etanol dari Herba Meniran (Phyllanthus niruri L.) terhadap Larva Artemia salina Leach dan Profil Kromatografi Lapis Tipis* [Skripsi]. Yogyakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Voigt R. 1994 *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi V. Noerono S, penerjemah; Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Terjemahan dari: *Pharmaceutical technology*.
- Waji RA dan Sugrani A. 2009. Makalah Kimia Organik Bahan Alam Flavonoid (Quercetin). Makasar: Universitas Hasanudin.
- Wells RB. 2005. *Cortical Neurons and Circuits: A Tutorial Introduction*
- Widayati E. 2014. *Oxidasi Biologi, Radikal Bebas, dan Antioxidant*. Semarang: Biokimia FK Unissula Semarang.

- Wellman CL. 2001. Dendritic Reorganization in Pyramidal Neurons in Medial Prefrontal Cortex after Chronic Corticosterone Administration. *Indiana univercity*. 245-253.
- Wietrzych M, Meziane H, Sutter A, Ghyselinck N, Chapman PF, *et al.* 2005. Working memory deficits in retinoid X receptor gamma deficient mice. *Learn. Mem* 12:318–326.
- Wilber AA, Walker AG, Southwood CJ, Farrell MR, Lin GL, *et al.* 2011. Chronic stress alters neural activity in medial prefrontal cortex during retrival of extinction. *Neuroscience* 174:115–131.
- Wiyono N, Aswin S dan Harijadi. 2007. Hubungan antara tebal lamina pyramidalis CA1 hippocampus dengan memori kerja pada tikus (*Rattus norvegicus*) pascastres kronik. *Jurnal Anatomi Indonesia*. 1:104-111.
- Zuhra CF, Tarigan JB dan Sihotang H. 2008. Aktifitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Dari Daun Katuk (*Sauropus androgunus* (L) Merr.). *Jurnal Biologi Sumatera*. 3:7-10.

L

A

M

P

I

R

A

N

Lampiran 1. Surat keterangan hasil determinasi tanaman meniran merah



BAGIAN BIOLOGI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS GADJAH MADA YOGYAKARTA
 Alamat: Sekip Utara Jl. Kalasan Km 4, Yogyakarta 55281
 Telp. : 0274-542738, 0274-649.2568 Fax. +274-543120

SURAT KETERANGAN

No.: BF/124 Ident/Det/VI/2015

Kepada Yth. :
 Sdri/Sdr. Oemeria Shitta S
 NIM. SBF051310058
 Fakultas Farmasi USB
 Di Surakarta

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi sampel yang Saudara kirimkan ke Bagian Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi UGM, adalah :




| No.Pendaftaran | Jenis | Suku |
|----------------|--------------------------------|---------------|
| 127 | <i>Phyllanthus urinaria</i> L. | Euphorbiaceae |

Demikian, semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 17 Juni 2015
 Ketua


 Prof. Dr. Wahyono, SU., Apt.
 NID. 195007011977021001

Lampiran 2. Surat etichal clearens hewan uji

| | | |
|--|--|---|
|  | MEDICAL AND HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE (MHREC) FACULTY OF MEDICINE GADJAH MADA UNIVERSITY - DR. SARDJITO GENERAL HOSPITAL |  |
| ETHICS COMMITTEE APPROVAL | | |
| Ref : KE/FK/683 /EC/2015 | | |
| Title of the Research Protocol | : Aktivitas Fraksi Etil Asetat Herba Meniran Merah (phyllanthus urinaria L) dalam Uji Kemampuan Memori Spasial dengan Metode Y Maze dan Jumlah Sel Pyramidal Cortex Prefrontalis pada Mencit Putih Jantan Galur Balb/C | |
| Documents Approved | : Study Protocol versi 02 2015 | |
| Principle Investigator | : Oemerja Shitta Subadra | |
| Name of supervisor | : 1. Dr. Gunawan Pamudji Widodo, M.Si, Apt 2. Dr. Arief Nurrohmac, M.Sc, Apt | |
| Date of Approval | : 17 JUN 2015 (Valid for one year beginning from the date of approval) | |
| Institution(s)/place(s) of research | : Lab Anatomi FK UGM | |
| <p>The Medical and Health Research Ethics Committee (MHREC) states that the above protocol meets the ethical principle outlined in the Declaration of Helsinki 2008 and therefore can be carried out.</p> <p>The Medical and Health Research Ethics Committee (MHREC) has the right to monitor the research activities at any time.</p> <p>The investigator(s) is/are obliged to submit:</p> <p><input type="checkbox"/> Progress report as a continuing review : Annually</p> <p><input type="checkbox"/> Report of any serious adverse events (SAE)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Final report upon the completion of the study</p> | | |
|  |  | |
| Prof. dr. Mohammad Hakimi, Sp.OC(K), Ph.D Chairman | Dr. dr. Eti Nurwening Sholikhah, M.Kes Secretary | |
| <p>Attachments:</p> <p><input type="checkbox"/> Continuing review submission form (AF 4.3.01-014.2013-03)</p> <p><input type="checkbox"/> Serious adverse events (SAE) report form (AF 6.1.01- 019.2013-03)</p> | | |
| <p><i>Recognized by Forum for Ethical Review Committees in Asia and the Western Pacific (FERCAP)</i> 15-Juni-15</p> | | |

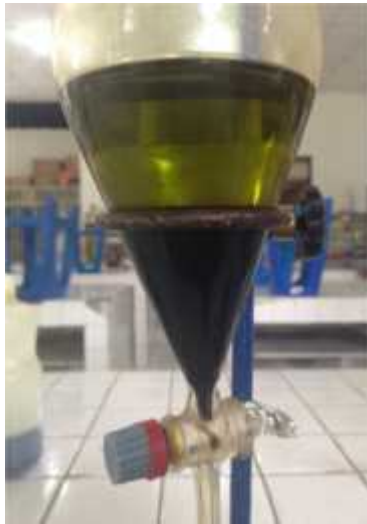
Lampiran 3. Foto tanaman meniran merah**Lampiran 4. Foto serbuk****Lampiran 4.1. Foto Ekstrak**

Ekstrak etanol

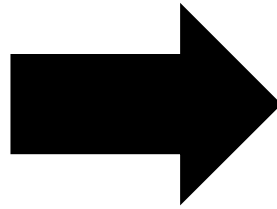


Ekstrakl fraksi etil asetat

Lampiran 4.2. Fraksinasi



Fraksinasi dengan N-heksan



Fraksinasi dengan etil asetat

Lampiran 4.3. Sediaan Oral



Lampiran 4.4. Pemberian Oral Hewan Uji



Lampiran 5. Perhitungan susut pengeringan

Perhitungan susut pengeringan pada suhu 105⁰C

Perhitungan susut pengeringan serbuk herba meniran merah







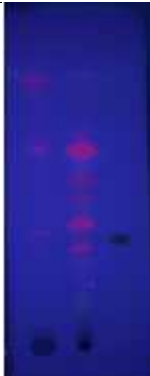


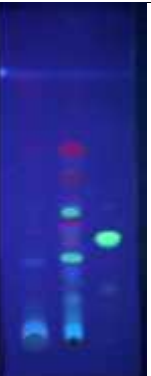





| No | Berat awal (g) | Berat sesudah (g) | Susut kering (%) |
|----|----------------|-------------------|------------------|
| 1 | 2,00 | 1,84 | 8 |
| 2 | 2,00 | 1,87 | 6,5 |
| 3. | 2,00 | 1,83 | 8,5 |











Persentase rata-rata kadar air:

$$= \frac{x_1+x_2+x_3}{n} = \frac{8+6,5+8,5}{3} = 7,6 \%$$

Jadi persentase rata-rata kadar air dengan alat Moisture balance adalah 8,5%.

Lampiran 6. Hasil uji KLT ekstrak etanol dan fraksi etil asetat herba meniran merah

| Senyawa | Sebelum disemprot | | Setelah disinari tampak | Setelah disemprot | |
|-----------|---|---|---|--|---|
| | UV 254 | UV 366 | | UV 254 | UV 366 |
| Alkaloid |  |  |  |  |  |
| | a b c | a b c | a b c | a b c | a b c |
| Flavonoid |  |  |  |  |  |
| | a b c | a b c | a b c | a b c | a b c |
| Steroid |  |  |  |  |  |
| | a b c | a b c | a b c | a b c | a b c |

| | | | | | |
|---------|---|---|---|--|---|
| Tanin |  a b c |  a b c |  a b c |  a b c |  a b c |
| Saponin |  a b c |  a b c |  a b c |  a b c |  a b c |

Keterangan:

- a. Ekstrak etanol
- b. Fraksi etil asetat
- c. Pembanding

Lampiran 7. Perhitungan rendemen ekstrak

Rendemen ekstrak etanol herba meniran merah

| Berat serbuk (gr) | Berat ekstrak (gr) | % Rendemen |
|-------------------|--------------------|------------|
| 700 | 160 | 22,8 |

Perhitungan dalam (%):

$$\% \text{ rendemen} = \frac{160}{700} \times 100\% = 22,8\%$$

Hasil perhitungan prosentase rendemen ekstrak herba meniran merah yaitu 22,8 %

Rendemen ekstrak etil asetat herba meniran merah

| Berat ekstrak etanol (gr) | Berat ekstrak etil asetat (gr) | % Rendemen |
|---------------------------|--------------------------------|------------|
| 140 | 80 | 57% |

Perhitungan dalam (%):

$$\% \text{ rendemen} = \frac{80}{140} \times 100\% = 57\%$$

Hasil perhitungan prosentase rendemen ekstrak herba meniran merah yaitu 57 %

Lampiran 8. Foto alat penelitian

Tabung maserasi



Moisture Balance



Microtome



Mikroskop

Pewarnaan menggunakan *toluidine blue*

Lampiran 9. Perhitungan Dosis

a. Perhitungan dosis quercetin

$$\begin{aligned}
 \text{Konversi dosis tikus ke mencit} &= 300 \text{ mg} \times 0,14 \\
 &= 42 \text{ mg/Kg BB mencit} \\
 &= 42 \text{ mg}/1000 \text{ gr} \\
 &= 0.84 \text{ mg}/20 \text{ gr BB mencit}
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan dosis meniran merah

$$\begin{aligned}
 \text{Konversi dosis mencit} &= 100 \text{ mg/Kg BB mencit} \\
 &= 100 \text{ mg}/1000 \text{ g BB mencit} \\
 &= 2 \text{ mg}/20 \text{ g BB mencit}
 \end{aligned}$$

Larutan stok ekstrak akan dibuat sebanyak 100 mL dan volume pemberian untuk masing-masing mencit 20 g adalah 0,1 mL.

$$\begin{aligned}
 \text{Larutan stok} &= \frac{\text{Volume larutan stok} \times \text{dosis}}{\text{Volume pemberian}} \\
 &= \frac{10 \text{ mL} \times 2 \text{ mg}}{0,1 \text{ mL}} \\
 &= 200 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

Jadi, sebanyak 200 mg ekstrak dari fraksi meniran merah dilarutkan dalam 10 mL CMC-Na 0,5 %.

Lampiran 10. Foto perlakuan hewan uji menggunakan *Y Maze*



Lampiran 11. Hasil analisa data uji Y Maze dengan SPSS

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|--------------|----|-------|----------------|---------|---------|
| lengan_entry | 25 | 59.92 | 10.943 | 33 | 76 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | lengan_entry |
|-----------------------------------|----------------|--------------|
| N | | 25 |
| Normal Parameters ^{a, b} | Mean | 59.92 |
| | Std. Deviation | 10.943 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .183 |
| | Positive | .098 |
| | Negative | -.183 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .915 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .373 |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

lengan_entry

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| dosis 50 | 5 | 57.60 | 7.570 | 3.385 | 48.20 | 67.00 | 48 | 65 |
| dosis 100 | 5 | 67.00 | 6.708 | 3.000 | 58.67 | 75.33 | 60 | 75 |
| dosis 150 | 5 | 61.40 | 6.465 | 2.891 | 53.37 | 69.43 | 52 | 68 |
| kontrol - | 5 | 45.60 | 11.675 | 5.221 | 31.10 | 60.10 | 33 | 62 |
| kontrol + | 5 | 68.00 | 5.292 | 2.366 | 61.43 | 74.57 | 62 | 76 |
| Total | 25 | 59.92 | 10.943 | 2.189 | 55.40 | 64.44 | 33 | 76 |

Test of Homogeneity of Variances

lengan_entry

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 2.153 | 4 | 20 | .112 |

ANOVA

lengan_entry

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 1640.240 | 4 | 410.060 | 6.648 | .001 |
| Within Groups | 1233.600 | 20 | 61.680 | | |
| Total | 2873.840 | 24 | | | |

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

lengan_entry

Tukey HSD

| (I) kelompok | (J) kelompok | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|--------------|--------------|--------------------------|------------|-------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| dosis 50 | dosis 100 | -9.400 | 4.967 | .353 | -24.26 | 5.46 |
| | dosis 150 | -3.800 | 4.967 | .938 | -18.66 | 11.06 |
| | kontrol - | 12.000 | 4.967 | .152 | -2.86 | 26.86 |
| | kontrol + | -10.400 | 4.967 | .261 | -25.26 | 4.46 |
| dosis 100 | dosis 50 | 9.400 | 4.967 | .353 | -5.46 | 24.26 |
| | dosis 150 | 5.600 | 4.967 | .790 | -9.26 | 20.46 |
| | kontrol - | 21.400* | 4.967 | .003 | 6.54 | 36.26 |
| | kontrol + | -1.000 | 4.967 | 1.000 | -15.86 | 13.86 |
| dosis 150 | dosis 50 | 3.800 | 4.967 | .938 | -11.06 | 18.66 |
| | dosis 100 | -5.600 | 4.967 | .790 | -20.46 | 9.26 |
| | kontrol - | 15.800* | 4.967 | .034 | .94 | 30.66 |
| | kontrol + | -6.600 | 4.967 | .677 | -21.46 | 8.26 |
| kontrol - | dosis 50 | -12.000 | 4.967 | .152 | -26.86 | 2.86 |
| | dosis 100 | -21.400* | 4.967 | .003 | -36.26 | -6.54 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------|----------|-------|-------|--------|-------|
| | dosis 150 | -15.800* | 4.967 | .034 | -30.66 | -.94 |
| | kontrol + | -22.400* | 4.967 | .002 | -37.26 | -7.54 |
| kontrol + | dosis 50 | 10.400 | 4.967 | .261 | -4.46 | 25.26 |
| | dosis 100 | 1.000 | 4.967 | 1.000 | -13.86 | 15.86 |
| | dosis 150 | 6.600 | 4.967 | .677 | -8.26 | 21.46 |
| | kontrol - | 22.400* | 4.967 | .002 | 7.54 | 37.26 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

lengan_entry

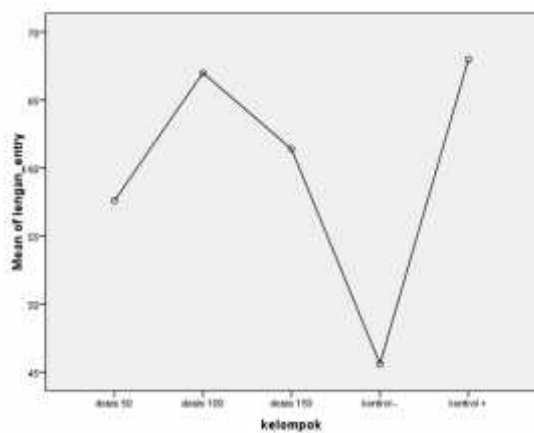
Tukey HSD^a

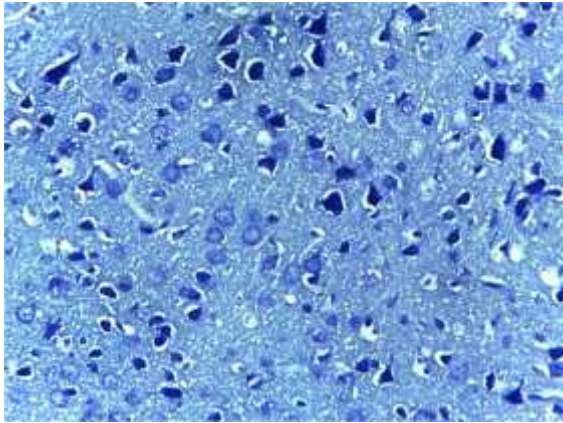
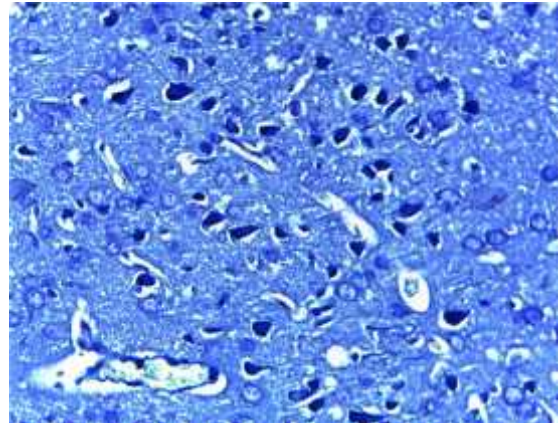
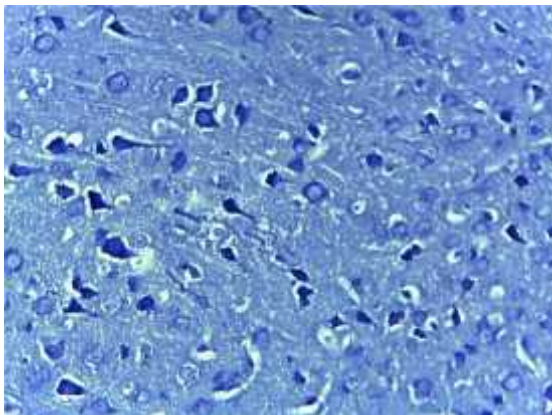
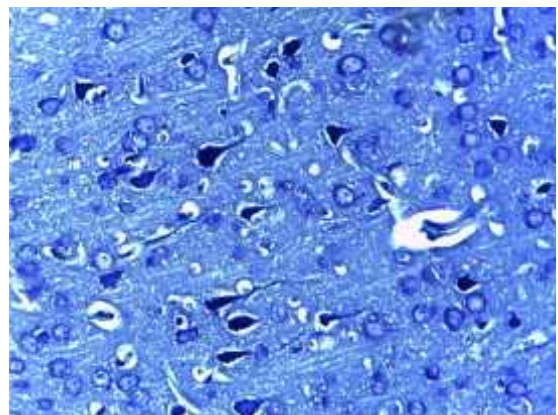
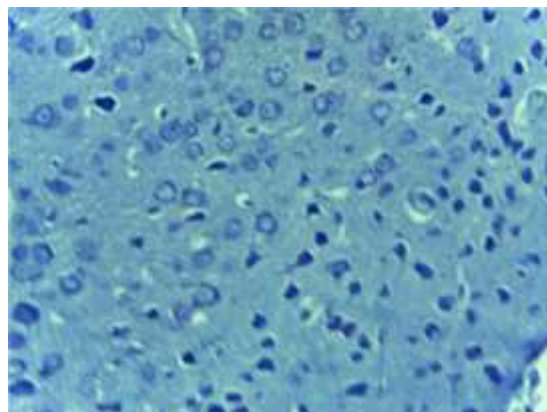
| Kelompok | N | Subset for alpha = 0.05 | |
|-----------|---|-------------------------|-------|
| | | 1 | 2 |
| kontrol - | 5 | 45.60 | |
| dosis 50 | 5 | 57.60 | 57.60 |
| dosis 150 | 5 | | 61.40 |
| dosis 100 | 5 | | 67.00 |
| kontrol + | 5 | | 68.00 |
| Sig. | | .152 | .261 |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

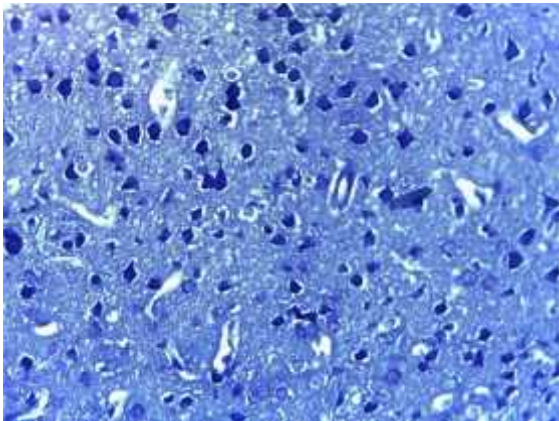
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

Means Plots

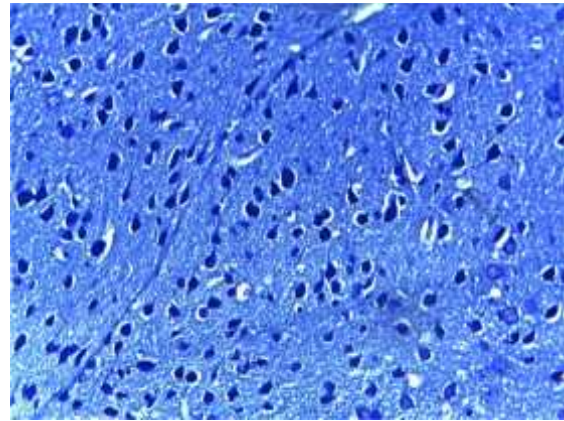


Lampiran 12. Hasil hitung jumlah rata-rata sel**Kelompok dosis 50 mg****Mencit 1****Mencit 2****Mencit 3****Mencit 4****Mencit 5**

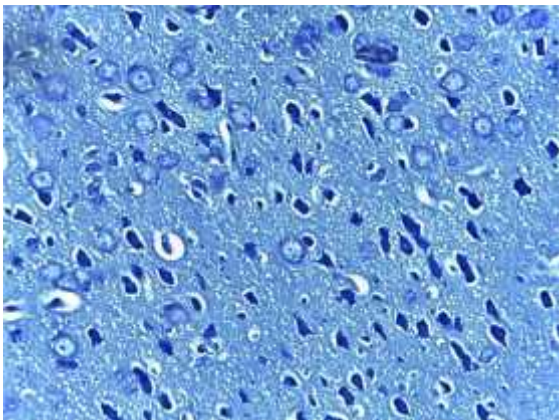
Kelompok dosis 100 mg



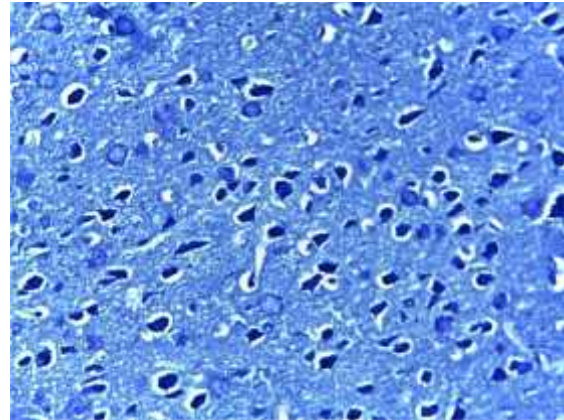
Mencit 1



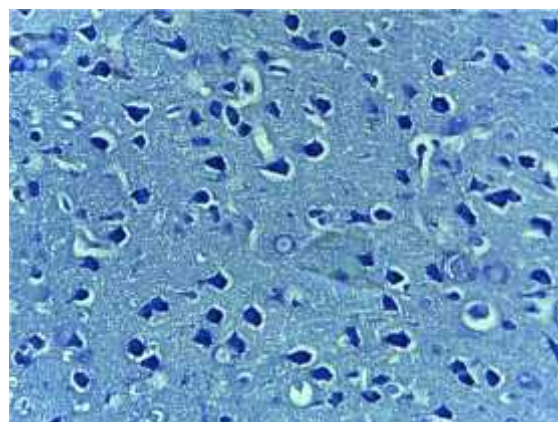
Mencit 2



Mencit 3

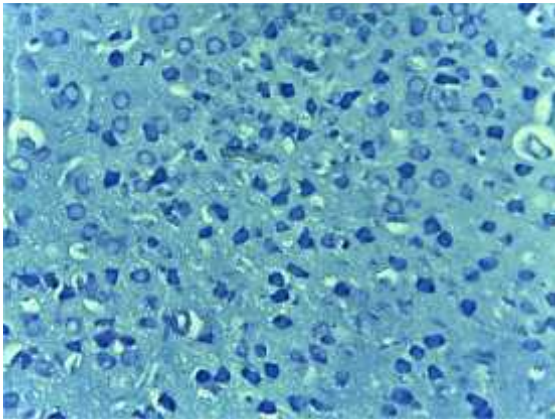


Mencit 4

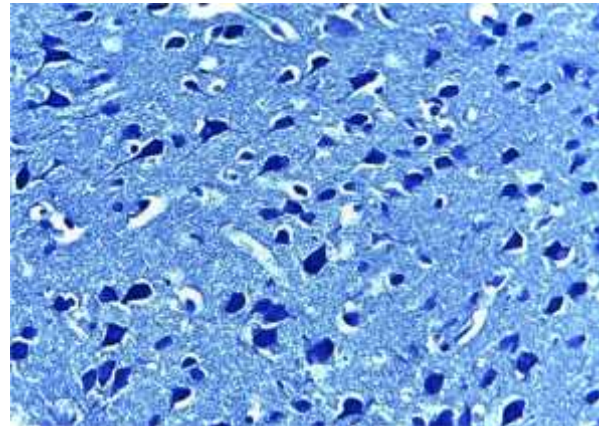


Mencit 5

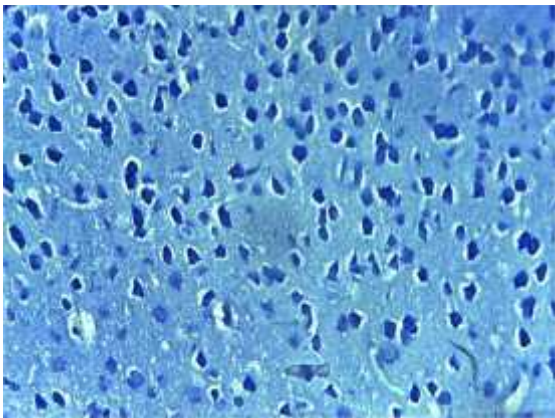
Kelompok dosis 150 mg



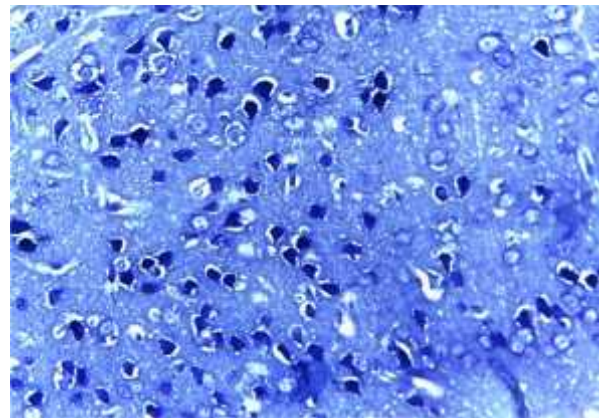
Mencit 1



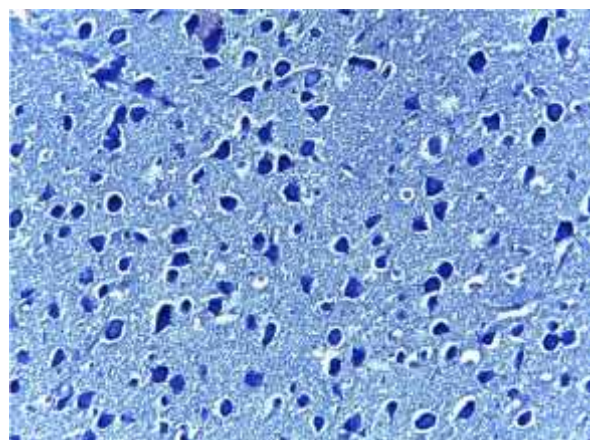
Mencit 2



Mencit 3

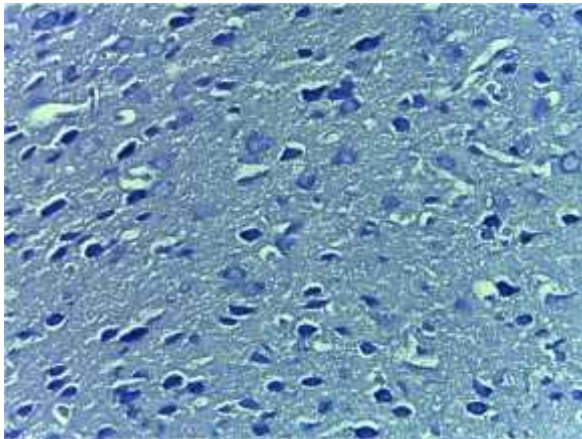


Mencit 4

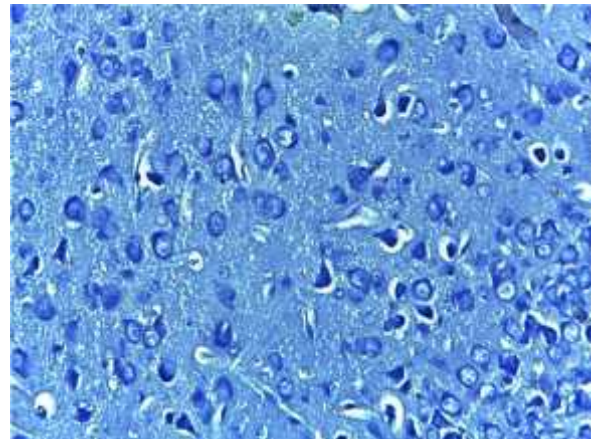


Mencit 5

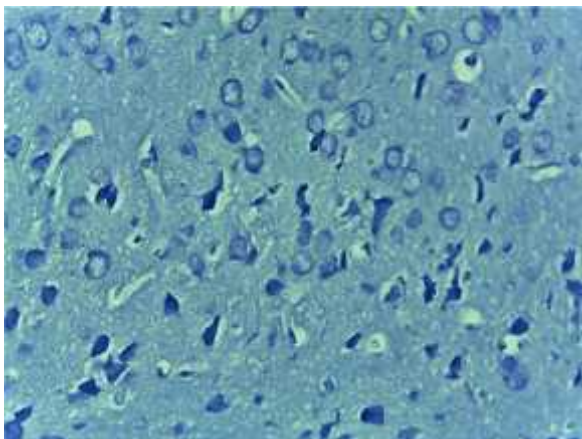
Kelompok kontrol negatif



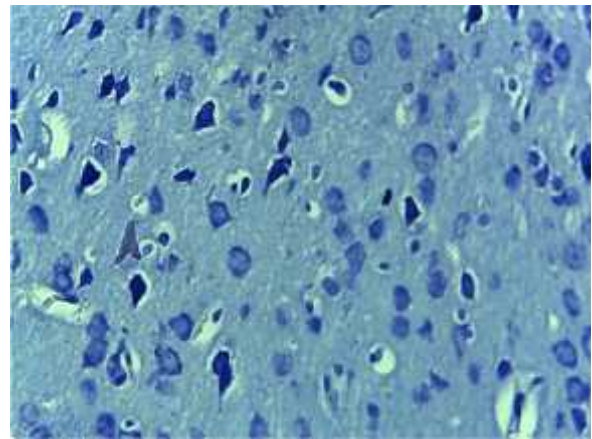
Mencit 1



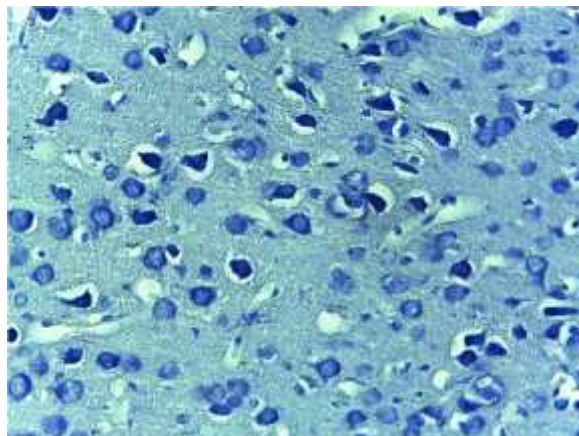
Mencit 2



Mencit 3

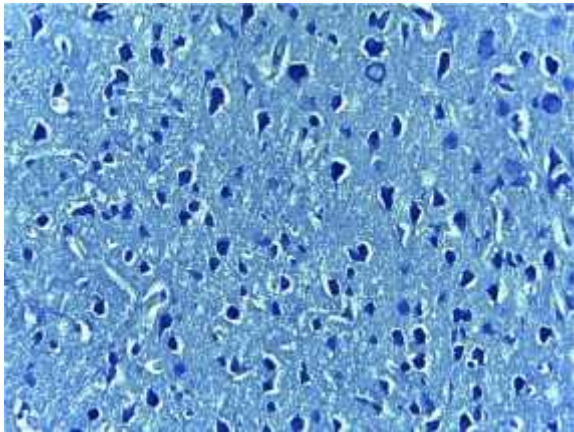


Mencit 4

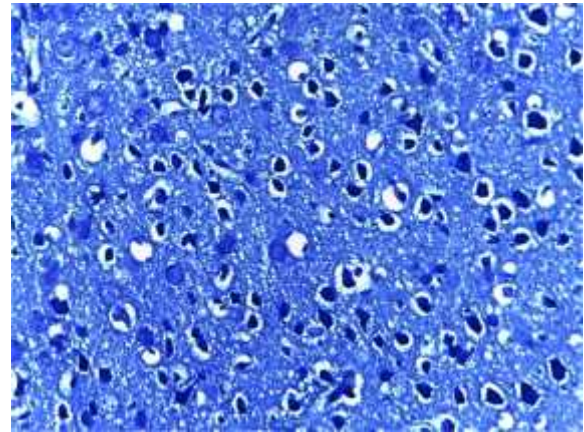


Mencit 5

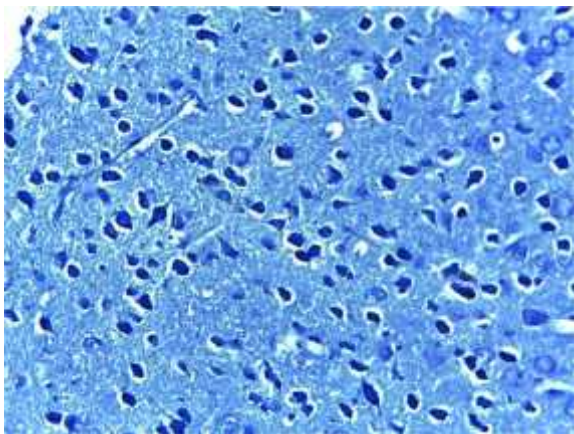
Kelompok kontrol positif



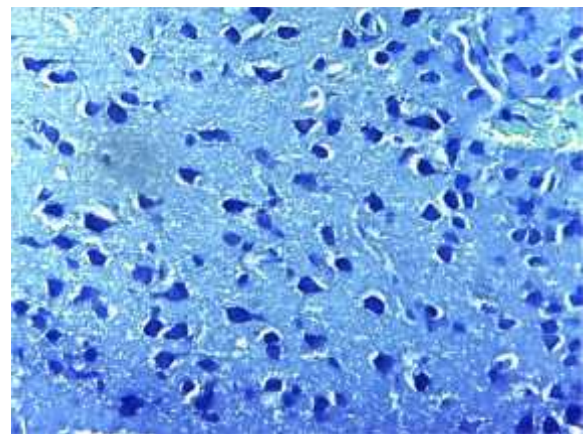
Mencit 1



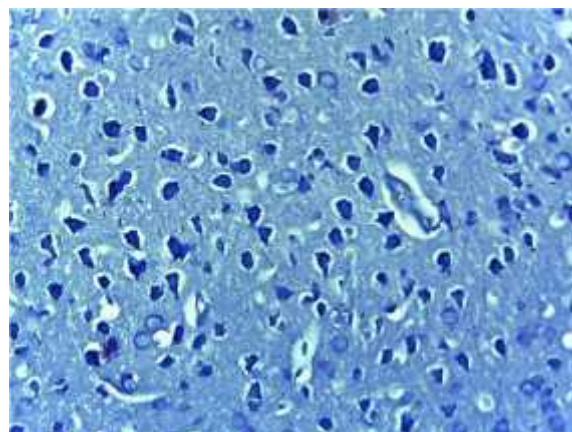
Mencit 2



Mencit 3



Mencit 4



Mencit 5

Lampiran 13. Hasil analisa data dengan SPSS

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | jumlahsel |
|----------------------------------|----------------|-----------|
| N | | 75 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | 79.77 |
| | Std. Deviation | 24.691 |
| Most Extreme Differences | Absolute | .091 |
| | Positive | .091 |
| | Negative | -.067 |
| Kolmogorov-Smirnov Z | | .786 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | .567 |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Oneway

Descriptives

Jumlahsel

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error | 95% Confidence Interval for Mean | | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound | | |
| | | | | | dosis 50 | 15 | | |
| dosis 100 | 15 | 91.00 | 15.639 | 4.038 | 82.34 | 99.66 | 62 | 118 |
| dosis 150 | 15 | 87.13 | 29.883 | 7.716 | 70.58 | 103.68 | 46 | 153 |

| | | | | | | | | |
|-----------|----|-------|--------|-------|-------|--------|----|-----|
| kontrol - | 15 | 59.60 | 15.338 | 3.960 | 51.11 | 68.09 | 30 | 84 |
| kontrol + | 15 | 94.53 | 24.489 | 6.323 | 80.97 | 108.09 | 44 | 126 |
| Total | 75 | 79.77 | 24.691 | 2.851 | 74.09 | 85.45 | 25 | 153 |

Test of Homogeneity of Variances

Jumlahsel

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| 3.888 | 4 | 70 | .007 |

ANOVA

Jumlahsel

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|-------|------|
| Between Groups | 14678.480 | 4 | 3669.620 | 8.440 | .000 |
| Within Groups | 30436.667 | 70 | 434.810 | | |
| Total | 45115.147 | 74 | | | |

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Kruskal-Wallis Test

Ranks

| | kelompok | N | Mean Rank |
|-----------|-----------|----|-----------|
| jumlahsel | dosis 50 | 15 | 26.33 |
| | dosis 100 | 15 | 50.53 |
| | dosis 150 | 15 | 42.87 |
| | kontrol - | 15 | 19.43 |
| | kontrol + | 15 | 50.83 |
| | Total | 75 | |

Test Statistics^{a,b}

| | jumlahsel |
|-------------|-----------|
| Chi-Square | 26.104 |
| df | 4 |
| Asymp. Sig. | .000 |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel dosis 50 | 15 | 9.40 | 141.00 |
| dosis 100 | 15 | 21.60 | 324.00 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 21.000 |
| Wilcoxon W | 141.000 |
| Z | -3.799 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel dosis 50 | 15 | 12.53 | 188.00 |
| dosis 150 | 15 | 18.47 | 277.00 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 68.000 |
| Wilcoxon W | 188.000 |
| Z | -1.847 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .065 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .067 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel dosis 50 | 15 | 17.73 | 266.00 |
| kontrol - | 15 | 13.27 | 199.00 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 79.000 |
| Wilcoxon W | 199.000 |
| Z | -1.391 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .164 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .174 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|--------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel dosis 50 | 15 | 10.67 | 160.00 |
| kontrol + | 15 | 20.33 | 305.00 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 40.000 |
| Wilcoxon W | 160.000 |
| Z | -3.009 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .003 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .002 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel dosis 100 | 15 | 16.57 | 248.50 |
| dosis 150 | 15 | 14.43 | 216.50 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 96.500 |
| Wilcoxon W | 216.500 |
| Z | -.664 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .507 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .512 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel dosis 100 | 15 | 22.00 | 330.00 |
| kontrol - | 15 | 9.00 | 135.00 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 15.000 |
| Wilcoxon W | 135.000 |
| Z | -4.047 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel dosis 100 | 15 | 14.37 | 215.50 |
| kontrol + | 15 | 16.63 | 249.50 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 95.500 |
| Wilcoxon W | 215.500 |
| Z | -.706 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .480 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .486 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel dosis 150 | 15 | 19.90 | 298.50 |
| kontrol - | 15 | 11.10 | 166.50 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 46.500 |
| Wilcoxon W | 166.500 |
| Z | -2.739 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .006 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .005 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel dosis 150 | 15 | 14.07 | 211.00 |
| kontrol + | 15 | 16.93 | 254.00 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 91.000 |
| Wilcoxon W | 211.000 |
| Z | -.892 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .372 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .389 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

NPar Tests

Descriptive Statistics

| | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|-----------|----|-------|----------------|---------|---------|
| jumlahsel | 75 | 79.77 | 24.691 | 25 | 153 |
| kelompok | 75 | 3.00 | 1.424 | 1 | 5 |

Mann-Whitney Test

Ranks

| kelompok | N | Mean Rank | Sum of Ranks |
|---------------------|----|-----------|--------------|
| jumlahsel kontrol - | 15 | 10.07 | 151.00 |
| kontrol + | 15 | 20.93 | 314.00 |
| Total | 30 | | |

Test Statistics^b

| | jumlahsel |
|--------------------------------|-------------------|
| Mann-Whitney U | 31.000 |
| Wilcoxon W | 151.000 |
| Z | -3.383 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .001 |
| Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)] | .000 ^a |

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: kelompok

Lampiran 14. Hasil uji korelasi dengan spss

Correlations

| | | Y MAZE | HISTOSEL | DOSIS |
|----------|---------------------|--------|----------|-------|
| Y MAZE | Pearson Correlation | 1 | .492* | .108 |
| | Sig. (2-tailed) | | .012 | .607 |
| | N | 25 | 25 | 25 |
| HISTOSEL | Pearson Correlation | .492* | 1 | .133 |
| | Sig. (2-tailed) | .012 | | .526 |
| | N | 25 | 25 | 25 |
| DOSIS | Pearson Correlation | .108 | .133 | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .607 | .526 | |
| | N | 25 | 25 | 25 |

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).