

**PENGARUH INHALASI MINYAK ATSIRI DAUN KAYU PUTIH (MELALEUCA
LEUCADENDRON LINN.) TERHADAP GELOMBANG OTAK DAN KEMAMPUAN
MENGINGAT JANGKA PENDEK**

**¹Esti Rachmawati Sadiyah, ²Kiki Mulkiya Yuliawati, ³Reza Abdul Kodir, ⁴Nelly
Mandasari, ⁵Meilinda Agustina, ⁶Eva Nurlaela**

*^{1,2,3,4,5} Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam
Bandung, Jl. Ranggamalela No. 1 Bandung 40116
e-mail: esti_sadiyah@ymail.com*

Abstrak. Salah satu senyawa yang diketahui berperan dalam proses mengingat adalah 1,8 cineol yang terkandung dalam minyak atsiri daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.). Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh inhalasi aroma minyak atsiri daun kayu putih terhadap gelombang otak dan kemampuan mengingat jangka pendek. Minyak atsiri yang digunakan merupakan hasil destilasi uap dan air dengan bobot jenis 0,905. Analisis Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (KG-SM) menunjukkan kandungan 1,8 cineol pada cuplikan adalah sebesar 24,50%. Delapan orang subjek penelitian dibagi menjadi kelompok kontrol (tidak menghirup aroma minyak atsiri) dan uji (menghirup aroma minyak atsiri), kemudian diuji kemampuan mengingat jangka pendek serta dilakukan perekaman gelombang otak pada saat yang bersamaan. Hasil perekaman gelombang otak alfa, beta dan gamma memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan nilai Power Spectral Density (PSD) yang signifikan antara kelompok uji dan kontrol, yang terekam pada titik elektroda lobus frontal (F3 & F4), parietal (P7 & P8), dan oksipital (O1 & O2). Berdasarkan hasil uji kemampuan mengingat jangka pendek, kelompok uji rata-rata lebih cepat menjawab dan lebih banyak memberikan jawaban yang benar jika dibanding dengan kelompok kontrol. Dapat disimpulkan bahwa inhalasi aroma minyak atsiri daun kayu putih berpengaruh terhadap gelombang otak alfa, beta, dan gamma serta kemampuan mengingat jangka pendek pada subjek yang diteliti.

Kata kunci: 1,8 cineol, minyak atsiri kayu putih, gelombang otak, dan ingatan jangka pendek

1. Pendahuluan

Memori jangka pendek merupakan sarana sementara untuk menyimpan informasi dalam jumlah terbatas. Memori tersebut diterapkan segera terhadap stimulus yang baru diterima. Informasi sensori yang diterima akan disimpan oleh memori jangka pendek dan melalui proses konsolidasi memori akan disimpan dalam jangka waktu lama oleh memori jangka panjang (Carlson, 2004).

Aktivitas atau proses mengingat jangka pendek dapat diperlihatkan oleh aktivitas gelombang otak. Gelombang otak merupakan sinyal elektrik yang berasal dari aktivitas neuron otak dan dapat direkam dari kulit kepala (Tortora & Derrickson, 2012: 290, G2). Gelombang otak dapat dibagi menjadi gelombang delta, theta, alfa, beta, dan gamma. Masing-masing berkaitan dengan aktivitas tertentu dan semua gelombang berkaitan dengan proses belajar serta mengingat kecuali gelombang delta (Anonim, 2011).

Adapun aktivitas belajar dan mengingat dapat ditingkatkan melalui berbagai cara, salah satunya melalui aromaterapi minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan salah

satu substansi alam yang dihasilkan oleh tumbuhan. Aromaterapi memiliki beragam peran dalam memengaruhi kesehatan manusia, salah satunya adalah peran minyak atsiri terhadap sistem saraf manusia. Peran minyak atsiri sangat beragam, mulai dari sebagai analgesik, antidepresi, memengaruhi emosi dan kemampuan belajar, sampai kepada pengobatan penyakit terkait sistem saraf seperti penyakit Alzheimer. Sebagai substansi yang dapat mempengaruhi kinerja kognitif, minyak atsiri dapat menjadi solusi dari beragam permasalahan proses pembelajaran. Dalam beberapa penelitian dikemukakan bahwa minyak atsiri dari beberapa jenis tumbuhan tertentu, misalnya *rosemary* (*Rosmarinus officinalis*) dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan daya ingat (Moss dan Oliver, 2012: 103-113; Akpınar, 2005: 952-960). Salah satu senyawa dalam minyak atsiri *rosemary* yang diketahui berperan dalam performa kognitif di antaranya adalah *1,8 cineol* yang merupakan senyawa dominan dalam minyak atsiri tersebut dengan kadar sekitar 50,9% (Moss dan Oliver, 2012: 103-113).

Minyak atsiri potensial dari Indonesia yang memiliki kandungan *1,8 cineol* tinggi adalah kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.). Kadar *1,8 cineol* yang dihasilkan dari destilasi daun kayu putih adalah 44,76% hingga 60,19% yang merupakan komponen tertinggi dari konstituen kimia lainnya (Pujiarti dkk., 2012). Dengan kemiripan komposisi kimia minyak atsiri kayu putih dengan *rosemary*, diduga minyak kayu putih dapat memiliki peran penting dalam peningkatan kemampuan kognitif dan daya ingat manusia.

Adapun penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh inhalasi aroma minyak atsiri daun kayu putih terhadap gelombang otak dan kemampuan mengingat jangka pendek pada subjek penelitian yang merupakan mahasiswa pria Program Studi Farmasi Universitas Islam Bandung angkatan 2013.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu penyiapan bahan, karakterisasi simplisia, penyulingan minyak atsiri, karakterisasi dan analisis kandungan minyak atsiri, serta pengujian pengaruh inhalasi aroma minyak atsiri terhadap gelombang otak dan kemampuan mengingat jangka pendek. Bahan yang digunakan adalah daun tumbuhan kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.). Karakterisasi simplisia meliputi pemeriksaan mikroskopik, penetapan kadar air, kadar abu total, penetapan kadar abu tidak larut asam, penetapan kadar senyawa larut air dan penetapan kadar senyawa larut etanol. Minyak atsiri dari simplisia daun kayu putih diekstraksi menggunakan metode destilasi air dan uap. Selanjutnya dilakukan pengujian parameter mutu minyak atsiri (uji fisiko-kimia) meliputi kelarutan dan bobot jenis, serta identifikasi senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri dengan kromatografi gas-spektrometri massa/*gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS).

Pengujian pengaruh inhalasi minyak atsiri daun kayu putih terhadap gelombang otak dan kemampuan mengingat jangka pendek dilakukan pada 8 (delapan) mahasiswa pria Program Studi Farmasi Universitas Islam Bandung angkatan 2013 yang dibagi menjadi kelompok kontrol (tidak menghirup aroma minyak atsiri) dan kelompok uji (menghirup aroma minyak atsiri pada saat pengujian). Pengaruh inhalasi minyak atsiri kayu putih diujikan terhadap kemampuan mengingat jangka pendek secara visual (*visual-short term memory*) menggunakan *flash card* bergambar simbol-simbol dalam permainan Mahjong yang disertai dengan maknanya masing-masing, dan ditampilkan menggunakan aplikasi *power point*. Metode yang dilakukan merupakan modifikasi dari

metode pada penelitian Dahlgren dkk. (2011). Proses pengujian dibagi menjadi empat tahap yang dilaksanakan secara berurutan dan pada saat yang sama juga dilakukan perekaman gelombang otak menggunakan elektroensefalograf (EEG) yang dilengkapi dengan *software* Emotiv© pada enam titik elektroda, yaitu F3 dan F4 (lobus frontal), P7 dan P8 (lobus parietal), serta O1 dan O2 (lobus oksipital). Latensi atau waktu yang dibutuhkan untuk menjawab serta ketepatan jawaban dicatat. Data berupa latensi (detik) dan persen akurasi jawaban pada uji kemampuan mengingat jangka pendek dianalisis menggunakan Uji t (*independent sample t-test*) pada selang kepercayaan 95%.

Proses perekaman gelombang otak mencakup data frekuensi, amplitude, dan periode (durasi) gelombang yang diolah menjadi nilai *power spectral density* (PSD) menggunakan *software* Mat-lab dan EEG-lab yang menggambarkan seberapa besar daya pada suatu domain frekuensi gelombang otak. Nilai PSD tersebut menggambarkan tingkat keaktifan sel-sel saraf yang terekam pada suatu titik pada area otak. Data berupa nilai PSD dianalisis menggunakan analisis univariat pada selang kepercayaan 95%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakterisasi Simplisia Daun Kayu Putih

Karakterisasi simplisia dilakukan untuk memperoleh gambaran sejauh mana simplisia yang digunakan memenuhi persyaratan kualitas yang ditetapkan. Hal ini sangat berguna dalam rangka memperoleh konsistensi mutu simplisia sebagai bahan obat. Hasil karakterisasi simplisia daun kayu putih menunjukkan bahwa simplisia yang digunakan telah memenuhi standar (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Karakterisasi Simplisia Daun Kayu Putih

Parameter	Kadar rata-rata (%)
Kadar air	7,30
Kadar abu total	9,53
Kadar abu tidak larut asam	1,01
Kadar sari larut air	0,48
Kadar sari larut etanol	3,61

Hasil karakterisasi mikroskopik helaian daun *M. leucadendron* menunjukkan struktur sekretoris penghasil minyak atsiri dengan tipe skizogen yang terletak dekat epidermis (permukaan daun) serta melintasi jaringan parenkim (palisade dan spons). Hasil pengamatan yang diperoleh sesuai dengan yang ditunjukkan oleh Barbosa dkk (2013). Deskripsi tersebut dapat diamati pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil pengamatan mikroskopis daun *M. leucadendron* pada perbesaran 400x yang menunjukkan struktur sekretoris berupa rongga skizogen dengan tepi satu lapis sel di dekat epidermis.

3.2 Karakterisasi dan Analisis Kandungan Minyak Atsiri Daun Kayu Putih

Minyak kayu putih hasil destilasi yang digunakan dalam penelitian ini, berwarna kehijauan dan memiliki aroma khas aromatik kayu putih, serta memiliki bobot jenis 0,905 g/mL. Dari hasil pengujian, kelarutan minyak atsiri dalam etanol 95% adalah 1:11 dan dikategorikan sebagai larut dalam etanol.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan GC-MS, diketahui bahwa cuplikan minyak atsiri daun kayu putih yang diperoleh dari destilasi mengandung 38 senyawa. Terdapat 3 komponen utama, yaitu 1,8-*cineole* (24,50%); *benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)* (18,44%); dan *eucalyptol* (18,08%). Kandungan 1,8-*cineole* pada cuplikan minyak atsiri yang dianalisis lebih rendah jika dibandingkan dengan kandungan yang disyaratkan pada SNI (BSN, 2006: 5), yaitu 50-65% maupun hasil penelitian Pujiarti dkk. (2012: 446) yaitu 44,76-60,19%. Berdasarkan SNI tahun 2001 (BSN, 2001), kandungan 1,8-*cineole* yang kurang dari 55% menunjukkan bahwa cuplikan minyak atsiri yang diperoleh termasuk kategori mutu Pertama (P).

Adapun senyawa *benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)* yang juga dikenal dengan nama *p-cymene* menurut Fowler dkk. (2009) dalam publikasi patennya diketahui dapat menginduksi proses penting dalam belajar dan mengingat, yaitu potensiasi jangka panjang (*Long Term Potentiation*) yang berlangsung pada jaringan saraf pusat di otak. Dengan demikian terdeteksinya senyawa tersebut dalam cuplikan minyak atsiri daun kayu putih yang diperoleh dapat ikut berperan dalam meningkatkan kemampuan belajar dan mengingat pada subjek yang diteliti.

3.3 Perekaman Gelombang Otak dengan Elektroensefalograf (EEG)

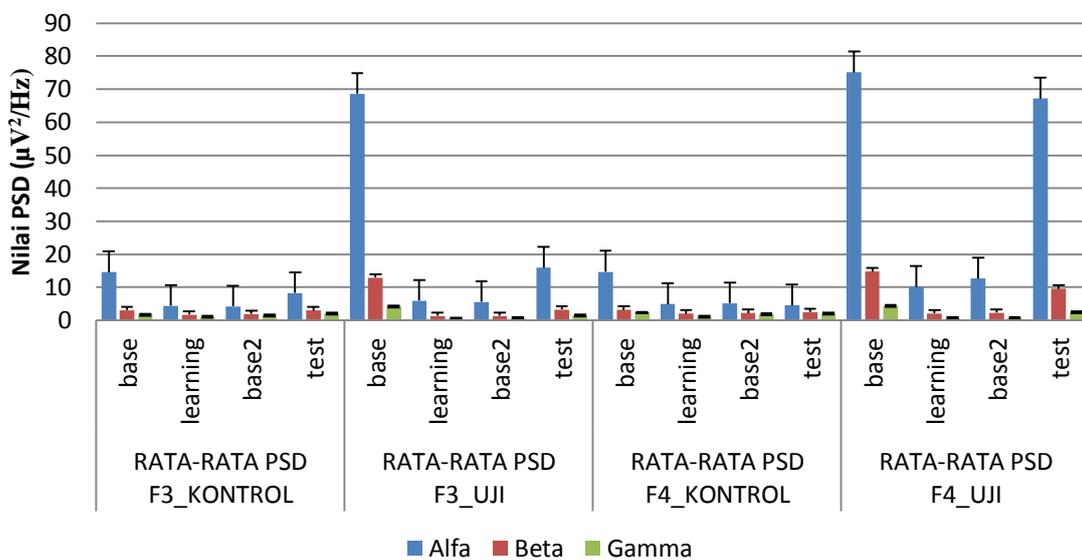
Berdasarkan hasil analisis, terdapat perbedaan nilai PSD yang signifikan antara yang terekam pada titik elektroda F3 dengan F4, P7 antara F4 dengan O1, O2 dan P8, antara O1 dan P7, antara O2 dan P7, serta antara P7 dan P8 baik pada kelompok kontrol maupun uji. Jaringan saraf di area O1, F3, O2, dan P8 memiliki tingkat aktivitas seragam sedangkan tingkat aktivitas area F4 serupa dengan area P7.

Titik elektroda F3 dan F4 berada di area lobus frontal bagian depan, sedangkan O1 dan O2 pada lobus oksipital di bagian belakang berdekatan dengan P7 dan P8, yang berada di lobus parietal. Lobus frontal merupakan area otak yang berperan penting dalam proses mengingat (Toates, 2011: 301). Lebih spesifik lagi adalah area korteks prefrontal yang selain berhubungan dengan memori, juga berperan untuk koordinasi aktivitas motorik, atensi, dan emosi (Toates, 2011: 129). Lobus oksipital (korteks visual) juga berperan dalam proses memori, khususnya yang berhubungan dengan informasi visual (Toates, 2011: 297). Seperti halnya area korteks prefrontal pada lobus frontal, lobus parietal juga berkaitan dengan proses atensi. Kanwisher & Wojciulik (2000 dalam Toates, 2011: 523) menyatakan terdapat suatu sistem jaringan saraf yang menghubungkan lobus parietal dan lobus frontal yang disebut *fronto-parietal system*, dan menjadi pusat pengaturan sinyal atensi yang diteruskan ke area-area otak lainnya.

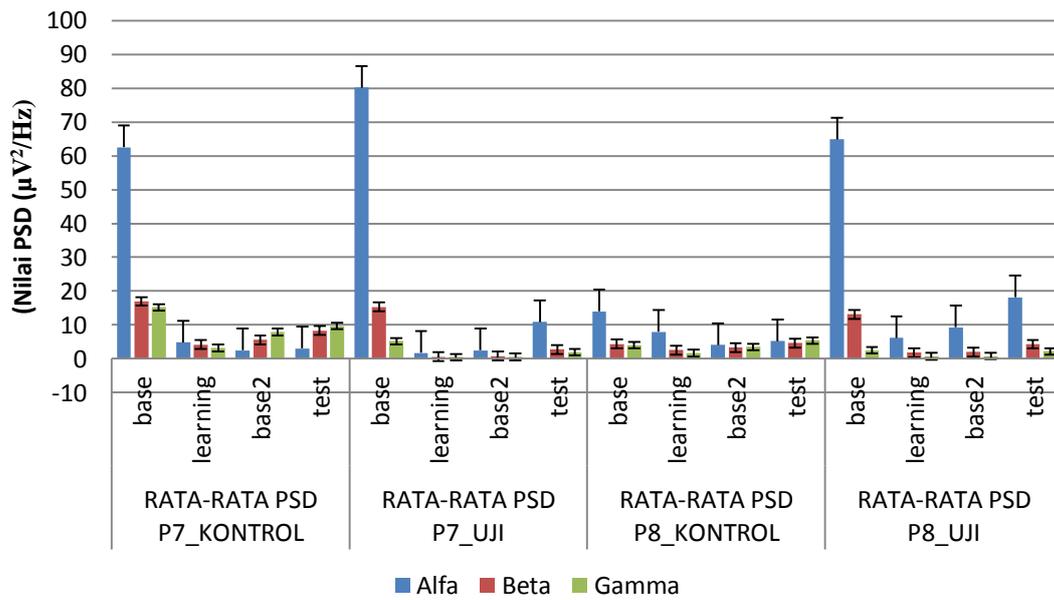
Adapun nilai PSD frekuensi gelombang alfa (7,00-12,00 Hz) cenderung lebih tinggi dibanding dengan frekuensi beta (12,25-30,00 Hz) dan gamma (30,25-35,00 Hz) pada setiap area titik elektroda serta di setiap tahap proses belajar dan mengingat, terutama terlihat pada area F3 dan F4 (Gambar 2). Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa nilai PSD masing-masing frekuensi gelombang otak yang terekam berbeda satu sama lain secara signifikan, baik pada kelompok kontrol maupun uji

(Gambar 2, 3, dan 4). Jika dikelompokkan berdasarkan nilai PSD, tingkat aktivitas otak pada titik-titik elektroda yang diukur dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu tahap *learning* dan *baseline 2* memiliki tingkat aktivitas yang sama, sedangkan pada tahap *baseline 1* dan tes memiliki tingkat aktivitas yang berbeda.

Analisis *profile plot* memperlihatkan bahwa kelompok uji menunjukkan nilai PSD yang lebih tinggi pada frekuensi alfa dan beta, sedangkan pada frekuensi gamma justru sebaliknya. Selanjutnya, nilai PSD yang menunjukkan tingkat aktivitas jaringan saraf tersebut terlihat lebih tinggi pada kelompok uji saat tahap *baseline 1* dan tes, sedangkan pada saat *learning* dan *baseline 2* aktivitasnya cenderung sama antara kelompok kontrol dan uji. Adapun berdasarkan hasil analisis nilai PSD pada titik elektroda yang direkam, kelompok uji menunjukkan tingkat aktivitas area otak yang lebih tinggi pada seluruh titik elektroda kecuali P7.



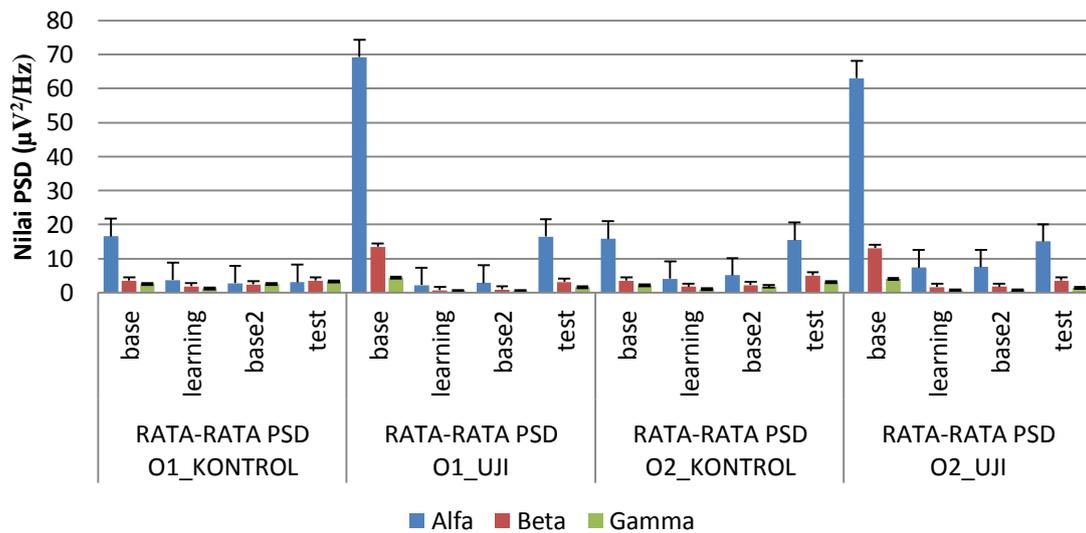
Gambar 2. Perbandingan rata-rata nilai PSD gelombang alfa, beta, dan gamma pada titik elektroda F3 dan F4 yang direkam pada kelompok kontrol dan uji



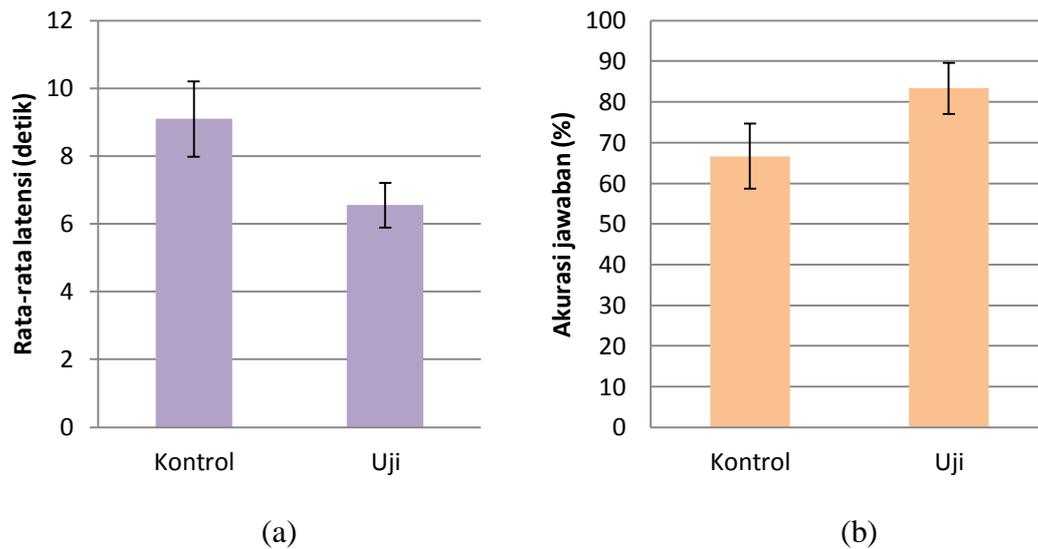
Gambar 3. Perbandingan rata-rata nilai PSD gelombang alfa, beta, dan gamma pada titik elektroda P7 dan P8 yang direkam pada kelompok kontrol dan uji

3.4 Uji Kemampuan Mengingat Jangka Pendek

Melihat hasil uji kemampuan mengingat jangka pendek yang dilakukan, kelompok uji menunjukkan kecepatan dalam menyebutkan jawaban maupun tingkat akurasi (ketepatan jawaban) yang lebih tinggi, walaupun tidak berbeda signifikan dengan kelompok kontrol (Gambar 5).



Gambar 4. Perbandingan rata-rata nilai PSD gelombang alfa, beta, dan gamma pada titik elektroda O1 dan O2 yang direkam pada kelompok kontrol dan uji



Gambar 5. Hasil pengujian kemampuan mengingat jangka pendek; (a) latensi, (b) akurasi jawaban

4. Simpulan dan Saran

Inhalasi minyak atsiri daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.) memberikan pengaruh terhadap gelombang otak dan kemampuan mengingat jangka pendek pada subjek yang diteliti. Tingkat aktivitas jaringan saraf pada area titik elektroda F3, F4, P7, P8, O1, dan O2 untuk frekuensi gelombang alfa, beta, dan gamma yang terekam pada kelompok subjek yang menghirup aroma minyak atsiri daun kayu putih menunjukkan perbedaan jika dibandingkan dengan kelompok subjek yang tidak menghirup minyak atsiri tersebut. Kelompok tersebut menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi pada frekuensi alfa dan beta, sedangkan pada frekuensi gamma justru sebaliknya. Aktivitas otak pada area yang direkam terlihat lebih tinggi pada kelompok tersebut saat tahap *baseline 1* dan *test*, serta tingkat aktivitas area otak yang lebih tinggi pada seluruh titik elektroda kecuali P7. Kelompok subjek yang menghirup aroma minyak atsiri juga menunjukkan kecepatan serta persen ketepatan dalam menjawab pertanyaan yang diberikan pada uji kemampuan mengingat jangka pendek.

Berdasarkan simpulan di atas, peneliti mengusulkan beberapa rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut sebagai berikut: (1) perlu dilakukan pengujian pengaruh inhalasi minyak kayu putih terhadap gelombang otak pada titik-titik elektroda yang lain serta menggunakan metode pengujian kemampuan mengingat yang bervariasi untuk memperoleh hasil yang lebih spesifik; (2) melakukan pengujian pengaruh inhalasi variasi minyak kayu putih dengan kadar *1,8 cineol* yang berbeda atau menggunakan simplisia daun yang dipanen dari musim atau ketinggian tempat tumbuh yang berbeda.

Ucapan Terima Kasih

Kegiatan ini dilaksanakan atas Biaya Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Tahun Anggaran 2014/2015, dengan Surat Kontrak No: 020/LPPM/SP3-SP.4/I/2015.

Daftar pustaka

- Akpinar B. The Role of Sense in Learning and the Effects of Aroma in Cognitive Learning. *Pakistan Journal of Social Science*. 2005; 3 (7): 952-60
- Anonim. What is The Function of various brainwaves? http://newyorkawareness.com/your_mind_in_hypnosis.asp , diunduh pada tanggal 5 Desember 2014 pk 10.36. 2011.
- Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia: Minyak Kayu Putih, SNI 06-3954-2006; 2006.
- Badan Standarisasi Nasional, Minyak Kayu Putih, SNI 06-3954-2001; 2001 http://www.dephut.go.id/Halaman/STANDARDISASI_&_LINGKUNGAN_KEHUTANA_N/info_5_1_0604/isi_6.htm
- Barbosa LCA, Silva CJ, Teixeira RR, Meira RMSA, Pinheiro AL. Chemistry and Biological Activities of Essential Oils from *Melaleuca L. Species. Agriculturae Conspectus Scientiicus*. 2013; 78 (1): 11-23
- Carlson NR. *Physiology of Behavior*. 8th Edition. Boston: Pearson Education, Inc; 2004
- Dahlgren A, Kumbier L, Lin Y, Rasmussen C, Vassar C. Effects on Short-Term Object Recognition by Caffeine, Glucose, and Olfactory Cues. *Journal of Advanced Student Sciences*, Spring edition. 2011; 01. <http://jass.neuro.wisc.edu>
- Fowler A. Novel nutraceutical compositions containing thymol and/or p-cymene or plant extracts for cognition, Patent no WO 2009049900 A1; 2008 <http://www.google.com/patents/WO2009049900A1?cl=en>
- Moss M, Oliver L. Plasma 1,8-cineole correlates with cognitive performance following exposure to rosemary essential oil aroma. *Ther Adv Psychopharmacol*. 2012; 2(3) 103 –13
- Pujiarti R, Ohtani Y, Hideaki I. Physicochemical Properties and Chemical Compositions of *Melaleuca leucadendron* Leaf Oils Taken From the Plantations in Java, Indonesia. *J. Wood Sci*. 2011; 57: 446-51.
- Toates F. *Biological Psychology*. 3rd Edition. Harlow: Pearson Education; 2011
- Tortora GJ, Derrickson B. *Introduction to the Human Body, the Essentials and Human Anatomy and Physiology*. Ninth Edition. New Jersey: John Wiley and Sons, Inc; 2012.