



**AGROPROSS**

National Conference  
Proceedings of Agriculture

**Proceedings:**

**Transformasi Pertanian Digital dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Masa Depan yang Berkelanjutan**

Tempat : Politeknik Negeri Jember

Tanggal : 19 Oktober 2022

**Publisher :**

**Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture**

DOI : [10.25047/agropross.2022.323](https://doi.org/10.25047/agropross.2022.323)

## **Identifikasi Bioprospeksi Senyawa Aktif Terkandung Dalam Bahan Baku Sirup Herbal Kube Minuman Herbal Resort wonosari Taman Nasional Meru Betiri**

*Author(s):* Tri Ratnasari<sup>(1)\*</sup>, Hari Sulistiyowati<sup>(2)</sup>, Dwi Setyati<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Prodi Agrotek, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

<sup>(2,3)</sup> Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Jember 68121 Indonesia, Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegalboto, Jember

\* Corresponding author : [ratnasaribersama.11@gmail.com](mailto:ratnasaribersama.11@gmail.com)

### **ABSTRACT**

Herbal drinks are one of the alternatives to traditional medicine that are in demand by people in Indonesia. The research program of the ICCTF (Indonesian Climate Change Trust Fund) and the University of Jember in 2017-2018 produced one of the outputs in the form of the formation of the Herbal Drinks KUBE in Wonoasri Village, Tempurejo District, Jember Regency. However, these herbal products do not yet have detailed composition of the active components so they cannot be registered with the Health Office. One of the products produced by KUBE is Herbal Syrup which is made from various kinds of spices originating from the protected forest area of Meru Betiri National Park. The efficacy produced by herbal drinks is thought to come from the active compounds contained in spices as raw materials for beverages. To determine the potential content of these herbal drinks, it is important to carry out a bioprospection analysis of the raw materials of herbal drinks from Meru Betiri National Park in an effort to determine the active compounds contained. This research was preceded by conducting interviews with herbal medicine craftsmen KUBE Herbal drink in Wonoasri village to find out the composition or raw materials used in making Herbal Syrup. Furthermore, the collection of raw materials from TNMB for extraction by the maceration method and qualitative analysis was carried out on the active compounds contained. The results obtained that the plant raw materials for herbal syrups namely Ginger, Javanese Chili, Lemongrass and Turmeric positively contain Alkaloids, Flavonoids, Phenols, Tannins, Saponins, Essential Oils. All samples also showed that they did not contain steroid compounds, and Jabe Jawa did not contain tannins.

### **Keywords:**

*Active Compounds;*  
*Biosprospecting;*  
*Herbal Drinks*

### **Kata Kunci: ABSTRAK**

Bioprospeksi;  
Senyawa Aktif;  
Minuman Herbal;

Minuman herbal adalah salah satu alternatif obat tradisional yang diminati oleh masyarakat di Indonesia. Program penelitian kerjasama ICCTF (*Indonesian Climate Change Trust Fund*) dan Universitas Jember tahun 2017-2018 menghasilkan salah satu output berupa terbentuknya KUBE Minuman Herbal di Desa Wonoasri Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember. Namun demikian produk herbal tersebut belum memiliki detail komposisi komponen aktifnya sehingga belum bisa di registerkan pada Dinas Kesehatan. Salah satu produk yang dihasilkan KUBE tersebut adalah Sirup Herbal yang dibuat dari berbagai macam rempah-rempah yang berasal dari kawasan hutan lindung Taman Nasional Meru Betiri. Kasiat yang dihasilkan oleh minuman herbal diduga berasal dari senyawa aktif yang terkandung di dalam rempah-rempah sebagai bahan baku minuman. Untuk menentukan potensi kandungan minuman herbal tersebut maka penting dilakukan analisa bioprospeksi bahan baku minuman herbal asal Taman Nasional Meru Betiri dalam upaya untuk menentukan senyawa aktif yang terkandung. Penelitian ini didahului dengan melakukan wawancara kepada pengrajin jamu KUBE Minuman herbal desa Wonoasri untuk mengetahui komposisi atau bahan baku yang digunakan dalam pembuatan Sirup Herbal. Selanjutnya dilakukan koleksi bahan baku dari TNMB untuk ekstraksi dengan metode maserasi dan dilakukan analisa kualitatif terhadap senyawa aktif yang terkandung. Hasil yang didapatkan bahwa tumbuhan bahan baku sirup herbal yakni Jahe, Cabe Jawa, Sereh dan Kunyit positif mengandung Alkaloid, Flavonoid, Fenol, Tanin, Saponin, Minyak Atsiri. Samua sampel juga menunjukkan tidak mengandung senyawa steroid, dan jabe jawa tidak mengandung tanin.



## PENDAHULUAN

Minuman herbal adalah salah satu alternatif obat tradisional yang diminati oleh masyarakat di Indonesia. Salah satu bentuk produk yang diyakini manfaat kesehatannya bagi tubuh selain dari karakteristiknya yang menarik adalah minuman herbal (Siah et. al, 2011). Minuman herbal berasal dari tanaman herbal yang sering dikonsumsi dalam bentuk minuman berupa rebusan dari bagian-bagian tanaman (daun, bunga, biji, akar dan kulit kayu) yang diseduh dengan air mendidih. Minuman herbal menjadi terkenal karena aromanya, kandungan antioksidannya dan aplikasinya dalam bidang kesehatan (Chiang et.al, 2012). Kasiat pada minuman herbal tidak lepas dari senyawa bioaktif yang berasal dari tumbuhan herbal sebagai bahan baku yang bermanfaat bagi tubuh diantaranya adalah senyawa polifenol, alkaloid, sinamaldehyd, dan lain-lain. Tren pemanfaatan keanekaragaman tanaman hayati untuk pengobatan herbal secara alami berdasarkan praktek empiris di Indonesia semakin meningkat (Susanto, 2013).

Program penelitian kerjasama ICCTF (Indonesian Climate Change Trust Fund) dan Universitas Jember tahun 2017-2018 menghasilkan salah satu output berupa terbentuknya KUBE Minuman Herbal di Desa Wonoasri Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember. Sampai saat ini produksi minuman herbal KUBE tersebut masih terbatas pada melayani pesanan dan pameran. Terbatasnya pengetahuan tentang komposisi bahan aktif atau senyawa bioaktif yang terkandung dalam minuman herbal tersebut berakibat pada kurangnya informasi produk sehingga kepercayaan konsumen menjadi rendah. Penggalan informasi mengenai kandungan senyawa bioaktif terkandung dari bahan baku minuman herbal menjadi penting mengingat diduga kasiat minuman herbal berasal dari senyawa aktif yang terkandung di dalam rempah-

rempah sebagai bahan baku minuman. Untuk mengetahui kandungan minuman herbal tersebut maka penting dilakukan analisa bioprospeksi bahan baku minuman herbal asal Taman Nasional Meru Betiri dalam upaya untuk menentukan senyawa aktif yang terkandung.

Bioprospeksi didefinisikan sebagai kegiatan mengeksplorasi, mengoleksi, meneliti, memanfaatkan sumberdaya genetik dan biologi secara sistematis untuk memperoleh sumber sumber baru senyawa kimia, gen, organisme, dan produk alami lainnya yang memiliki nilai ilmiah dan/atau komersil (Pusat Inovasi LIPI, 2004). Identifikasi bioprospeksi senyawa aktif bahan baku minuman herbal diharapkan mampu meningkatkan nilai manfaat dari minuman tersebut yang selanjutnya berdampak pada produksi yang meningkat kualitas dan kuantitasnya sehingga mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

## BAHAN DAN METODE

### Penentuan Jenis Sampel

Penentuan jenis sampel dilakukan melalui metode wawancara dengan pengrajin jamu KUBE Minuman Herbal di Desa Wonoasri, Kecamatan Tempurejo TNMB.

### Koleksi Sampel

Sampel dikoleksi dari blok Pletes, hutan lindung Resort Wonoasri Taman Nasional Meru Betiri.

### Preparasi Sampel

Sampel yang diambil dari kawasan hutan lindung dicuci, dikering anginkan kemudian ditimbang. Dipisahkan antara rimpang, daun dan batangnya kemudian ditimbang masing masing. Dicacah hingga membentuk potongan kecil. Dikering anginkan hingga diperoleh berat konstan kemudian ditimbang kembali. Rimpang, daun dan batang sampel yang telah kering diblender sampai halus kemudian diayak hingga didapatkan serbuk rimpang, daun dan serbuk batang sampel, kemudian simplisia ditimbang. Simplisia seluruh

sampel disimpan dalam botol. Simplisia tersebut yang kemudian akan digunakan untuk uji senyawa aktif.

#### **Ekstraksi Sampel**

Serbuk sampel sebanyak 1 gram direndam dengan 90 ml metanol selama 3x24 jam dengan beberapa kali pengadukan. Kemudian larutan ekstrak disaring. Filtrat ekstrak sampel dipekatkan dengan rotary evaporator ±15 menit. Ekstrak pekat yang diperoleh digunakan untuk uji kualitatif senyawa aktif.

#### **Uji Kualitatif Senyawa Aktif**

##### **Uji Flavonoid**

Uji Flavonoid dilakukan dengan cara 1 mL sampel dilarutkan dengan 1 mL etanol 70%, kemudian ditambahkan dengan 0,1 g serbuk Mg dan 10 tetes HCl pekat kemudian dikocok kuat-kuat. Uji positif flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Mainawati et al., 2017). Kemudian disaring. Hasil saringan ditambahkan dengan 2 tetes pereaksi Dragendorff. Hasil positif uji alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna merah bata (coklat hingga berwarna jingga) (Ningsih et al, 2016).

##### **Uji Alkaloid**

Uji alkaloid dilakukan dengan cara menambahkan setiap sampel sebanyak 10 mL dengan 1,5 mL HCl 2N, dipanaskan selama 5 menit kemudian disaring. Hasil saringan ditambahkan dengan 5 tetes pereaksi Dragendorff. Hasil positif uji alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan oranye/jingga (Mainawati et al., 2017).

##### **Uji Steroid/ Terpenoid**

Uji steroid/terpenoid dilakukan sebanyak 1 mL sampel ditambahkan dengan 5 tetes asam asetat anhidrat kemudian dikocok, kemudian ditambahkan 2 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kocok dan diamati. Hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna hijau biru menandakan adanya steroid, sedangkan warna merah adanya terpenoid (Mainawati et al., 2017).

##### **Uji Saponin**

Saponin dilakukan dengan 1 mL sampel ditambah dengan 1 mL aquades kemudian dikocok selama 15 menit. Hasil positif uji saponin ditunjukkan adanya buih yang stabil selama 5 menit (Mainawati et al., 2017).

##### **Uji Tanin**

Uji tanin dilakukan dengan mengencerkan 1 mL sampel dengan 2 mL aquades, kemudian ditambahkan 3 tetes larutan FeCl<sub>3</sub>. Hasil positif uji tanin ditunjukkan oleh terjadinya perubahan warna larutan menjadi biru kehitaman atau hijau kehitaman (Mainawati et al., 2017).

##### **Uji Fenol**

Uji fenol dilakukan dengan menambahkan 1 mL sampel dengan 3 tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Hasil positif mengandung fenol apabila menghasilkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam pekat (Mainawati et al., 2017).

##### **Uji minyak Atsiri**

Untuk deteksi volatil oil, 2 ml ekstrak sampel dikocok dengan 0,1 ml natrium hidroksida encer (NaOH) kemudian ditambahkan 1 tetes HCl. Formasi endapan putih menunjukkan adanya minyak atsiri (Ullah et al., 2018).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Uji kualitatif senyawa aktif empat sampel bahan siruo jamu**

Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder dilakukan untuk memastikan adanya senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak sampel tumbuhan bahan baku sirup herbal. Adapun hasil uji kualitatif senyawa aktif ekstrak tumbuhan dapat dilihat pada tabel 1.

Dari hasil uji kualitatif diperoleh informasi bahwa seluruh sampel tidak mengandung senyawa aktif steroid. Senyawa steroid adalah senyawa turunan (derivat) lipid yang tidak terhidrolisis. Senyawa yang termasuk turunan steroid, misalnya kolesterol, ergosterol, dan estrogen. Pada umumnya steroid berfungsi

sebagai hormon. Secara sederhana steroid dapat diartikan sebagai kelas senyawa organik bahan alam yang kerangka strukturnya terdiri dari androstan (Siklopentano fenantren) mempunyai empat cincin terpadu. Senyawa ini mempunyai efek fisiologis tertentu (Illing et al,2017). mengandung steroid maka ekstrak akan berubah warna menjadi hijau atau biru saat ditetesi reagen asam asetat anhidrat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Sampel tidak menunjukkan perubahan warna saat ditetesi reagen, dan reaksi yang tampak adalah muncul sedikit endapan pada ekstrak sampel baik jahe, kunyit, sereh maupun cabe jawa. Berdasarkan hasil uji kualitatif senyawa flavonoid pada

ekstrak tumbuhan jahe, cabe jawa, kunyit dan sereh positif mengandung flavonoid. Hasil uji ditunjukkan dengan adanya perubahan warna pada ekstrak sampel setelah diberi pereaksi Mg-HCl menjadi warna (Tabel 4.2.1). Perubahan warna ekstrak sampel setelah diberi pereaksi Mg-HCl menjadi kuning, orange, merah, hingga merah gelap yang terbentuk menandakan bahwa sampel positif mengandung flavonoid. Hal ini didukung penelitian Mainawati et al (2017) yang menyatakan bahwa ekstrak tanaman positif mengandung flavonoid apabila setelah diberi pereaksi Mg-HCl ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga

Tabel 1. Hasil uji kualitatif senyawa aktif ekstrak tumbuhan bahan baku situp herbal

	Minyak atsiri	flavonoid	Alkaloid	Fenol	Tanin	Steroid	Terpenoid	Saponin
Indikator positif	Endapan putih	Kuning, merah, jingga	Endapan merah	Hijau	Hijau, biru	Hijau, biru	Merah	Buih
Cabe Jawa	Endapan putih (+)	Kuning (+)	Endapan Merah (+)	Hijau Muda (+)	Putih (-)	Kuning tua (-)	Merah (+)	Buih (+)
Jahe	Endapan putih (+)	Orange (+)	Endapan Merah (+)	Hijau Tua (+)	Hijau Muda (+)	Kuning tua (-)	Merah Gelap (+)	Buih (+)
Kunyit	Endapan putih (+)	Merah Gelap (+)	Endapan Merah (+)	Hijau Tua (+)	Hijau (+)	Kuning tua (-)	Merah Gelap (+)	Buih (+)
Sereh	Endapan putih (+)	Merah (+)	Endapan Merah (+)	Hijau Tua (+)	Hijau Tua (+)	Kuning tua (-)	Merah Gelap (+)	Buih (+)

Uji flavonoid akan menunjukkan warna merah atau jingga setelah ditambah HCL pada ekstrak sampel. HCL tersebut dalam uji flavonoid digunakan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonya, yaitu yang menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H<sup>+</sup> dari asam karena sifatnya yang elektrofilik. Reduksi glikosil dengan Mg dan HCl ini menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavon, flavanonol dan

xanton (Robinson, 1995). Warna merah yang dihasilkan menandakan adanya flavonoid akibat dari reduksi oleh asam klorida pekat dan magnesium membentuk garam flavium (Achmad, 1986).

Berdasarkan hasil uji kualitatif senyawa alkaloid pada ekstrak sampel jahe, kunyit, cabe jawa dan sereh positif mengandung alkaloid (Tabel 4.1.1). Hal tersebut ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna merah bata setelah diberi reagen Dragendorf. Hal ini

didukung penelitian Ningsih et al (2016) yang menyatakan bahwa ekstrak tanaman positif mengandung alkaloid apabila setelah diberi reagen Dragendorff ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna merah bata (coklat sampai berwarna jingga).

Prinsip penggunaan reagen Dragendorff adalah reaksi pengendapan yang terjadi karena adanya penggantian ligan (Sangi et al., 2012). Atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas pada alkaloid dapat mengganti ion iod dalam reagen Dragendorff. Terbentuknya endapan berwarna merah bata (coklat sampai berwarna jingga) karena nitrogen membentuk ikatan kovalen koordinat dengan  $K^+$  ion logam. Endapan tersebut adalah kalium-alkaloid (Marliana et al, 2005).

Pada analisis kualitatif fenol, hasil uji menunjukkan perubahan warna. Sampel sebelum ditetesi larutan  $FeCl_3$  berwarna kuning hingga jingga berubah menjadi hijau setelah ditetesi. Menurut Harbone (1987), fenol akan membentuk warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam pekat akibat reaksi dengan besi (III) klorida. Senyawa fenol dengan gugus hidroksil semakin banyak memiliki tingkat kelarutan dalam air semakin besar atau bersifat polar, sehingga dapat terekstrak dalam pelarut-pelarut polar.

Analisa kualitatif senyawa tanin pada 4 sampel tumbuhan bahan baku sirup herbal menunjukkan bahwa 3 dari 4 sampel diantaranya yaitu jahe, kunyit dan sereh mengandung senyawa aktif tanin. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna dari ekstrak sampel yang awalnya kuning sampai jingga berubah menjadi berwarna hijau hingga ke biru saat ditetesi reagen  $FeCl_3$ . Cabe jawa tidak mengandung senyawa tanin, hal ini ditunjukkan oleh tidak adanya perubahan warna pada ekstrak cabe jawa saat ditetesi reagen  $FeCl_3$ .

Tanin merupakan senyawa umum

yang terdapat dalam tumbuhan berpembuluh, memiliki gugus fenol, memiliki rasa sepat dan mampu menyamak kulit karena kemampuannya menyambung silang protein. Jika bereaksi dengan protein membentuk kopolimer mantap yang tidak larut dalam air. Tanin secara kimia dikelompokkan menjadi dua golongan yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi atau flavolan secara biosintesis dapat dianggap terbentuk dengan cara kondensasi katekin tunggal yang membentuk senyawa dimer dan kemudian oligomer yang lebih tinggi. Tanin terhidrolisis mengandung ikatan ester yang dapat terhidrolisis jika dididihkan dalam asam klorida encer (Harborne, 1987).

Analisa saponin menunjukkan bahwa ke4 sampel mengandung saponin. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan ekstrak sampel yang awalnya dari kuning hingga jingga berubah menjadi berbuih saat ditetesi aquadest dan dikocok beberapa saat. Saponin adalah glikosida triterpena dan sterol yang telah terdeteksi dalam lebih dari 90 genus pada tumbuhan. Glikosida adalah suatu kompleks antara gula pereduksi (glikon) dan bukan gula (aglikon). Banyak saponin yang mempunyai satuan gula sampai 5 dan komponen yang umum ialah asam glukuronat. Adanya saponin dalam tumbuhan ditunjukkan dengan pembentukan busa yang sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau memekatkan ekstrak (Harborne, 1987). Saponin memiliki kemampuan menghemolisis sel darah, menurunkan kadar kolesterol, mencegah penyempitan pembuluh darah jantung (arterosklerosis). Saponin sanggup menembus dinding sel darah pada beberapa organisme bisa bersifat racun (Illing et al, 2017).

Hasil analisa terpenoid dan minyak atsiri menunjukkan bahwa keempat sampel mengandung terpenoid dan



minyak atsiri. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna pada ekstrak sampel yang awalnya kuning hingga jingga berubah menjadi merah setelah ditetesi asam asetat anhidrat untuk terpenoid dan terdapat endapan putih pada masing masing sampel setelah ditetesi NaOH dan HCL untuk minyak atsiri.

Terpenoid merupakan komponen-komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan penyulingan yang disebut minyak atsiri. Minyak atsiri yang berasal dari bunga pada awalnya dikenal dari penentuan struktur secara sederhana, yaitu dengan perbandingan atom hidrogen dan atom karbon dari senyawa terpenoid yaitu 8:5 dan dengan perbandingan tersebut dapat dikatakan bahwa senyawa tersebut adalah golongan terpenoid. Terpenoid terdiri atas beberapa macam senyawa seperti monoterpen dan seskuiterpen yang mudah menguap, diterpen yang sukar menguap, dan triterpen dan sterol yang tidak menguap. Secara umum senyawa ini larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan. Biasanya senyawa ini diekstraksi dengan menggunakan petroleum eter, eter, atau kloroform. Steroid merupakan senyawa triterpen yang terdapat dalam bentuk glikosida (Harborne, 1987).

## KESIMPULAN

Bahan baku sirup herbal antara lain adalah gula jawa sebagai pemanis, kapulaga sebagai pewangi, kayu manis sebagai penambah aroma dan sereh, jahe, kunyit, cabe jawa sebagai bahan aktif yang memberi kasiat minuman sirup herbal. Tumbuhan bahan baku sirup herbal yakni Jahe, Cabe Jawa, Sereh dan Kunyit positif mengandung Alkaloid, Flavonoid, Fenol, Tanin, Saponin, Minyak Atsiri. Semua sampel juga menunjukkan tidak mengandung senyawa steroid, dan jabe jawa tidak mengandung tanin

## ACKNOWLEDGEMENT

Ucapan Terima kasih untuk pendanaan hibah penelitian dosen pemula Universitas Jember

## SUMBER DANA PENELITIAN

Penelitian PNB 2019 Universitas Jember

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A. 1986. Kimia Organik Bahan Alam. Jakarta: Karnunika.
- Allo, Maranty B.R. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Air Kulit Buah Pisang Ambon Lumut (*Musa acuminata* Colla) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Skripsi. Universitas Sanata Dharma: Yogyakarta
- Chiang C.E.W., Ying E.S., Tan Y.P., Wong Z.C., Lye P.Y., and Tan L.N. 2012. Antioxidant and Sensory Properties of Thai Herbal Teas with Emphasis on *Thunbergia laurifolia* Lindl. *Chiang Mai J. Sci.*: 39(4): 599-609.
- Depkes RI. 2008. Farmakope Herbal Indonesia. Edisi 1. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ergina, S.N., dan Indarini D.P. 2014. Qualitative Test of Secondary Metabolites Compounds in Palado Leaves (*Agave Angustifolia*) Extracted With Water and Ethanol. *J. Akad. Kim.* 3(3): 165-172.
- Guenther, E. 2011. Minyak Atsiri. Jakarta : UI Press.
- Harbone, J.B. 1987. Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Penerjemah Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: Institut Teknologi Bogor.
- Harborne, J.B., 1984. Phitochemical Method. London: Chapman and Hall Ltd.
- Ikan, R. 1969. Natural Product A Laboratory Guide. Jerusalem: Israel Universities Press.
- Illing, Ilmiati., Wulan S., dan

- Erfiana. 2017. Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengan. Jurnal Dinamika Vol. 08. No.1.
- Kristanti, A.N., Aminah, N.S., Tanjung, M., dan Kurniai, B. 2008. Buku Ajar Fitokimia. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Mainawati, Dw., Eti M.B., dan Jismi M. 2017. Uji Kandungan Metabolit Sekunder Tumbuhan Obat Yang Terdapat Di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu. Jurnal Mahasiswa Prodi Biologi UPP.
- Mastuti, Retno. 2016. Modul 3 Fisiologi Tumbuhan Metabolit Sekunder dan Pertahanan Tumbuhan. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya.
- Minarno, E.B. 2015. Skrining Fitokimia Dan Kandungan Total Flavonoid Pada Buah Carica pubescens Lenne & K. Koch Di Kawasan Bromo, Cangar, Dan Dataran Tinggi Dieng. Jurnal El-Hayah Vol. 5 No. 2.
- Moelyono, M.W., 1996. Panduan Praktikum Analisis Fitokimia. Bandung: Laboratorium Farmakologi Jurusan Farmasi FMIPA. Universitas Padjadjaran.
- Polski MR. The institutional economics of biodiversity, biological materials and bioprospecting. Ecological Economics. 53 : 543–557.
- Pratama, D.G.A., Yuda I Gusti A.G.B., dan I Wayan G.G. 2016. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri Dari Tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) Dengan Metode Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS). Jurnal Kimia Vol 10 No 1.
- Riyadi I. 2008. Potensi pengelolaan bioprospeksi terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian. 27(2) : 69-73.
- Siah W.M., Azman M.A., Jeeven K., Noor H.M.D., and Mohd T.S. 2011. Effect of Infusion Conditions on Total Phenolic Content and Antioxidant Activity in *Centella asiatica* Tea. J. Trop. Agric. and Fd. Sc. 39(2):149–156.
- Suryanto, E. dan F. Wehantouw. 2009. Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun (*Artocarpus altilis* F.). Chem. Prog., 2 (1): 1-7.
- Susanto A. 2013. Meningkatkan, Tren Pengobatan Herbal di Indonesia. <http://health.liputan6.com/read/627062/meningkat-tren-pengobatan-herbal-di-indonesia>. Tanggal akses: 02/04/2019
- Thompson, E. B. 1985. Drug Bioscreening. America: Graceway Publishing Company, Inc. Pp. 40, 118.
- Ullah, Shakir., Gul J., Farzana G., Siraj K., and Jan S. 2018. Antifungal, nutritional and phytochemical investigation of *Asplenium dalhousiae* of district Dir Lower, Pakistan. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 7(2): 3281-3288.
- Vogel. 1978. Text Book Of Practical Organic Chemistry, 4th Edition. London: Longman Group Limited.