

**AKTIVITAS KOMBUCHA DAUN GAHARU (*Aquilaria malaccensis*)  
SEBAGAI PENURUN GULA DARAH  
TERHADAP MENCIT PUTIH (*Mus musculus*) JANTAN**

**ACTIVITY OF KOMBUCHA AGARWOOD LEAF (*Aquilaria malaccensis*)  
AS DECREASE BLOOD SUGAR  
ON WHITE MALE MICE (*Mus musculus*)**

---

**Muh Febri Wahyu Nugroho Setiawan, Ernanin Dyah Wijayanti**  
Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang

---

**ABSTRAK**

Daun gaharu mengandung senyawa fenolik. Fenolik merupakan senyawa antioksidan yang dapat digunakan untuk menurunkan gula darah. Daun gaharu difermentasi menjadi minuman *kombucha* daun gaharu untuk memperbaiki rasa dan serta meningkatkan aktivitas senyawa fenolik. Fermentasi daun gaharu menggunakan kultur *kombucha*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas *kombucha* daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*) sebagai penurun gula darah terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dilakukan di Laboratorium Biomedik Universitas Muhammadiyah Malang. Penelitian ini menggunakan 4 kelompok yaitu kontrol negatif, perlakuan I kelompok *kombucha* daun gaharu dosis 0,5 ml/20 g BB, 0,7 ml/20 g BB dan 0,9 ml/20 g BB. Hasil penelitian menunjukkan *kombucha* daun gaharu dapat menurunkan kadar gula darah dengan rata-rata persentase yaitu 31%, 36,71% dan 45,40%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah *kombucha* daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*) memiliki aktivitas penurun gula darah terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengujian aktivitas *kombucha* daun gaharu sebagai antidiabetes menggunakan pembandingan obat diabetes.

Kata Kunci : Daun Gaharu, Fermentasi, Kadar Glukosa Darah, *Kombucha*.

**ABSTRAC**

Agarwood leaf contains phenolics. Phenolics are antioxidant compounds that can be used to decrease blood sugar. Agarwood leaves are fermented into *kombucha* agarwood leaf to improve the taste and also increase the activity of phenolic compound. Fermentation of agarwood Leaf is using *kombucha* culture. The purpose of this research is to know the activity of *kombucha* agarwood leaf (*Aquilaria malaccensis*) as decrease of blood sugar on white male mice (*Mus musculus*). This research is an experimental research, done in the Biomedical Laboratory on University of Muhammadiyah Malang. This research used 4 groups, that are negative control, treatment for group of *kombucha* agarwood leaf with dose of 0,5 ml / 20 g BB, 0,7 ml / 20 g BB and 0,9 ml / 20 g BB. The results showed *kombucha* agarwood leaf decreased blood sugar levels with an average percentage 31%, 36.71% and 45.40%. The conclusion of this study is *kombucha* agarwood leaf (*Aquilaria malaccensis*) decreased blood sugar activity against white male mice (*Mus musculus*). More research about *kombucha* agarwood leaf activity as antidiabetes using comparison diabetes drug is needed.

Keywords : Agarwood Leaf, Fermentation, Blood Glucose Level, *Kombucha*.

## PENDAHULUAN

Gaharu adalah sejenis kayu dengan warna yang khas (coklat-kehitaman) dan memiliki kandungan kadar damar wangi (Badan Standarisasi Nasional, 1999 dalam Triadiati dkk., 2016). Pohon penghasil gaharu pada umumnya berasal dari famili *Thymelaeaceae*, *Leguminoceae* dan *Euforbiaceae*. Semua tanaman penghasil gaharu disebut dengan tanaman gaharu. Salah satu spesies penghasil gaharu adalah *Aquilaria malaccensis*.

Di Kalimantan Tengah, *Aquilaria malaccensis* merupakan spesies penghasil gaharu yang penyebarannya paling banyak dibandingkan jenis yang lain. Petani gaharu di Kalimantan Tengah hanya menjual bagian kayu karena merupakan komoditas ekspor. Sedangkan bagian lain seperti daun kurang dimanfaatkan. Informasi manfaat daun *Aquilaria* atau daun gaharu masih terbatas pada beberapa kelompok masyarakat saja yang memanfaatkan daun gaharu dengan cara merebusnya sebanyak tujuh lembar untuk digunakan untuk obat penyakit hiperglikemia. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Yunus

*et al.* (2015) yang membuktikan khasiat daun gaharu sebagai antidiabetes.

Khasiat daun gaharu sebagai antidiabetes berhubungan dengan kandungan metabolit sekunder. Hasil penelitian Silaban (2013), dari skrining fitokimia pada serbuk simplisia, ekstrak etanol daun gaharu segar dan ekstrak etanol simplisia diperoleh adanya senyawa flavonoid, glikosida, tanin dan steroid/triterpenoid yang merupakan senyawa aktif antioksidan serta berpotensi sebagai antioksidan dengan nilai konsentrasi penghambatan ( $IC_{50}$ ) 50 ppm. Antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan satu atom protonnya sehingga radikal bebas tersebut menjadi stabil dan tidak reaktif. Radikal bebas tersebut dapat mengoksidasi asam nukleat, protein, lemak, bahkan DNA sel dan menginisiasi timbulnya penyakit degeneratif (Leong dan Shui, 2001 dalam Rohmatussolihat, 2009).

Menurut Winarsi (2007) dalam Suhatri (2014), flavonoid merupakan golongan senyawa dari

fenolik atau polifenolik yang merupakan senyawa antioksidan alami. Senyawa flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan merangsang pelepasan insulin dari sel  $\beta$  pankreas yang tidak mengalami kerusakan, sehingga mampu mengembalikan fungsi sel  $\beta$  pankreas dan meningkatkan sekresi (Tandi *et al.*, 2016 dalam Anwar, 2017) dan sensitivitas insulin di dalam tubuh (Panjuantiningrum, 2009). Flavonoid juga meregenerasi sel  $\beta$  pankreas serta mengurangi penyerapan glukosa, mengatur aktivitas enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat, dan menghambat penguraian polisakarida menjadi monosakarida (Dheer & Bhatnagar, 2010).

Rebusan daun gaharu memiliki kelemahan yakni rasanya yang pahit. Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan untuk memperbaiki rasa, salah satunya adalah dengan fermentasi. Fermentasi diketahui juga dapat meningkatkan aktivitas antioksidan melalui peningkatan kadar fenolik. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Wijayanti *et al.* (2017) yang membuktikan bahwa fermentasi

dapat meningkatkan senyawa fenolik pada buah tin. Menurut Bhanja (2009) dalam Suhardini (2016), meningkatnya aktivitas antioksidan disebabkan karena adanya fenolik bebas yang dihasilkan selama proses fermentasi, sehingga semakin tinggi kadar fenolik yang dihasilkan maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Fermentasi juga dapat menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana sehingga lebih mudah diserap oleh tubuh. Hal tersebut dapat meningkatkan aktivitas senyawa untuk menyembuhkan penyakit.

Salah satu proses fermentasi yang dapat digunakan untuk mengolah daun gaharu adalah fermentasi dengan kultur *kombucha*. Kultur *kombucha* terdiri dari *Acetobacter* yaitu *Acetobacter xylinum*, dan beberapa jenis khamir yaitu *Brettanomyces*, *Zygosaccharomyces*, dan *Saccharomyces* (Mayser dkk, 1995 dalam Suhardini, 2016).

Proses fermentasi diharapkan dapat meningkatkan aktivitas senyawa-senyawa yang berkhasiat bagi tubuh, terutama sebagai penurun gula darah. Untuk membuktikan hal

tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang aktivitas *kombucha* daun gaharu sebagai penurun gula darah terhadap mencit jantan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian aktivitas *kombucha* daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*) sebagai penurun gula darah terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan merupakan penelitian eksperimental.

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah strip gula darah, alat cek gula darah digital, botol minum mencit, kandang mencit, sonde (sprit oral dan injeksi IP), beaker glass, gelas ukur, labu ukur.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *kombucha* daun gaharu, aloksan, aquades, sekam, pakan mencit, mencit jantan.

### **Tahap Penelitian**

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahap mulai dari pembuatan *kombucha* daun gaharu. Pembuatan *kombucha* daun gaharu adalah rajangan simplisia daun gaharu sebanyak 4 gram diseduh dengan air 1000 mL pada suhu 80°C selama 15

menit. Hasil seduhan kemudian disaring dan ditambahkan gula 10% (b/v) dan dilarutkan. Penambahan gula berfungsi sebagai substrat yang digunakan oleh mikrobia untuk tumbuh dan melakukan metabolisme (Marwati dkk. 2013). Seduhan teh kemudian disaring agar air teh bersih. Kemudian air teh dimasukkan toples yang terbuat dari kaca. Setelah itu didiamkan hingga mencapai suhu ruang. Waktu mendinginkan tidak boleh lebih dari 4 jam. Kemudian sebelum 4 jam dan air teh sudah dingin ditambahkan kultur *kombucha*. Ditunggalkan dengan kain katun putih dan diikat dengan rapat menggunakan karet. Kemudian difermentasi selama 10 hari dengan suhu ruang.

Setelah melalui tahapan pembuatan *kombucha* daun gaharu, dilakukan pengelompokan hewan uji menjadi 4 kelompok yang terdiri dari kontrol negatif, perlakuan I, perlakuan II, dan perlakuan III. Setiap kelompok berisi minimal 6 hewan uji.

Pengujian aktivitas penurun gula darah dalam penelitian ini berdasarkan pada Studiawan dkk. (2005) dan Yusni dkk. (2017) yang dimodifikasi. Prosedur kerja dalam penelitian ini yaitu pemilihan 24 ekor

mencit jantan dengan berat 20 g - 30 g dan sehat. Mencit sebanyak 24 ekor dikelompokkan menjadi 4 kelompok yang terdiri dari kontrol negatif dan 3 variasi dosis *kombucha* daun gaharu (perlakuan I, II, dan III). Setelah itu mencit diaklimatisasi selama 7 hari dengan pemberian makanan standar dan minum secukupnya. Pada hari ke 8, semua kelompok mencit jantan dipuasakan selama 12 jam, setelah itu dilakukan pemeriksaan kadar gula darah awal sebelum induksi. Pada hari ke 8 juga, semua mencit diberikan induksi aloksan dengan dosis 0,0037 g/ 20 g BB mencit sebanyak 0,5 ml secara intraperitorial. Pada hari ke 12, semua mencit dipuasakan selama 12 jam. Setelah dipuasakan, dilakukan pemeriksaan kadar gula darah setelah induksi dari sampel darah mencit. Pada hari ke 12 sampai dengan hari ke 18, mencit diberi perlakuan sesuai dengan kelompok hewan uji yaitu kelompok kontrol negatif tidak diberi perlakuan, kelompok perlakuan I diberikan *kombucha* daun gaharu dengan dosis 0,5 ml/20 g BB, kelompok perlakuan II diberikan *kombucha* daun gaharu

dengan dosis 0,7 ml/ 20 g BB secara, dan kelompok perlakuan III diberikan *kombucha* daun gaharu dengan dosis 0,9 ml/20 g BB. Kemudian setelah 7 hari perlakuan, mencit dipuasakan selama 12 jam, setelah itu dilakukan pemeriksaan kadar gula dalam darah setelah perlakuan dari sampel darah mencit.

Data yang diperoleh yaitu data presentase penurunan kadar gula darah sebelum dan sesudah perlakuan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan SPSS metode uji ANOVA yang kemudian dilanjutkan dengan *Post Hoc Test*.

## HASIL PENELITIAN

Hasil fermentasi yang didapatkan memiliki warna coklat jernih, rasa manis asam, pH 3, dan beraroma khas *kombucha*.

Hasil rata-rata pemeriksaan gula darah yaitu kadar gula darah mencit sebelum induksi, kadar gula darah mencit setelah induksi dan kadar gula darah mencit setelah perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.1 rata-rata hasil pemeriksaan kadar gula darah mencit.

**Tabel 4.1 Rata-rata Hasil Pemeriksaan Kadar Gula Darah Mencit**

Kelompok	Pengukuran Kadar Gula Darah			Penurunan Kadar Gula Darah (mg/dl)	Persentase Penurunan (%)
	Sebelum Induksi (mg/dl)	Setelah Induksi (mg/dl)	Setelah Perlakuan (mg/dl)		
Kontrol Negatif	136,5	193,5	187,50	6,00	2,91 <sup>a</sup>
Perlakuan I	146,83	186,50	127,67	57,83	31,00 <sup>b</sup>
Perlakuan II	161,50	196,33	122,50	72,17	36,71 <sup>c</sup>
Perlakuan III	142,33	211,67	116,00	95,67	45,40 <sup>d</sup>

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan (berdasarkan uji *Tukey* HSD dengan selang kepercayaan 95%).

Perbedaan persentase penurunan kadar gula darah tersebut kemudian dianalisis menggunakan SPSS dengan metode *One Way Anova* yang dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Test*. Hasil yang didapatkan yaitu nilai sig  $0,000 < 0,05$ , jadi  $H_1$  diterima yaitu *Kombucha* daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*) memiliki aktivitas penurun gula darah terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan. Kemudian dilakuakn uji *Post Hoc Test*. Dari hasil nilai pengujian tersebut dapat dinyatakan bahwa dosis I, II, dan III memiliki aktivitas yang signifikan terhadap kontrol negatif dimana aktivitas penurun gula darah paling tinggi adalah dosis III yaitu 0,9 ml/ 20 g BB mencit.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas *kombucha* daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*)

sebagai penurun gula darah terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan. Dalam penelitian ini *kombucha* daun gaharu diuji secara farmakologi menggunakan hewan uji mencit. Kriteria mencit yang digunakan adalah galur Balb/C, berumur  $\pm 8$  minggu dengan berat  $\pm 20$  gram, berkelamin jantan dan dalam keadaan sehat.

Sebelum melakukan pengujian, hewan uji tikus diaklimatisasikan terlebih dahulu selama 7 hari yang bertujuan untuk mengadaptasikan mencit pada lingkungan baru agar tidak mengalami stres.

Setelah aklimatisasi, dilakukan pemeriksaan kadar gula darah mencit. Sebelum dilakukan pemeriksaan, mencit harus dipuasakan selama 12 jam agar gula darah stabil. Kemudian seluruh kelompok diberikan induksi aloksan

secara intraperitoneal dengan dosis 186,9 mg/kg BB (Karau, 2012). Aloksan bersifat toksik pada sel beta pankreas sehingga menyebabkan menurunnya produksi insulin.

Setelah 4 hari, dilakukan pemeriksaan setelah induksi dan perlakuan pada masing-masing kelompok uji. Pada kelompok kontrol negatif tidak diberikan perlakuan dan 3 kelompok perlakuan diberikan dosis 0,5 ml, 0,7 ml, dan 0,9 ml tiap 20 g BB mencit jantan. Kemudian dilakukan pemeriksaan kembali setelah perlakuan selama 7 hari untuk melihat penurunan kadar kolesterol oleh perlakuan.

Pada pemeriksaan kadar gula darah mencit sebelum induksi didapatkan hasil yang normal. Kadar gula darah normal mencit adalah 62-175 mg/dl (Malole dan Pramono, 1989 dalam Wardani, 2016). Pada pemeriksaan kadar gula darah mencit setelah induksi terjadi peningkatan gula darah mencit sampai di atas normal. Hal ini membuktikan bahwa aloksan dapat meningkatkan kadar gula darah mencit sampai di atas normal.

Penurunan kadar gula darah pada perlakuan I, II, dan III lebih

tinggi dibandingkan kontrol negatif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian kombucha daun gaharu dengan variasi tiga dosis tersebut dapat menurunkan kadar gula darah. Hal ini karena kombucha daun gaharu mengandung senyawa fenolik. Fenolik merupakan senyawa antioksidan yang dapat menetralkan radikal bebas penyebab diabetes. Meningkatnya aktivitas antioksidan disebabkan karena adanya fenolik bebas yang dihasilkan selama proses fermentasi, sehingga semakin tinggi kadar fenolik yang dihasilkan maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Suhardini, dkk., 2016). Peningkatan kadar fenolik total disebabkan karena selama fermentasi, enzim yang dibebaskan oleh bakteri dan khamir yang terdapat pada minuman kombucha akan mendegradasi kompleks polifenol menjadi suatu senyawa sederhana (Bhattacharya *et al.*, 2011 dalam Ayuratri, dkk., 2017). Selama proses fermentasi, khamir menghasilkan enzim *vinyl phenol reductase*, dimana menurut menurut enzim tersebut dengan enzim *ferulic acid reductase* akan membentuk fenol akibat dekarboksilasi asam sinamat dan

asam ferulat (Shahidi dan Nazck, tanpa tahun; Kunaepah, 2008 dalam Suhardini dkk., 2016). Asam sinamat merupakan senyawa fenol yang berperan sebagai antioksidan alami tumbuhan (Suranto, 2011 dalam Suhardini dkk., 2016). Asam ferulat adalah turunan dari golongan asam hidroksi sinamat, yang memiliki kelimpahan yang tinggi dalam dinding sel tanaman yang merupakan senyawa aktif bersifat antioksidan (Hasan dkk., 2013 dalam Suhardini dkk., 2016). Asam sinamat memiliki efek yaitu dapat meningkatkan sekresi insulin, meningkatkan aktivitas glukokinase dan level glikogen, sehingga menekan terjadinya glukoneogenesis dan glikogenolisis yang terjadi di hati pada fase *post-prandial* melalui penurunan aktivitas dari glukosa-fosfat dan fosfoenolpiruvat karboksilase berikut dengan peningkatan pada kontrol glikemik. Asam ferulat memiliki efek hampir sama dengan *metformin* dan *2,4-thiozolidinedione*, yang bekerja dengan cara penempelan pada reseptor sulfonilurea pada permukaan sel  $\beta$  pankreas yang kemudian dapat

meningkatkan sekresi insulin (Arini dkk., 2016).

Daun gaharu juga mengandung senyawa flavonoid yang merupakan senyawa fenolik sebagai antioksidan. Flavonoid diketahui juga dapat meregenerasi sel  $\beta$  pankreas, merangsang dan meningkatkan sekresi insulin dari sel  $\beta$  pankreas yang tidak rusak, dan meningkatkan sensitivitas insulin. Kandungan flavonoid pada daun gaharu merupakan jenis flavon. Flavon merupakan salah satu jenis senyawa flavonoid aktif yang memiliki efek sebagai inhibitor  $\alpha$ -glukosidase (Hasibuan, 2011). Inhibitor  $\alpha$ -glukosidase merupakan senyawa yang menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase sehingga glukosa yang diserap oleh usus menjadi berkurang sehingga kadar gula dalam darah juga berkurang. Dari ketiga dosis kombucha daun gaharu yang diberikan, dosis 0,9 ml/20 g BB mencit dapat menyebabkan penurunan kadar gula darah lebih tinggi dibandingkan dengan dosis 0,7 ml/20 g BB mencit dan dosis 0,5 ml/20 g BB mencit. Semakin tinggi dosis kombucha daun gaharu maka tinggi juga penurunan gula darah.



## KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pembahasan dari penelitian ini didapatkan hasil yaitu *kombucha* daun gaharu (*Aquilaria malaccensis*) memiliki aktivitas penurun gula darah terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan pengujian aktivitas *kombucha* daun gaharu sebagai antidiabetes.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium Biomedik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan fasilitas serta izin untuk menggunakan Laboratorium Biomedik dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Khoerul. 2017. *Analisis Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Binjau (Mangifera caesia Jack.) dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Glukosa Tikus Yang Diinduksi Fruktosa Lemak Tinggi*. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina, Vol. 2 (1): 20-30.
- Arini, P. J dan Martha Ardiaria. 2016. *Pengaruh Pemberian Seduhan Kayu Manis (Cinnamomum zeylanicum) Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa 2 Jam Post Prandial Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. Journal of Nutrition College, Vol. 5 (3): 198-206
- Ayuratri, M. K dan Kusnadi, J. 2017. *Aktivitas Antibakteri Kombucha Jahe (Zingiber officinale) (Kajian Varietas Jahe Dan Konsentrasi Madu)*. Jurnal Pangan dan Agroindustri, Vol. 5 (3): 95-107.
- Dheer R. & Bhatnagar, P. 2010. *A study of the Antidiabetic Activity of Barleria prionitis Linn*. Indian Journal of Pharmacology, Vol. 42 (2): 70-73.
- Hasibuan, Yusridah. 2011. *Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Inhibitor  $\alpha$ -Glukosidase Dari Ekstrak Daun Takokak (Solanum torvum)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Karau, G.M., E.N.M. Njagi, A.K. Machocho, L.N. Wangai, P.N. Kamau. 2012. *Hypoglycemic Activity of Aqueous and Ethylacetate Leaf and Stem Bark Extracts of Papea capensis in Alloxan-induced Diabetic BALB/c Mice*. British Journal of Pharmacology and Toxicology Vol. 3 (5): 251-258.
- Panjuatiningrum, F. 2009. *Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Yang Diinduksi Aloksan*. Skripsi.

- Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Rohmatussolihat. 2009. *Antioksidan, Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia*. Biotrends Vol 4 (1): 5-9.
- Silaban, S. 2013. *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Gaharu (Aquilaria malaccensis Lamk)*. Skripsi. USU Press. Medan.
- Studiawan, H., Mulja Hadi S. 2005. *Uji Aktivitas Penurun Kadar Glukosa Darah Ekstrak Daun Eugenia polyantha pada Mencit yang Diinduksi Aloksan*. Media Kedokteran Hewan, Vol. 21 (2): 62-65.
- Suhardini, P. N dan E. Zubaidah. 2016. *Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha Dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 4 (1): 221-229.
- Suhatri., Dian Zaini P., Elisma. 2014. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Gaharu (Aquilaria malaccensis Lam) Terhadap Aterosklerosis Pada Burung Puyuh Jantan (Coturnix-coturnix japonica)*. Jurnal Farmasi Higea, Vol. 6 (2).
- Triadiati., Diana Agustin C., Miftahudin 2016. *Induksi Pembentukan Gaharu Menggunakan Berbagai Media Tanam dan Cendawan Acremonium sp. dan Fusarium sp. Pada Aquilaria crassna*. Jurnal Sumberdaya Hayati Vol. 2 (1): 1-6.
- Wardani, GDA Novia Pegin. 2016. *Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Kering Biji Mahoni Terstandart (Swietenia mahagoni Jacq) Pada Mencit Yang Diinduksi Aloksan*. Skripsi. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Wijayanti, Ernani Dyah., Nur Candra Eka Setiawan, Jean Patricia C. 2016. *Effect of Lactic Acid Fermentation on Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Fig Fruit Juice (Ficus carica)*. Advances in Health Sciences Research (AHSR), Volume 2 : 282-289.
- Yunus S., N. A. M. Zaki, K. H. K. Hamid. 2015. *Microwave Drying Characteristics and Antidiabetic of Aquilaria subintegra and Aquilaria malaccensis Leaves*. Advanced Material Research Vol. 113: 352-357.
- Yusni., Leva Baniasih A., Rezanah., Raipati F., 2017. *Penurunan Kadar Gula Darah Akibat Pemberian Ekstrak Manggis (Garcinia mangostana) dan Tomat (Lycopersicum esculentum Mill) pada Tikus Diabetes*. Global Medical and Health Communication, Vol. 5 (1): 57-63.