

PEMANFAATAN EKSTRAK BIJI BUAH MAHONI DAN KULIT JERUK DALAM PEMBUATAN PESTISIDA ALAMI

Adi Hartono¹, Indayana Febriani Tanjung², Ummi Nur Afinni Dwi Jayanti³

¹Program Studi Tadris Biologi, FITK, UINSU, Indonesia.

²Program Studi Tadris Biologi, FITK, UINSU, Indonesia.

³Program Studi Tadris Biologi, FITK, UINSU, Indonesia.

¹adihartono852@yahoo.com, ²indayanafebriani@uinsu.ac.id, ³ummiafinni@uinsu.ac.id

Abstract:

Mahogany is a type of plant from the Meliaceae tribe which is large and has brown fruit that is box-shaped or ovoid and notched. Mahogany trees are often found in teak forests and other places close to the beach, or planted along the road as a protected tree. Mahogany trees can reduce air pollution by about 47% - 69% so it is called a protective tree as well as an air filter and water catchment area. Therefore, mahogany trees can be used as a type of plant that can be cultivated in a sustainable manner, especially in urban areas that have high levels of air pollution. This can improve agriculture in urban areas for the realization of urban farming sustainable goals. Based on observations that have been carried out by observing a number of mahogany trees in the city of Medan, it can be seen that many mahogany are not used. Therefore, this scientific work aims to create ideas in processing mahogany seeds into an item that has a use value. Based on the literacy activities that have been carried out, it can be concluded that mahogany fruit seeds can be used as ingredients in the manufacture of natural pesticide, especially only for plant pests and safe for other animals. This is because, mahogany seeds contain saponins, flavonoids, and alkaloids which can resist insects. Making natural pesticides is done by extracting the mahogany seeds. Then, extraction of mahogany seeds that have been produced is mixed with citronella extraction and extraction of orange peel as the solvent. Both types of solvents were chosen because they both can resist insects, so they can be used as a combination in the manufacture of natural pesticides. Based on the activities that have been carried out, it can be concluded that the seeds of mahogany fruit can be used as natural pesticide ingredients by mixing the extraction of the mahogany fruit with citronella extraction and orange peel extraction.

Keywords: Mahogany Fruit Seeds, Extraction, and Natural Pesticides.

Pendahuluan

Mahoni merupakan anggota suku Meliaceae yang memiliki batang berbentuk silindris dan tidak berbanir serta kulit luar berbentuk coklat kehitaman. Mahoni termasuk pohon besar yang dapat tumbuh mencapai 35-40 m (Novi, 2018). Pohon mahoni dapat mengurangi polusi udara sekitar 47% - 69%, sehingga disebut pohon pelindung sekaligus filter udara dan daerah tangkapan air. Daun-daunnya akan menyerap polutan di udara dan melepaskan oksigen yang menyebabkan udara di sekitarnya menjadi segar. Akar pohon ini juga dapat berperan sebagai sumber resapan air hujan, sehingga dapat menjadi cadangan air (Taufik, 2006). Oleh karena karakteristiknya yang khas menjadikan pohon mahoni banyak ditanam dan dibudidayakan di daerah perkotaan. Hal ini juga dapat meningkatkan *agriculture* di perkotaan untuk mewujudkan *urban farming sustainable goal*.

Mahoni menghasilkan buah berbentuk bulat telur yang berlekuk lima dan warnanya coklat. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, yaitu dengan mengamati sejumlah pohon mahoni di sekitar kota Medan, maka dapat diketahui bahwa banyak terdapat buah mahoni yang hanya terbangun begitu saja setelah jatuh dari pohonnya. Padahal, buah mahoni ini mengandung biji yang berbentuk pipih dan berwarna putih yang dapat dimanfaatkan (Mursiti, 2016). Biji buah mahoni mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid/terpenoid, dan fenol (Rasyad, 2012). Kandungan ekstrak biji buah mahoni bermanfaat sebagai pestisida alami karena kandungan dalam biji buah mahoni tersebut bersifat toksik yang menghambat metabolisme dan sistem saraf yang bekerja perlahan. Hama tanaman akan mengalami mortalitas yang diakibatkan oleh kelaparan karena kelumpuhan pada alat mulutnya (Soenandar, 2010).

Buah jeruk (*Citrus sinensis*) banyak dimanfaatkan dalam pembuatan jus. Hal ini dapat dibuktikan dengan banyaknya penjual minuman jeruk peras di pinggir jalan. Namun, kulit jeruk yang tidak dimanfaatkan dalam pembuatan jeruk peras tersebut seringkali menjadi limbah sehingga dapat menimbulkan pencemaran bagi lingkungan sekitar. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa limbah kulit jeruk ini banyak digunakan sebagai masker wajah (Friatna, 2011), pupuk organik (Marjenah, 2017), dan olahan manisan (Fadhil, 2019). Selain itu, serai (*Cymbopogon citrates* DC) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang tumbuh di Indonesia dan lazim dimanfaatkan sebagai bahan masakan. Padahal, serai memiliki kandungan kimia berupa minyak atsiri yang terdiri dari sitral, sitronelol, α -pinen, kamfen, sabinen, mirsen, β -felandren, p-simen, dan β -kariofilenoksida. Sehingga, serai sebenarnya dapat diolah menjadi produk lain yang dapat dimanfaatkan (Mustafa, 2007).

Selain itu, maraknya penggunaan pestisida yang berlebih dapat mengakibatkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Pestisida merupakan bahan kimia yang dapat digunakan untuk menahan pertumbuhan atau mematikan hama dan patogen (Dalimartha, 2009). Menurut hasil penelitian yang dikembangkan oleh NRDC (*Natural Resources Defenss Council*) tahun 1998 menunjukkan bahwa penggunaan pestisida yang berlebihan

dapat menyebabkan kanker otak, leukemia, dan cacat pada anak. Oleh karena itu, perlu ditemukan adanya pestisida alami untuk menghindari dampak negative bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Otavia, 2008). Selain memberikan dampak negative terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, pestisida Kimia juga dijual di pasaran dengan harga yang relative mahal. Sehingga, akan menyulitkan petani yang memerlukan pasokan pestisida dalam jumlah besar (Ningsih, 2019).

Oleh karena itu, dengan memperhatikan masalah di atas, penulis berusaha untuk mendayagunakan biji buah mahoni, kulit jeruk, dan serai untuk menghasilkan suatu produk yang berguna. Berdasarkan *study literature* dan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa biji buah mahoni mengandung metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, terpenoid/steroid, dan saponin. Kelompok flavonoid bersifat insektisida alami, sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pestisida alami. Kulit jeruk memiliki kandungan berupa minyak atsiri yang bereaksi dengan baik pada ekstraksi serai. Kandungan kimia tersebut dapat menghasilkan aromatik yang dapat menghalau serangga. Dengan mempertimbangkan konsep-konsep tersebut, penulis berupaya untuk menghasilkan gagasan berupa pemanfaatan ekstraksi biji buah mahoni yang dicampurkan dengan ekstraksi kulit jeruk dan ekstraksi serai. Gagasan ini diangkat dalam karya ilmiah ini Karena biji buah mahoni, kulit jeruk, dan serai sama-sama memiliki kandungan kimia yang dapat digunakan dalam pembuatan pestisida alami.

Metodologi Penelitian

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan dibagi dalam dua tempat yang berbeda, yaitu proses pembuatan ekstraksi biji mahoni, kulit jeruk, dan serai yang dilakukan di laboratorium Tadris Biologi UINSU pada 2 Maret 2019 dan tempat uji coba pestisida alami yang dihasilkan yang dilakukan di kebun cabai yang berada di jalan Bandar Setia selama tiga hari yang dimulai pada 4 Maret sampai 6 Maret 2019.

2. Bahan dan Alat yang Digunakan

Pada penelitian yang telah dilakukan, bahan dan alat yang digunakan adalah

sebagai berikut:

No.	BAHAN	ALAT
1.	Biji buah mahoni	Pisau
2.	Kulit jeruk	Gelas ukur
3.	Serei	Neraca
4.	Air	Semprot tanaman
5.		<i>Blender</i>

3. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi ke dalam dua tahapan, yaitu proses pembuatan pestisida alami dan uji coba pestisida tersebut pada tumbuhan cabai. Adapun mekanisme pembuatan pestisida alami dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Proses ekstraksi biji buah mahoni

Biji buah mahoni diekstraksi dengan cara ditumbuk sampai halus dengan menggunakan mortar. Biji buah mahoni yang telah halus dicampurkan ke dalam air dengan perbandingan massa yang berbeda untuk mendapatkan kadar konsentrasi biji buah mahoni yang diinginkan.

2. Proses ekstraksi kulit jeruk

Kulit jeruk diekstraksi dengan cara kulit jeruk tersebut dijemur di bawah terik matahari sampai teksturnya benar-benar kering. Setelah itu, kulit jeruk dihaluskan dengan digiling menggunakan *blender*. Kulit jeruk yang sudah halus dicampurkan dengan etanol yang sudah dipanaskan. Kulit jeruk yang telah dicampur dengan etanol ini dibiarkan selama tiga hari. Kemudian, campuran tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring. Hasil saringan tersebut dibiarkan agar etanol menguap. Jika etanol sudah hilang, maka yang tersisa hanyalah ekstraksi kulit jeruk.

3. Proses ekstraksi serai

Proses ekstraksi serai dilakukan dengan prosedur yang sama seperti proses ekstraksi kulit jeruk. Hanya saja, *solvent* yang digunakan berupa metanol. Metanol dipilih karena didasari oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa proses ekstraksi serai dengan menggunakan methanol akan menghasilkan minyak atsiri lebih banyak.

4. Proses pencampuran bahan

Pencampuran bahan dilakukan dengan cara mencampurkan hasil ekstraksi biji buah mahoni, kulit jeruk, dan serai. Dalam hal ini, proses pencampuran bahan-bahan tersebut dibedakan dalam tiga jenis larutan, yaitu larutan pertama, kedua, dan ketiga yang mengandung ekstraksi biji buah mahoni yang berbeda. Kadar konsentrasi biji buah mahoni dalam ketiga larutan tersebut berturut-turut yaitu sebanyak 25%, 50%, dan 75%. Ketiga larutan tersebut memiliki volume yang sama, yaitu sebanyak 2 L. Konsentrasi ekstraksi kulit jeruk dan serai disesuaikan pada volume total larutan. Teknik pemberian pestisida ini dilakukan dengan metode semprot, karena lebih mudah perlakuannya pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Bahan-bahan campuran tersebut dimasukkan ke dalam tiga semprotan tanaman yang berbeda. Masing-masing semprotan tersebut diberikan label sesuai dengan tingkat kadar konsentrasi biji mahoni yang terkandung di dalamnya. Setelah itu, semprotan tersebut diaduk agar semua bahan tercampur merata.

4. Teknik Pengambilan Sampel Uji Coba

Populasi objek uji coba pestisida alami pada percobaan ini ialah seluruh tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) yang ada di salah satu perkebunan cabai (*Capsicum annum* L.) Bandar Setia. Sampel uji coba tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dilakukan dengan teknik *random sampling*, dimana penulis telah memastikan tanaman cabai tersebut terkontaminasi oleh hama.

5. Mekanisme Uji Coba Pestisida Alami




Proses uji coba dilakukan dengan cara menyemprot tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dengan pestisida alami yang telah dihasilkan. Tanaman cabai yang digunakan dalam uji coba ini dibedakan dalam tiga lahan yang berbed. Dalam hal ini, masing-masing lahan tersebut diberikan volume cairan pestisida yang sama, yaitu 2 L sebagai variable control dalam percobaan ini. Lahan pertama digunakan untuk uji coba pestisida alami yang memiliki konsentrasi biji buah mahoni sebanyak 25%. Lahan kedua digunakan untuk uji coba terhadap pestisida yang memiliki kadar konsentrasi biji buah mahoni sebanyak 50%. Sedangkan, lahan ketiga digunakan untuk uji coba pestisida yang

memiliki kadar biji buah mahoni sebanyak 75%. Pembagian lahan ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas kadar konsentrasi biji buah mahoni yang digunakan. Setiap lahan tersebut dibagi dalam dua bagian, yaitu bagian yang disemprotkan dengan pestisida alami dan bagian yang tidak disemprotkan dengan pestisida alami. Hal ini bertujuan untuk membedakan pengaruh atau reaksi yang ditunjukkan oleh tanaman cabai tersebut. Pestisida alami disemprotkan pada daun, batang, dan buah cabai. Proses penyemprotan ini dilakukan selama tiga hari. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa hama yang sedang menyerang tanaman cabai tersebut ialah kutu daun (*Myzus persicae*), tungau merah (*Tetranychus sp.*), dan tungau kuning (*Polyphagotarsonemus latus*). Selama tiga hari uji coba, penulis mengamati reaksi yang ditimbulkan baik terhadap hama maupun tanaman cabai tersebut.

Hasil dan Pembahasan

1. Uji Coba Pestisida Alami dengan Kadar 25% Ekstrak Biji Mahoni




Pada tahap ini, pestisida yang digunakan ialah hasil pencampuran antara ekstraksi kulit jeruk dan serai dengan perbandingan 1:1 yang ditambahkan dengan 25% kadar ekstrak biji mahoni. Proses uji coba dilakukan selama tiga hari yang telah menunjukkan reaksi yang cukup signifikan terhadap tanaman uji dengan mengamati reaksi yang ditimbulkan dari tanaman cabai dan hama yang terdapat pada tanaman cabai tersebut selama diberikan perlakuan pestisida alami. Parameter yang diamati dari tanaman cabai tersebut ialah aspek morfologi tanaman dan pemulihan tanaman dari hama kontaminan. Hasil dari perlakuan tersebut dapat dilihat melalui table berikut:

Hari Ke-	Gambar Pengamatan	Reaksi terhadap tanaman	Reaksi Terhadap Hama
1.		Kondisi tanaman tetap sama seperti keadaan semula. Tanaman tidak menunjukkan dampak yang baik dengan pemberian pestisida.	Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dengan pemberian pestisida.
2.		Keadaan morfologi tanaman tidak menunjukkan reaksi yang signifikan dengan pemberian pestisida	Pertumbuhan dan perkembangan hama tetap stabil
3.		Morfologi tanaman tetap sama seperti keadaan semula, dimana tidak terdapat fase pemulihan tanaman dengan pemberian pestida	Hama tanaman tetap tumbuh dan berkembang pada tanaman uji

Tabel 1.1 Pengamatan terhadap uji coba pestisida alami pada tanaman cabai dengan kandungan kadar 25% biji buah mahoni

2. Uji Coba Pestisida Alami dengan kadar 50% Ekstrak Biji Mahoni




Pada tahap ini, pestisida yang digunakan ialah hasil pencampuran antara ekstraksi kulit jeruk dan serai dengan perbandingan 1:1 yang ditambahkan dengan 50% kadar ekstrak biji mahoni. Proses uji coba dilakukan selama tiga hari dengan mengamati reaksi yang ditimbulkan dari tanaman cabai dan hama yang terdapat pada tanaman cabai tersebut selama diberikan perlakuan pestisida alami. Hasil dari perlakuan tersebut dapat dilihat melalui table berikut:

Hari Ke-	Gambar Pengamatan	Reaksi terhadap tanaman	Reaksi Terhadap Hama
1.		Tidak ada reaksi	Tidak ada reaksi
2.		Tidak ada reaksi	Sekitar 45% hama berkurang
3.		Tidak ada reaksi	Sekitar 65% hama berkurang

Tabel 1.1 Pengamatan terhadap uji coba pestisida alami pada tanaman cabai dengan kandungan kadar 50% biji buah mahoni

3 Uji Coba Pestisida Alami dengan kadar 75% Ekstrak Biji Mahoni

Pada tahap ini, pestisida yang digunakan ialah hasil pencampuran antara ekstraksi kulit jeruk dan serai dengan perbandingan 1:1 yang ditambahkan dengan 75% kadar ekstrak biji mahoni. Proses uji coba dilakukan selama tiga hari yang menunjukkan reaksi yang signifikan, sehingga cukup mewakili pengamatan percobaan dengan mengamati reaksi yang ditimbulkan dari tanaman cabai dan hama yang terdapat pada tanaman cabai tersebut selama diberikan perlakuan pestisida alami. Hasil dari perlakuan tersebut dapat dilihat melalui tabel berikut:

Hari Ke-	Gambar Pengamatan	Reaksi terhadap tanaman	Reaksi Terhadap Hama
1.		Tidak ada reaksi	Tidak ada reaksi
2.		Daun menjadi layu dan tanaman cabai menjadi kering	Hampir 55% hama berkurang
3.		Daun menjadi layu dan kering, buah cabai menjadi rusak, dan batang pohon cabai menjadi pucat	Hampir keseluruhan hama mati

Tabel 1.1 Pengamatan terhadap uji coba pestisida alami pada tanaman cabai dengan kandungan kadar 75% biji buah mahoni

Berdasarkan beberapa uji coba di atas maka dapat diketahui bahwa uji coba pestisida alami dengan kadar 25% ekstrak biji mahoni tidak berpengaruh sama sekali terhadap tanaman cabai dan hama selama tiga hari percobaan. Pada uji coba pestisida alami dengan kadar 50% ekstraksi biji mahoni bekerja dengan baik pada hari kedua dan ketiga percobaan. Reaksi yang ditimbulkan adalah berkurangnya hama sekitar 45% pada hari kedua dan 65% pada hari ketiga percobaan. Dampak yang ditimbulkan terhadap tanaman cabai juga tidak menunjukkan reaksi yang merugikan bagi tanaman cabai tersebut.

Sedangkan, uji coba pestisida alami dengan menggunakan kadar 75% ekstraksi biji mahoni menunjukkan reaksi yang signifikan pada hari kedua dan ketiga percobaan. Reaksi yang ditimbulkan ialah berkurangnya hama hampir 55% pada hari kedua dan hampir seluruh hama mati pada hari ketiga. Hal ini sesuai dengan percobaan Rusandi (2016) yang menyatakan bahwa semakin banyak ekstrak biji mahoni yang digunakan dalam pestisida, maka akan menunjukkan efektivitas yang semakin baik dalam membasmi hama tanaman. Hal ini dikarenakan, ekstrak biji mahoni akan semakin banyak yang menempel di tubuh hama tersebut, sehingga semakin banyak pula aktivitas toksik yang menyebabkan semakin tingginya penghambatan metabolisme dan system saraf hama tanaman. Konsep ini juga sejalan menurut penelitian Dadang dan Ohsawa (2000) yang menjelaskan bahwa semakin tinggi kadar konsentrasi biji buah mahoni, maka pengaruh yang ditimbulkan juga semakin tinggi. Biji buah mahoni mengandung senyawa triterpenoid yang memberikan rasa pahit, sehingga hama menolak untuk makan. Senyawa lain yang terkandung dalam biji buah mahoni bersifat toksik kontak dan pernapasan, hal ini tentunya akan menambah efektivitas ekstrak biji buah mahoni dalam mematikan hama tanaman.

Kendati pun demikian, dampak yang ditimbulkan bagi tanaman cabai juga menunjukkan reaksi yang merugikan bagi tanaman tersebut pada perlakuan 75 % ekstrak biji mahoni yaitu daun menjadi layu dan tanaman cabai menjadi kering pada hari kedua dan daun menjadi layu dan kering, buah cabai menjadi rusak, serta batang pohon cabai menjadi pucat pada hari ketiga. Hal ini sesuai dengan penelitian Dewi (2017) yang menyatakan bahwa tingginya kadar ekstrak biji buah mahoni akan berpengaruh terhadap mekanisme metabolit yang terpapar ekstrak biji buah mahoni ini, termasuk tanaman uji. Semakin tinggi kadar ekstrak biji mahoni, maka akan memberikan dampak daya hambat pertumbuhan yang semakin besar bagi tanaman. Hal ini dikarenakan, adanya kandungan triterpenoid yang bersifat penghambat pertumbuhan. Oleh sebab itu, melalui penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa meskipun semakin tinggi kadar ekstrak biji mahoni bersifat efektif terhadap hama tanaman, namun juga perlu memperhatikan aspek keselamatan bagi tumbuhan tersebut. Melalui penelitian ini, kadar ekstrak biji buah mahoni yang berkonsentrasi 50 % paling efektif

digunakan, dimana hama tanaman terbukti berkurang dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap tanaman.

Secara teoritis, reaksi yang ditimbulkan terhadap tanaman cabai dan hama akibat diberikan perlakuan berupa penyemprotan pestisida alami ini karena kandungan yang terdapat dalam bahan-bahan penyusun dalam pestisida alami. Bahan-bahan tersebut berupa ekstraksi biji buah mahoni, ekstraksi kulit jeruk, dan ekstraksi serai. Ekstraksi biji buah mahoni mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin yang sama-sama dapat berperan sebagai anti hama. Alkaloid merupakan senyawa organik yang bersifat basa dan pahit serta terdapat luas dalam tanaman. Flavonoid berperan sebagai insektisida yang kuat pada kelompok isoflavon dan rotenoid yang memberikan dampak anti fertilitas dan menghambat metabolisme sistem saraf. Saponin merupakan racun yang dapat menyebabkan hemolisis sel darah merah. Masing-masing komponen yang terkandung dalam ekstraksi biji buah mahoni tersebut dapat berperan sebagai pestisida alami.

Ekstraksi kulit jeruk dan ekstraksi serai sama-sama memiliki kandungan minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan minyak yang dihasilkan oleh tanaman yang didalamnya terkandung senyawa terpena yang dapat memberikan efek anti serangga dan anti mikroba. Perpaduan antara ekstraksi kulit jeruk dan ekstraksi serai akan menghasilkan produk yang mengandung senyawa kimia yang dapat menolak serangga. Oleh karena itu, perbandingan masing-masing uji coba tersebut dapat membuktikan keabsahan dan keefektifan penggunaan bahan-bahan tersebut dalam pestisida alami sekaligus memberikan informasi tentang komposisi yang harus digunakan dalam pembuatan pestisida alami. Hal ini dapat dibuktikan dengan mengamati reaksi yang ditimbulkan terhadap tanaman cabai dan hama. Pengamatan terhadap reaksi tanaman cabai bertujuan untuk mengetahui tingkat keamanan penggunaan pestisida alami ini bagi tanaman cabai. Sedangkan, pengamatan terhadap hama bertujuan untuk mengetahui tingkat keefektifan pestisida alami ini dalam memberantas hama tanaman.

Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa pengolahan biji buah mahoni menjadi pestisida alami dapat dilakukan dengan mengekstraksi biji buah mahoni tersebut yang kemudian akan ditambahkan

dengan perpaduan antara ekstraksi kulit jeruk dan ekstraksi serai. Proses ekstraksi ini dilakukan dengan menggunakan *solven* berupa etanol untuk pembuatan ekstraksi kulit jeruk dan methanol untuk pembuatan ekstraksi biji buah mahoni dan ekstraksi serai. Pembuatan pestisida alami paling efektif dengan perbandingan 1:1 yaitu perbandingan antara ekstraksi kulit jeruk dan ekstraksi serai dengan penambahan kadar 50% ekstraksi biji buah mahoni.

Daftar Pustaka

- Admin. (2003). Pengendalian Hama Lestari. [www.sptn.or.id/article.Php? Action=lihat&isi Id=31-12k](http://www.sptn.or.id/article.Php?Action=lihat&isiId=31-12k). Diakses pada bulan Juli 2006.
- Anonim, (2016). *Budidaya Mahoni*. Diakses pada tanggal 5 juli 2017.
- Dalimartha, S. (2009). *Ramuan tradisional untuk pengobatan diabetes mellitus, cetakan 6*. Jakarta: Penebar swadaya.
- Dewi, Asiska Permata, dkk. (2017). “Uji Aktivitas Anti bakteri Ekstrak Etanol Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni*) terhadap *Shigella dysenteriae*”. *Journal of Pharmacy and Science*. Vol. 1(2); 1-7.
- Fadhil, M. dan M. Ashoer. (2019). “Usaha Manisan Aneka Rasa melalui Pemanfaatan Kulit Jeruk Pamelon di Desa Padang Lampe Kabupaten Pangkep”. *Buletin Udayana Mengabdikan*. Vol. 18(3).
- Friatna, Eza Ria, dkk. (2011). “Uji Aktivitas Antioksidan pada Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) sebagai Alternatif Bahan Pembuatan Masker Wajah”. *Jurnal Pelita*. Vol. 1(2).
- Hariana, A. H. (2007). *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta :PenebarSwadaya.
- Marjenah, dkk. (2017). “Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-buahan sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair”. *Jurnal Hutan Tropis*. Vol. 1(2).
- Mursiti, S. (2009). *Isolasi, Karakterisasi, dan Uji Aktivitas Hipoglikemik Senyawa Dalam Biji Buah Mahoni Bebas minyak dan minyak Biji Mahoni (Swietenia Macrophylla King)*
- Mursiti, S, Matsjeh S, Jumina, Mustofa. (2013). Isolasi, Identifikasi, dan Elusidasi Struktur Senyawa Alkaloid dalam Ekstrak Metanol-Asam Nitrat dari Biji Mahoni Bebas Minyak. *Jurnal MIPA* 36(2). Universitas Negeri Semarang.
- Mustofa M, Hemayet. (2007). *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- Ningsih, K., dkk. (2019). “Kelayakan Investasi dan Prospek Pengembangan Agribisnis Buah Naga Organik”. *Seminar Nasional Optimalisasi Sumber Daya Lokal di Era Revolusi Industri 4.0*.
- Novi Yanti, Yuska., Hepiyansori. (2018). “Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia Mahogany* L. Jack) untuk Pembuatan Anti Nyamuk Elektrik”. *Jurnal*

Katalisator. Vol 3(1).

Otavia, Dona., Susi Andriani, M. Abdul Qorim, dan Fatahul Azwar. (2008). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Sebagai Pestisida Alami di Savana Bekol, Taman Nasional Baluran. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* Vol. 5 (4).

Rusandi, Rio, dkk. (2016). "Pemanfaatan Ekstrak Biji Mahoni sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Pembibitan *Acacia crasiparpa* A. Cunn. ex Benth." *JOM Faperta UR*. Vol. 3(1).

Rasyad, Ade Arinia, dkk. (2012). "Uji Nefrotoksik dari Ekstrak Etanol Biji Buah Mahoni (*Swietenia mahagony* Jacq.) terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar". *Jurnal Penelitian Sains*. Vol. 15(2); 81.

Sianturi, H. S. D. (2001). *Budidaya Tanaman Karet*. Universitas Sumatera Utara Press: Medan.

Siti Novita, Sari. (2016). Isolasi Flavonoid dari biji mahoni (*Swietenia macrophylla*, King) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri. FMIPA :Universitas Negeri Semarang.

Soenandar, M. (2010). *Petunjuk Praktis Membuat Pestisida Organik*. Jakarta: Agro Media Pustaka.

Taufik, Ahmad. (2006). *Buah Mahoni, Tingkatan Vitalitas dan Penyembuhan*. Jakarta: Erlangga.