

UJI KUALITATIF EKSTRAK DAUN CATNIP (*Nepeta cataria*) SEBAGAI BIOINSEKTISIDA DAN ANALISIS FARMAKOKINETIKNYA

Naveila Al Azizah³, Alifia Maghfironi²

Email: nannaveila1406@gmail.com¹, alifiamaghfironi01@gmail.com²

UIN Malang

Abstract: Tumbuhan catnip merupakan spesies dari genus *Nepeta* dalam keluarga Lamiaceae. Beberapa metabolit sekunder pada uji fitokimia sebelumnya. Daun *Nepeta cataria* mengandung flavonoid, tannin, Salah satu potensi ekstrak daun *Nepeta cataria* ialah sebagai insektisida nabati, karena didalamnya terkandung senyawa nepetalactone cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi metabolit sekunder Daun *Nepeta cataria* dan menganalisis potensinya menggunakan uji kualitatif dan analisis farmakokinetik menggunakan software yang dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2022. Metode yang digunakan ialah dengan uji kualitatif dengan sortasi sampel, ekstraksi metode maserasi, dan uji senyawa metabolit sekunder, serta analisis farmakokinetik menggunakan analisis PASS dan swiss ADME. Hasil uji kualitatif menunjukkan positif mengandung flavonoid dan tannin dan pada hasil swiss ADME salah satu senyawa Nepetalactone berdasarkan sifat farmakokinetik memiliki penyerapan yang cukup tinggi sebagai insektisida nabati.

Kata kunci: *Nepeta cataria*, maserasi, PASS, ADME

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia mempunyai keragaman flora yang sangat besar. Lebih dari 400 ribu jenis tumbuhan telah teridentifikasi bahan kimianya dan 10 ribu diantaranya mengandung metabolit sekunder yang potensial sebagai bahan baku pestisida nabati. Berbagai tanaman dalam digunakan sebagai insektisida nabati, salah satu tanaman yang mudah didapatkan dan berpotensi sebagai insektisida nabati adalah daun catnip (*Nepeta cataria*) (Doraysamy et al., 2012). Menurut Nurmawati (2022) Pada daun catnip terkandung senyawa nepetalactone yang cukup tinggi yang bermanfaat sebagai insektisida nabati. Zat nepetalactone dapat berperan sebagai racun kontak (Syam dan Wahyuni, 2017).

Serangga vektor merupakan Arthropoda yang dapat menularkan, memindahkan atau menjadi sumber penularan penyakit. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 50 Tahun 2017, terdapat 426.480 kasus penyakit yang disebabkan oleh vektor, salah satunya adalah penyakit diare. Salah satu

serangga yang berperan dalam penularan penyakit diare adalah kecoa.

Penanggulangan penyakit yang ditularkan oleh vektor serangga ini selain dengan pengobatan terhadap penderita, juga dilakukan upaya-upaya pengendalian vektor sebagai penular penyakit.

Aplikasi pengendalian yang dapat dilakukan antara lain dengan menggunakan insektisida (Fadilla, 2019). Penggunaan insektisida kimiawi lebih banyak dilakukan oleh masyarakat seperti penyemprotan atau pengasapan karena dinilai lebih praktis. Namun cara ini dapat menimbulkan keracunan akut, mencemari air, udara dan tanah. Sementara bagi organisme lain dapat membunuh musuh alami dari hama dan resistensi hama pada pestisida (Wahyuni & Anggraini, 2018). Oleh karena itu perlu ditemukan cara lain yang lebih aman untuk mengatasi masalah serangga kecoa. Pestisida yang diperoleh dari bahan alam atau sering disebut insektisida nabati memiliki efek yang sangat sedikit bagi kesehatan manusia atau lingkungan

dibandingkan dengan pestisida sintetik karena sifatnya yang terkomposisi di alam (Fadilla, 2019). Sehingga hal ini menjadi landasan mendasar untuk dijadikan sebagai bahan insektisida nabati. Dimana sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh S dan

Wayuni (2017) bahwa dengan memanfaatkan ekstrak daun catnip sebagai pembasmi kecoa, dengan pemberian dosis 2 gram dalam waktu 20 menit mendapatkan hasil mampu mematikan 100% kecoa.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel di kantor pusat Ma'had Sunan Ampel Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. sedangkan pembuatan serbuk simplisia tumbuhan catnip (*Nepeta cataria*) dibuat di laboratorium Fisiologi Hewan, dan pembuatan ekstrak di Laboratorium Biologi Molekuler Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis Simplisia

Tumbuhan *Nepeta cataria* umumnya dikenal sebagai catnip, catswort atau catmint. Tumbuhan catnip ini merupakan spesies dari genus *Nepeta* dalam keluarga

Lamiaceae. Genus *Nepeta* (Lamiaceae) terdiri dari sekitar 400 spesies, yang sebagian besar tumbuh liar di Eropa Tengah dan Selatan, Afrika Utara dan Asia Tengah dan Selatan.

Nepeta cataria adalah tanaman berumur pendek berjenis herbaceous perennial, tumbuh sekitar 50-100 cm (20-39 in) dengan spesifikasi tinggi dan lebar. Memiliki karakteristik bagian tengah batang sama dengan jenis Lamiaceae, dengan daun yang berwarna cokelat-hijau. Bentuk daun kasar- bergigi antara segitiga atau hampir oval. Bunga berbentuk bilabat kecil bisa menjadi putih dan terlihat pucat pasi dengan warna ungu atau pink. Tanaman ini mengandung nepatalactone, saponin, dan asiri (Syam dan Wahyuni, 2017). Kandungan minyak atsiri pada tumbuhan ini memiliki aromaterapi yang kuat yang dapat memengaruhi saraf pada invertebrata, sehingga sering digunakan sebagai bioinsektisida (Motawe, 2015).



Gambar 1. Morfologi *Nepeta cataria*
(Nilufar, 2019)

Koleksi dan Sortasi Sampel

Penelitian ini menggunakan daun tanaman *Nepeta cataria* sebagai sampel simplisia. sortasi basah dilakukan dengan cara pencucian untuk menghilangkan tanah dan pengotoran lainnya yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air mengalir. Tanaman yang telah disortasi basah, kemudian dirajang dengan ukuran yang kecil dan tipis menggunakan

pisau, Beberapa jenis bahan simplisia seringkali harus diubah menjadi bentuk lain misalnya irisan, serutan dan potongan, untuk memudahkan proses pengeringan, pengemasan, dan penyimpanan serta proses selanjutnya (Katno, 2008).

Pengeringan Sampel

Daun *Nepeta cataria* yang telah dibersihkan dan dicuci, dioven dengan suhu 60C selama 6 jam, hingga warna daun mengering (kehilangan kadar airnya). setelah dilakukan pengeringan, sampel dihaluskan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk-serbuk halus. sampel yang telah menjadi serbuk, disimpan dalam plastik (suhu ruang).

Ekstraksi (Alkohol 70%)

Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan suatu zat yang didasarkan pada perbedaan kelarutan terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda, biasanya yaitu air dan yang lainnya berupa pelarut organik. Ada beberapa metode yang dapat dilakukan dalam ekstraksi, salah satu yang paling umum dilakukan adalah metode maserasi.

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang paling umum dilakukan dengan cara memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam suatu wadah inert yang ditutup rapat pada suhu kamar. Akan tetapi, ada pula kerugian utama dari metode maserasi ini, yaitu dapat memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa dapat hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja akan sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat juga menghindari resiko rusaknya senyawa-senyawa dalam tanaman yang bersifat termolabil (Tetti, 2014).



Gambar 2. Ekstrak *Nepeta cataria* setelah di maserasi

Maserasi sampel dilakukan dengan menggunakan pelarut etanol 75 % karena memiliki kemampuan menyari dengan polaritas yang lebar mulai dari senyawa nonpolar sampai dengan polar (Saifudin et al., 2011).

Keberhasilan pemisahan bergantung pada perbedaan kelarutan komponen yang akan dipisahkan dalam pelarut (Suryanto, 2012). Senyawa polar akan larut dalam pelarut polar, begitu pula sebaliknya. Selain jenis pelarut, ukuran sampel juga mempengaruhi jumlah rendemen. Semakin kecil luas permukaan sampel akan semakin memperluas kontak dan meningkatkan interaksi dengan pelarut (Sineke et. al., 2016)

Ekplorasi Potensi Bahan Aktif Sampel

Tanaman ini biasa dikenal nama lain "Catnip". Ekstrak daun catnip (*Nepeta cataria*) mengandung senyawa diantaranya senyawa nepetalactone, senyawa saponin, dan minyak atsiri. Dimana senyawa saponin dan minyak atsiri terdapat pada tanaman yang memiliki potensi sebagai bioinsektisida (Yushananta & Ahyanti, 2021).

Beberapa senyawa aktif yang ditemukan pada *Nepeta cataria* tergolong senyawa khas yaitu diantaranya Nepetalactam, Nepetaside, Nepetariaside, Dihydronepetalactone, dengan berat molekul yang berbeda-beda.

No	Nama Molekul	Struktur 2D`	Berat Molekul
1.	Nepetalactam		165.23

2.	Nepetaside		346.37
3.	Nepetariaside		348.39
4.	Dihydronepetalactone		168.23
5.	Leucanthogenin		346.3

Tabel 1 Senyawa Aktif *Nepeta cataria*

Tabel (1) menunjukkan daftar senyawa metabolit yang terdapat pada tumbuhan catnip (*Nepeta cataria*). Salah satu cara untuk mengetahui senyawa metabolit yang terkandung pada suatu spesies tumbuhan adalah dengan melihat di website Knapsack. Pada penelitian ini, senyawa metabolit yang akan dianalisis adalah senyawa nepetalactone yang merupakan senyawa khas yang dimiliki. Menurut Gani, dkk (2017) Catnip mengandung senyawa yang berasal dari golongan terpenoid, diantaranya minyak atsiri. Minyak atsiri

Uji Kualitatif Metabolit sekunder Pereaksi-pereaksi spesifik yang digunakan kebanyakan bersifat polar sehingga bisa berinteraksi dengan sampel berdasarkan prinsip 'like dissolve like'.

Uji Flavonoid

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil masing-masing sebanyak 2 mL sampel daun *Nepeta cataria* yang telah diekstraksi dengan pelarut air dan etanol, kemudian dipanaskan kurang lebih 5 menit. Setelah dipanaskan masing masing ditambahkan dengan 0,1 gram logam Mg dan

5 tetes HCl pekat. Jika masing-masing larutan terbentuk warna kuning hingga sampai merah, maka positif mengandung flavonoid (Mustikasari & Ariyani, 2010).

Tujuan penambahan logam Mg dan HCl adalah untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terbentuk garam flavilium berwarna merah atau jingga. Tetapi, jika dibandingkan intensitas warna dari kedua ekstrak, warna yang terbentuk lebih dominan pada ekstrak air dari pada ekstrak etanol daun palado. Hal ini kemungkinan besar senyawa flavonoid pada sampel daun palado memiliki persentasi yang kecil. Perbedaan warna yang dihasilkan antara ekstrak air dan ekstrak etanol daun palado diakibatkan senyawa flavonoid lebih terekstrak sempurna ada pelarut air dibandingkan pelarut etanol, karena perbedaan sifat dari kedua pelarut tersebut. Flavonoid merupakan senyawa yang mengandung dua cincin aromatik dengan gugus hidroksil lebih dari satu. Senyawa fenol dengan gugus hidroksil semakin banyak memiliki tingkat kelarutan dalam air semakin besar atau bersifat polar, sehingga dapat terekstrak dalam pelarut-pelarut polar (Robinson, 1995).

Uji Tanin

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil masing-masing sebanyak 2 mL sampel daun *Nepeta cataria* yang telah diekstraksi dengan pelarut air dan etanol,

kemudian dipanaskan kurang lebih 5 menit. Setelah dipanaskan masing-masing ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 1%. Jika masing-masing larutan terbentuk warna coklat kehijauan atau biru kehitaman maka positif mengandung tanin (Marlinda dkk, 2012).

Uji fitokimia dengan menggunakan FeCl₃ digunakan untuk menentukan apakah sampel mengandung gugus fenol. Adanya

gugus fenol ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman atau biru tua setelah ditambahkan dengan FeCl₃, sehingga apabila uji fitokimia dengan FeCl₃ memberikan hasil positif dimungkinkan dalam sampel terdapat senyawa fenol dan dimungkinkan salah satunya adalah tanin karena tanin merupakan senyawa polifenol. Hal ini diperkuat oleh (Harborne, 1987) cara klasik untuk mendeteksi senyawa fenol sederhana yaitu menambahkan ekstrak dengan larutan FeCl₃ 1 % dalam air, yang menimbulkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat.

Terbentuknya senyawa kompleks antara tanin dan FeCl₃ karena adanya ion Fe³⁺ sebagai atom pusat dan tanin memiliki atom O yang mempunyai pasangan elektron bebas yang bisa mengkoordinasikan ke atom pusat sebagai ligannya. Ion Fe³⁺ pada reaksi di atas mengikat tiga tanin yang memiliki 2 atom donor yaitu atom O pada posisi 4' dan 5' dihidroksi, sehingga ada enam pasangan elektron bebas yang bisa dikoordinasikan ke atom pusat. Atom O pada posisi 4' dan 5' dihidroksi memiliki energi paling rendah dalam pembentukan senyawa kompleks, sehingga memungkinkan menjadi sebuah ligan (Sa'adah, 2010).

Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Metabolit Sekunder

Kandungan kimia	Pereaksi	Warna	Ket
Flavonoid	0,1 gram logam Mg dan 5 tetes HCl pekat.	Kuning	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	Coklat Kehitaman	+

Hasil yang didapatkan pada uji flavanoid berwarna kuning. Apabila warna yang dihasilkan adalah kuning maka dapat disimpulkan bahwa tumbuhan ini memiliki

kandungan flavanoid seperti yang dijelaskan oleh (Mustikasari & Ariyani, 2010) bahwa jika masing-masing larutan terbentuk warna kuning jingga sampai merah, maka positif mengandung flavonoid

Hasil uji tanin didapatkan warna coklat kehitaman. Apabila warna yang dihasilkan berwarna coklat kehitaman maka dapat disimpulkan bahwa tanaman ini mengandung tanin hal ini sesuai dengan penjelasan (Marlinda dkk, 2012) bahwa jika masing-masing larutan terbentuk warna coklat kehijauan atau biru kehitaman maka positif mengandung tanin.

Analisis PASS Prediction

Berdasarkan analisis PASS Prediction, diketahui berbagai macam kegunaan dari senyawanepetalactone. Senyawa nepetalactone diketahui mengandung insecticide yang dapat digunakan sebagai anti insektisida.

0,301	0,038	Scierosant
0,282	0,020	Insecticide
0,286	0,024	Cholesterol synthesis inhibitor
0,405	0,143	Glycosylphosphatidylinositol phospholipase D inhibitor
0,281	0,019	Ligase inhibitor
0,295	0,033	Antineoplastic (small cell lung cancer)
0,298	0,037	Antipruritic, non-allergic
0,304	0,044	DNA ligase (ATP) inhibitor
0,307	0,048	Morphine 6-dehydrogenase inhibitor
0,302	0,044	Shikimate O-hydroxycinnamoyltransferase inhibitor
0,370	0,113	Leukopoiesis stimulant
0,322	0,067	tRNA-pseudouridine synthase I inhibitor
0,260	0,106	...

Gambar 2. Hasil analisis PASS Prediction senyawa nepetalactone

Analisis Farmakokinetik Bahan Aktif Sampel

Analisis sifat kemiripan dengan obat dilakukan menggunakan program SwissADME. Pemilihan SwissADME sebagai physicochemical descriptor berkaitan dengan kemampuannya mempresentasikan hasil prediksi dari banyak senyawa tersebut kemudian memberikan rangkuman analisis sehingga lebih mudah dalam tahapan analisis maupun pemilihan senyawa inklusi dengan menampilkan mode Boiled EGG dimana tampilan tersebut memberikan gambaran sederhana prediksi kemampuan

senyawa dalam terabsorpsi hingga dapat menembus BBB (Daina et al., 2016). SwissADME adalah software berbasis web yang digunakan untuk memprediksi sifat- sifat fisika-kimia dengan parameter ADME, sifat farmakokinetik dan sifat kemiripan obat dari satu senyawa atau lebih (Daina et al., 2017).

Parameter sifat fisikokimia senyawa nepetalactam, diperoleh hasil bahwa senyawa nepetalactam memiliki berat molekul 165,23 g/mol, dengan berat atom 22, jumlah akseptor ikatan -H 17, jumlah donor ikatan -H 9, dan nilai TPSA 283.34 Å. Nilai tersebut tidak memenuhi aturan lipinski rule of five (Gambar 3).

Physicochemical Properties	
Formula	C10H15NO
Molecular weight	165.23 g/mol
Num. heavy atoms	12
Num. arom. heavy atoms	0
Fraction Csp3	0.70
Num. rotatable bonds	0
Num. H-bond acceptors	1
Num. H-bond donors	1
Molar Refractivity	52.40
TPSA	29.10 Å²

Gambar 3. Sifat fisikokimia senyawa nepetalactone

Pada parameter lipofilitas, didapat pada senyawa nepetalactone memiliki lipofilitas sebesar 2.10, maka senyawa ini memberikan hasil yang baik karena kurang dari 5. Apabila nilai C log P semakin tinggi maka akan semakin hidrofobik yang menyatakan bahwa senyawa tersebut kurang baik (Petit et al., 2012) (Gambar 4).

Lipophilicity	
Log P _{ow} (LOGP)	2.10
Log P _{ow} (XLOGP3)	1.33
Log P _{ow} (WLOGP)	1.30
...	...

Gambar 4. Lipofilitas (Lipophilicity) senyawa nepetalactone

Pada parameter kelarutan air, nilai Log S dari senyawa nepetalactone adalah -4.28. Hal ini berarti bahwa senyawa ini memiliki kelarutan yang baik. Menurut Abdullah dkk (2021), senyawa dengan nilai water solubility <-6 menunjukkan kelarutan yang rendah (Gambar 5).

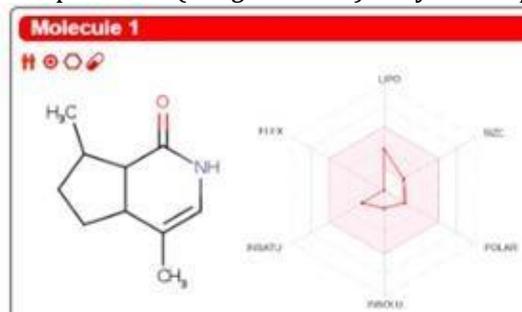
Water Solubility	
Log S (ESOL)	-1.70
Solubility	3.28e+00 mg/ml ; 1.98e-02 mol/l
Class	Very soluble
Log S (Aq)	-1.54
Solubility	4.74e+00 mg/ml ; 2.87e-02 mol/l
Class	Very soluble
Log S (SILICOS-IT)	-1.86
Solubility	2.26e+00 mg/ml ; 1.37e-02 mol/l
Class	Soluble

Gambar 5. Kelarutan Air (Water Solubility) senyawa nepetalactone

Hasil druglikeness prediction menunjukkan nilai lipinski, ghose, veber, egan, muegge, dan bioavailability score. Berdasarkan nilai akseibilitas sintesis (Synthetic accessibility) senyawa nepetalactone memiliki skor 0.55 (Gambar 6).

Druglikeness	
Lipinski	Yes, 0 violation
Ghose	Yes
Veber	Yes
Egan	Yes
Muegge	No, 1 violation: MW>200
Bioavailability Score	0.55

Gambar 6. Kemiripan Obat (*Drug-likeness*) senyawa nepetalactone



Gambar 7. Radar molekul senyawa nepetalactone

Berdasarkan hasil uji analisis berbagai senyawa aktif pada *Nepeta cataria* berdasarkan sifat farmakokinetik memiliki penyerapan yang cukup tinggi. Pada data diatas dapat dilihat juga adanya gambar seperti jaring dan terdapat garis merah yang masih berada didalam area warna merah (Gambar 7), hal ini menandakan bahwa senyawa tidak bersifat toxic.

Menurut Daina et al. (2017) area merah muda adalah kisaran optimal untuk setiap properti ADME. Area merah muda mewakili kisaran optimal untuk setiap sifat fisikokimia yang dihitung menggunakan SwissADME, enam sifat fisikokimia tersebut meliputi lipofilisitas: XLOGP3 antara -0,7 sampai +5,0; ukuran: MW antara 150 sampai

500 g/ mol; polaritas: TPSA antara 20 sampai 130 Å²; kelarutan: log S tidak lebih tinggi dari 6; saturasi: fraksi karbon dalam hibridisasi sp³ tidak kurang dari 0,25 dan fleksibilitas: tidak lebih dari 9 ikatan yang dapat diputar (Lihat Tabel 4.1) (Daina et al., 2017).

Tanaman *Nepeta cataria* sp. mengandung nepetalactone, saponin, dan atsiri (Syam & Wahyuni, 2017). Ekstrak daun catnip yang mengandung senyawa nepetalactone, senyawa saponin, dan minyak atsiri. Dimana senyawa saponin dan minyak atsiri terdapat dalam tanaman dan memiliki potensi sebagai bioinsectisida (Yushananta & Ahyanti, 2021). Senyawa nepetalactone dapat berperan sebagai racun kontak. Mekanisme senyawa nepetalactone yaitu zat ini merangsang neuron sensorik yang akan memicu reaksi kimia di otak dan berakhir pada kematian (Syam & Wahyuni, 2017).

Senyawa-senyawa dari golongan terpenoid tersebut diduga dapat bersifat menghambat pertumbuhan tumbuhan lain.

Penelitian yang dilakukan oleh Dmitrovic et al. (2015) menunjukkan bahwa kelompok terpenoid dari golongan diterpen, yaitu Neophytadiene yang terkandung dalam minyak atsiri tanaman khas Syria (*Nepeta rtanjensis*) dan Catnip (*Nepeta cataria*) dapat menghambat pertumbuhan pada bagian shoot *Ambrosia artemisiifolia* (ragweed).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari miniriset di atas yaitu Uji kualitatif Daun catnip menggunakan metode maserasi menunjukkan hasil flavonoid dan tannin positif yang ditunjukkan warna kuning pada uji flavonoid menggunakan reagen logam Mg dan HCl pekat dan warna coklat kehijauan pada uji tannin dengan reagen FeCl₃. Selain positif mengandung tanin dan flavonoid daun ini juga memiliki senyawa atsiri yang aromanya dapat digunakan sebagai pengusir insektisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Saifudin, azis et al. 2011. Stansarisasi Bahan Obat Alam. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Suryanto, E., Wehantouw, F. 2009. Aktivitas Penangkal Radikal Bebas dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun (*Artocarpus altilis* F.). *Chemistry Progress*. 2:1-7
- Sineke et al. 2016. Penentuan Kandungan Fenolik Dan Sun Protection Factor (Spf) Dari Ekstrak Etanol Dari Beberapa Tongkol Jagung (*Zea Mays* L.). *PHARMACONJurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* Vol. 5 No. 1. Hal. 275-283
- Katno, 2008, Pengelolaan Pasca Panen Tanaman Obat, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisional, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 7-11, 19-41.
- Motawe.H.M., Faten.M.I., Mohamed.E.I., Ebtissam.A.M., Hanan.F.A.2015. Isolation and Identification of Terpenoids and Sterols of *Nepeta cataria* L. *International Journal of PharmTech Research*. 8(10): 10-17
- Nilufar Z. Mamadalieva, Davlat Kh. Akramov, Stefan Böhmdorfer, Shahnoz S. Azimova and Thomas Rosenau. 2019. Extractives and biological activities of Lamiaceae species growing in Uzbekistan. *Holzforschung*.
- Syam, S., & Wahyuni, A. S. (2017). Kemampuan ekstrak tumbuhan Catnip (*Nepeta cataria*) dalam mematikan Keco. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 17(1), 66-72.
- Tetti, M. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7 (2): 361-367.
- S, S., & Wayuni, A. S. (2017). Kemampuan Ekstratk Tumbuhan Catnip (*Nepeta cataria*) dalam Mematikan Keco. *Jurnal Sulolipu : Media Kumunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 17(1)
- Doraysamy, Mulyaningsih, B., & Ernarningsih. (2012). Repellent Activity of Catnip Extract (*Nepeta cataria* L,) Against *Aedes aegypti* Mosquito as Dengue Vector. *Tropical Medicine Journal*, 2(2)
- Daina, Antoine.,Olivier Michielin&Vincent Zoete. 2017. SwissADME: A Free Web Tool To Evaluate Pharmacokinetics, Drug- likeness and Medicinal Chemistry Friendliness of Small Molecules. *Scientific Reports*. volume7, Article number: 42717
- Fadilla, A. (2019). Efektifitas Serbuk Biji Lada Hitam (*Piper Nigrum*) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Keco. *Rumah (Periplaneta Americana)*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Tanjungkarang
- Wahyuni, D., & Anggraini, R. (2018). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona squamosa*) (*Annona muricata* L.) Untuk Membunuh Keco. *America (Periplaneta americana)*. Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.
- Robinson,T. (1995). Kandungan organik tumbuhan tinggi. Bandung: ITB Press.
- Sa'adah, L. (2010). Isolasi dan identifikasi senyawa tanin dari daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* l.). Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Harborne, J. B. (1987). Metode fitokimia penentuan cara modern menganalisis tumbuhan. Bandung: ITB..