

UJI EFEKTIFITAS EKSTRAK KULIT KULIM (*Scorodocarpus borneensis* Becc) SEBAGAI REPELLENT ANTI NYAMUK

TEST THE EFFECTIVENESS OF EXTRACT THE SKIN KULIM (*Scorodocarpus borneensis* Becc) AS REPELLENT ANTI-MOSQUITO

Rivo Muhammad Yundeya¹, Evi Sribudiani², Sonia Somadona²

Forestry Department, Faculty of Agriculture, University of Riau

Adress : BinaWidya, Pekanbaru, Riau

Email : rivoyundeyaa@gmail.com

ABSTRACT

The use of *Scorodocarpus borneensis* Becc as wood causes its availability in nature to decrease. An alternative step to utilize and maintain the availability of Kulim in nature is to utilize *Scorodocarpus borneensis* Becc's bark extract. The bioactive substances and scent of *Scorodocarpus borneensis* Becc are considered capable of repelling insects and replacing DEET in chemical mosquito repellent raw materials. The use of Kulim wood extract is considered to be far better than the use of chemicals that can affect human health. This research was conducted in three laboratories, namely the forestry laboratory, organic chemistry laboratory and natural synthesis and chemical engineering laboratory. The parameters to know the quality of the extract from the bark of the *Scorodocarpus borneensis* Becc's branch were yield observation, color observation, odor test and skin sensitivity, phytochemical test and the extract effectiveness test against mosquitoes which were expected to be in accordance with the criteria of the pesticide commission of the Department of Agriculture in 1995. The results showed that the yield from *Scorodocarpus borneensis* Becc's wood extract was found to be worth 0.83%, the color of the extract was brown because it used water solvent, the distinctive aroma of the *Scorodocarpus borneensis* Becc was not found in the extract because it was dominated by tannins and the extract felt warm on the skin, phytochemical tests showed that the kulim extract contained substances such as saponins, phenolic, steroids and tannins as well as the effectiveness test of the extract against mosquitoes found a protection result of 44% which has not been able to meet the standard of repellent protection criteria from the Pesticide Commission of the Department of Agriculture in 1995.

Keywords : *Scorodocarpus borneensis* Becc's bark, extract, repellent

PENDAHULUAN

Kulim (*Scorodocarpus borneensis* Becc) merupakan salah satu tumbuhan hutan yang memiliki ciri khas beraroma bawang putih dan memiliki beragam manfaat bagi kehidupan manusia. Kulim dapat dimanfaatkan sebagai bahan masakan dan kayu dari kulim memiliki daya awet yang tinggi. Selain itu, zat bioaktif yang terkandung pada kulim merupakan salah satu potensi yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan.

Ekstrak tumbuhan dalam kehidupan sehari-hari dapat digunakan dalam berbagai hal seperti aroma terapi, parfum, bahan medis, maupun sebagai pestisida alami. Kandungan

zat bioaktif pada kulim setelah diekstrak mampu dipertimbangkan sebagai pestisida alami sehingga dengan potensi tersebut menjadikan ekstrak tumbuhan kulim layak dikembangkan lebih jauh sehingga pemanfaatan kulim tidak hanya terbatas oleh kayu.

Salah satu pemanfaatan kulim yang dapat dikembangkan adalah memanfaatkan kulim sebagai pestisida alami. Kandungan zat bioaktif pada kulim dapat bersifat insektisida dan pemanfaatan zat bioaktif kulim dapat dilakukan tanpa harus menebang kulim tersebut. Karena bersifat insektisida, pengembangan zat bioaktif kulim diharapkan dapat menggantikan DEET yang terdapat pada

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

repellent anti nyamuk konvensional sekarang. Sehingga *repellent* anti nyamuk diharapkan lebih alami dan ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas ekstrak kulit kulim dan mengetahui waktu perlindungan ekstrak kulit kulim terhadap gigitan nyamuk.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Riset Sintesis Kimia Organik dan Bahan Alam Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Laboratorium Kehutanan Fakultas Pertanian dan Laboratorium Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau Pekanbaru. Pelaksanaan penelitian dilakukan dari bulan November 2019 sampai dengan Desember 2019. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah destilasi air tipe *cleverger*, labu penyuling, *heating mantel*, pisau, gunting, *stopwatch*, *rotary evaporator*, gelas ukur, neraca analitik, pipet tetes, aluminium foil, statif + klem, botol penampung, buret, tisu basah, tisu kering dan sangkar nyamuk. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, kulit cabang tanaman kulim (*Scorodocarpus borneensis* Becc) segar yakni sebanyak 400 gram yang diperoleh dari hutan larangan adat Rumbio, tangan panelis (3 orang) dan nyamuk yang diambil dari rawa dan diisolasi dalam sangkar nyamuk.

1. Pengamatan Rendemen

Rendemen dari bahan baku dihitung dengan menggunakan rumus:

$$R = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\%$$

Keterangan : R = Rendemen %
Output = Jumlah ekstrak yang dihasilkan (ml)
Input = Jumlah ekstrak yang disuling (ml)

2. Pengamatan Warna

Sampel disandarkan pada kertas atau karton putih. Kemudian warnanya diamati dengan mata langsung, jarak pengamatan antara mata dengan contoh uji sejauh 30 cm. Pengamatan warna melibatkan 30 orang panelis (SNI, 2006), kemudian panelis

menuliskan warna apa yang mereka lihat pada tabel yang telah disediakan.

3. Uji Bau dan Sensifitas Terhadap Kulit

Panelis akan diminta untuk mencium bau kulit cabang kulim yang telah dirajang dan hasil rendemen minyak yang telah disuling serta mengoleskan minyak ke tangan panelis. Selanjutnya jika sampel minyak atsiri yang dicium memiliki bau khas atau tidak memiliki bau khas, maka panelis diminta memberi tanda (\surd) atau (\times) pada tabel yang disediakan. Untuk penilaian sensifitas, panelis membiarkan tangan terpapar minyak selama 5 menit, kemudian menuliskan efek yang mereka rasakan pada tabel yang sama.

4. Uji Fitokimia

Pada penelitian ini pengujiannya dilakukan dengan cara mengambil sedikit sampel dari ekstrak hasil, lalu ditambahkan reagen sesuai dengan senyawa yang akan diidentifikasi.

5. Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data yang didapat dari respon panelis terhadap warna, bau, sensifitas terhadap kulit dan jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan panelis uji pada jam ke – 1 hingga jam ke – 6, dikumpulkan dan dicatat dalam bentuk tabel. Data yang telah tercantum didalam tabel kemudian dinarasikan ke dalam bahasa yang sistematis sehingga mudah dibaca dan dimengerti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Randemen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen yang diperoleh adalah 0,83% atau 5 ml. Hasil rendemen didapat dari pengulangan sebanyak empat kali pengulangan pengentalan/penghilangan zat pelarut yang berada dalam air rebusan kulit cabang kulim. Pengentalan hasil rebusan menggunakan alat *rotary evaporator* yang dapat menampung sebanyak 150 ml dalam sekali pengulangan. Air rebusan sebelum dilakukan perlakuan oleh alat *rotary evaporator* terlebih dahulu air rebusan disaring menggunakan kertas saring labor sehingga larutan bebas ampas dan bersih sehingga didapati adalah larutan yang bersih dan

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

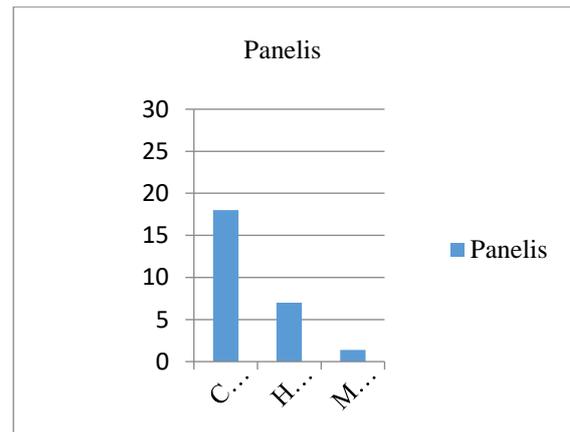
²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

siap diberi perlakuan lanjutan dengan menggunakan alat *rotary evaporator*.

Rendemen yang didapat pada penelitian ini berupa larutan kental yang mana karakteristiknya juga berubah. Rendemen input yang cair berubah menjadi larutan output yang kental. Sifat kental rendemen tersebut dibarengi dengan rasa yang lengket ketika rendemen dioleskan ke tangan peneliti karena kandungan air pada ekstrak sebagai pelarut sedikit. Ketika dioleskan ke tangan, awalnya rendemen akan terasa lengket dan basah namun dengan cepat akan mengering dan meninggalkan kesan mengkilat di tangan. Hal ini juga terjadi ketika memakai produk konvensional *repellent* anti nyamuk mengandung bahan kimia DEET yang beredar di pasaran. Besarnya perubahan tersebut menunjukkan bahwa larutan ekstrak kulim yang dihasilkan minim air dan bersifat kental.

2. Pengamatan Warna

Metode ekstraksi yang dilakukan adalah dekoksi (perebusan) dengan 1 jenis pelarut yaitu air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi perebusan kemudian hasil ekstrak yang encer dihilangkan semaksimal mungkin dengan alat *rotary evaporator* sehingga didapati ekstrak yang lebih kental karena kurangnya jumlah pelarut dalam hasil ekstrak. Selama proses perebusan terjadi penguapan air perebus secara terus-menerus, sehingga volume cairan ekstrak yang diperoleh biasanya hanya seperempat dari volume semula. Ekstrak yang pekat ini selanjutnya disaring dan segera digunakan atau diproses lebih lanjut. Hasil pengamatan warna secara visual yang diuji dengan jumlah panelis sebanyak 30 orang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Pengamatan Warna pada 30 Orang Panelis

Keterangan : Coklat (18 orang)
Hitam (7 orang)
Merah (5 orang)

Hasil penilaian 30 orang panelis, sebanyak 25 orang responden menyatakan warna kedalam kelompok warna gelap yaitu hitam dan coklat, sedangkan lima orang panelis yang tersisa menyatakan warna merah yang mana kelima panelis tersebut mengarah ke merah bata dan merah air gambut yang juga termasuk dalam klasifikasi warna gelap. Sesuai dengan pernyataan Kristianti (2008), warna gelap yang dihasilkan oleh ekstrak kulit cabang kulim dikarenakan unsur pelarut dalam ekstrak kulit cabang kulim adalah air.

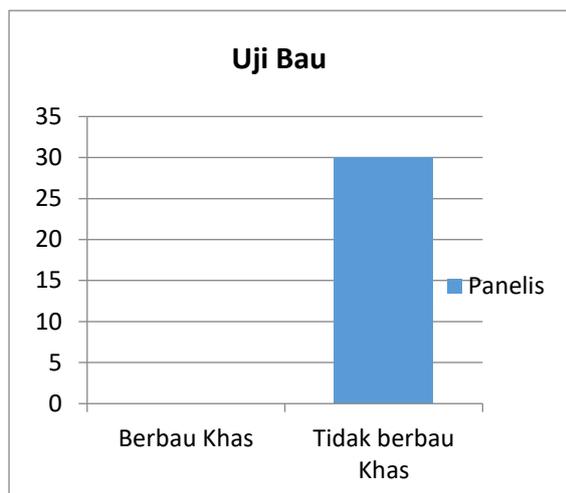
Zat pewarna alam adalah zat warna yang dapat diambil dari hewan maupun tumbuhan. Untuk bagian tubuh tumbuhan zat pewarna alam dapat diambil dari bagian daun, bunga, kulit dan sebagainya. Salah satu penyebab warna coklat pada ekstrak tumbuhan adalah adanya tanin. Menurut Robinson (1995), senyawa tanin larut dalam pelarut polar dan berwarna coklat. Pelarut yang menghasilkan ekstrak berwarna coklat adalah air dan etanol.

3. Uji Bau dan Sensitifitas Terhadap Kulit

Pengujian bau terhadap panelis dilakukan dengan cara menetralkan terlebih dahulu penciuman panelis dengan aroma kopi. Aroma kopi berfungsi sebagai penetral indera penciuman. Hasil uji bau terhadap panelis dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.



Keterangan : Berbau Khas (0 Orang)
Tidak Berbau Khas (30 Orang)

Penyebab aroma khas kulim hilang pada ekstrak diduga karena hal-hal berikut :

a. Terlarutnya tanin pada ekstrak kulit kulim

Tanin alami larut dalam air dan memberikan warna pada air, warna larutan tanin bervariasi dari warna terang sampai warna merah gelap atau coklat, karena setiap tanin memiliki warna yang khas tergantung sumbernya (Ahadi, 2003). Aroma bawang putih yang baik terdapat pada uap hasil rebusan kulit cabang kulim karena terbawa oleh uap air saat perebusan. Sedangkan Tanin, terlarut dalam air perebusan yang menyebabkan warna merah hingga kecoklatan pada hasil rebusan. Tanin juga memiliki rasa pahit dan sepat sehingga dapat mempengaruhi aroma ekstrak.

b. Adanya pengentalan dengan *vaccum rotary evaporator*

Vacuum Rotary Evaporator adalah alat yang berfungsi untuk memisahkan suatu larutan dari pelarutnya sehingga dihasilkan ekstrak dengan kandungan kimia tertentu sesuai yang diinginkan. Cairan yang ingin diuapkan biasanya ditempatkan dalam suatu labu yang kemudian dipanaskan dengan bantuan penangas, dan diputar. Uap cairan yang dihasilkan didinginkan oleh suatu pendingin (kondensor) dan ditampung pada suatu tempat (*receiver flask*). Kecepatan alat ini dalam melakukan evaporasi sangat cepat, terutama bila dibantu oleh vakum. Terjadinya bumping dan pembentukan busa juga dapat

dihindari. Kelebihan lainnya dari alat ini adalah diperolehnya kembali pelarut yang diuapkan. Prinsip kerja alat ini didasarkan pada titik didih pelarut dan adanya tekanan yang menyebabkan uap dari pelarut terkumpul di atas, serta adanya kondensor (suhu dingin) yang menyebabkan uap ini mengembun dan akhirnya jatuh ke tabung penerima (*receiver flask*). Setelah pelarutnya diuapkan, akan dihasilkan ekstrak yang dapat berbentuk padatan (solid) atau cairan (liquid) (Nugroho, *et al.* 1999).

4. Uji Fitokimia

Hasil *skrining* fitokimia terhadap 84 jenis tumbuhan di Kalimantan Timur menunjukkan bahwa kayu kulim merupakan salah satu tumbuhan prospektif sebagai sumber saponin alami (Sudrajat *et al.*, 1995). Senyawa bioaktif saponin ini telah dikenal sebagai salah satu bahan pestisida alami (Tjokronegoro *et al.*, 1995). Berdasarkan hasil isolasi bahan bioaktif kulit batang kayu kulim sebagai larvasida nyamuk, diketahui bahwa kandungan senyawa aktif ekstrak kulit batang kayu kulim terdiri dari saponin, steroid dan flavonoid. Dilakukan uji fitokimia terhadap ekstrak kulit kulim yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Cabang Kulim

No	Metabolit Sekunder	Hasil
1	Flavonoid	-
2	Fenolik	+
3	Saponin	+
4	Steroid	+

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

Sumber : Hasil uji Laboratorium Kimia

Organik FMIPA UNRI, 2020

Pengujian fitokimia dilakukan terhadap empat bahan aktif. Saponin, fenolik dan steroid terdapat didalam ekstrak kulit cabang kulim. Namun, flavonoid tidak ditemukan di dalam kandungan ekstrak. Ketiadaan flavonoid dalam ekstrak kulit kulim diduga karena di dalam ekstrak bahan uji yang digunakan kurang, warna ekstrak yang coklat serta lama waktu penyimpanan bahan baku dan hasil ekstrak. Bahan baku yang digunakan adalah bahan segar sehingga kadar flavonoid yang terkandung di dalam kulit cabang kulim belum terbebas sempurna dengan zat-zat lainnya.

Fungsi flavonoid sebagai insektisida dapat digantikan dengan adanya kandungan saponin, steroid dan fenolik karena bahan aktif tersebut juga bersifat insektisida ditambah dengan tanin sebagai pewarna ekstrak. Tanin memiliki sasaran terhadap polipeptida dinding sel yang menyebabkan kerusakan dinding sel, dan mampu pula menggumpalkan protein (Sari, 2011). Yunita *et., al* (2009) menambahkan jika tanin memiliki rasa pahit sehingga menghambat serangga untuk memakannya. Ini terjadi karena tanin bereaksi dengan protein membentuk kopolimer mantap yang tidak larut dalam air sehingga protein lebih sukar dicapai oleh cairan pencernaan hewan (Harborne, 1987). Tanin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) dan mengganggu aktivitas protein usus, sehingga akan mengalami gangguan nutrisi (Aseptianova, 2015).

5. Uji Efektifitas Ekstrak Terhadap Nyamuk

Hasil uji efektifitas ekstrak pada nyamuk dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Uji efektifitas ekstrak terhadap nyamuk

Keterangan : K (tangan kontrol)*

P (tangan perlakuan)*

*dinyatakan dengan jumlah gigitan nyamuk

Panelis	Jam											
	ke – 1		Jam ke – 2		Jam ke – 3		Jam ke - 4		Jam ke – 5		Jam ke - 6	
	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P	K	P
1	3	0	2	4	2	1	2	1	2	1	2	2
	0		8		3	0	4	5	0	9	1	0
2	2	0	2	5	2	1	2	1	2	2	2	2
	3		4		0	1	5	7	4	1	4	1
3	2	0	2	7	2	1	2	1	2	1	2	2
	5		5		0	0	9	8	2	8	2	0
Total	7	0	7	1	6	3	7	5	6	5	6	6
	8		7	6	3	1	8	0	6	8	7	1
Rata-rata	2		2	1	2	1	2	1	2	1	2	2
	6	0	6	1	1	0	6	7	2	9	2	0
Daya proteksi	100											
	%		57%		52%		36%		12%		9%	
Rata-rata daya proteksi												
							44%					

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hingga pada jam ke 6 pengujian, ekstrak kulit kulim tidak mampu melindungi secara optimal. Menurut Komisi Pestisida Departemen Pertanian 1995, suatu lotion antinyamuk dapat dikatakan efektif apabila daya proteksinya paling sedikit 90% dan mampu bertahan selama 6 jam. Jika di rata-ratakan daya lindung pada ekstrak kulit kulim terhadap nyamuk adalah 44%. Perlindungan ekstrak yang hanya

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

bertahan 44% hingga jam ke-6 dikarenakan ekstrak merupakan bahan alam yang mudah terurai dan ketahanan sangat dipengaruhi banyak faktor seperti lingkungan dan tubuh panelis. Walaupun lingkungan sudah dikondisikan dalam keadaan suhu ruangan, setiap panelis mempunyai kondisi yang berbeda seperti mudah berkeringat, kulit kering sehingga mempengaruhi bertahannya *repellent* di permukaan kulit tangan panelis. Kemudian, kurang bertahannya ekstrak kulit kulim karena pengolesan yang hanya dilakukan sekali dan tidak secara berkelanjutan. Banyaknya ekstrak juga mempengaruhi daya tahan *repellent* untuk melindungi kulit panelis dari nyamuk.

Dalam pengujian ini, banyaknya ekstrak kulit kulim yang dioleskan pada tangan panelis hanya setetes yang dinilai sedikit sehingga kurang maksimal. Pengujian nyamuk pada penelitian ini menggunakan nyamuk yang diambil pada rawa yang berjumlah 80 ekor. Dilihat pada data diatas, pengujian pada jam pertama gigitan nyamuk tinggi pada tangan kontrol dikarenakan sebelum pengujian, nyamuk terlebih dahulu dipuaskan sehari. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui bahwa ekstrak kulit kulim mempunyai potensi sebagai *repellent* terhadap nyamuk karena mengandung zat yang bersifat insektisida alami seperti saponin, steroid, fenolik dan tanin, tetapi potensi sebagai *repellent* dari tanaman tersebut harus terus dikembangkan dan diuji. Potensi tersebut dikarenakan ekstrak kulit cabang kulim memiliki zat bioaktif yang bersifat insektisida yaitu tanin, fenolik, saponin dan steroid.

Pada jam pertama, ekstrak mampu untuk melindungi tangan panelis yaitu dengan daya proteksi 100%. Hal ini karena olesan ekstrak baru diaplikasikan terhadap tangan panelis sehingga ekstrak kulit kulim mampu melindungi secara optimal pada bagian tangan yang diberi perlakuan ekstrak. Pada pengujian pada jam-jam selanjutnya terjadi penurunan yang signifikan yaitu 57%, 52%, 36%, 12% dan 9%. Hal ini terjadi karena ekstrak mudah kehilangan zat *repellent* yang mencegah nyamuk untuk hinggap pada kulit panelis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas pada ekstrak kulit cabang kulim sebagai *repellent* belum memenuhi syarat sesuai Komisi Pestisida Departemen Pertanian tahun 1995. Kualitas perlindungan ekstrak kulit cabang kulim yang didapat adalah 44% selama 6 jam perlindungan, sedangkan harapan kelayakan waktu perlindungan yang diharapkan adalah 90% selama 6 jam perlindungan.

Dalam penelitian ini ada beberapa saran penting untuk kemajuan penelitian selanjutnya diantaranya yaitu :

1. Pentingnya perhitungan kadar zat bioaktif yang terdapat pada ekstrak kulit cabang kulim yang lebih mendalam sehingga dapat dinilai persen kadar zat bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak kulit cabang kulim.
2. Melakukan uji perbandingan ketahanan daya *repellent* ekstrak kulit cabang kulim dengan berbagai konsentrasi dan kondisi sehingga didapatkan formulasi daya tahan *repellent* yang lebih baik dan maksimal.
3. Kombinasikan komposisi ekstrak kulit cabang kulim dengan bahan-bahan yang memiliki daya *repellent* lainnya sehingga dapat meningkatkan daya *repellent* ekstrak yang akan digunakan seperti minyak nilam karena bersifat fiksatif (menahan aroma).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi, M. 2003. Kandungan Tanin Terkondensasi dan Laju Dekomposisi pada Serasah Daun *Rhizospora mucronata* lamk pada Ekosistem Tambak Tumpangsari, Purwakarta, Jawa Barat. IPB. Bogor.
- Harborne, J. B. 1987. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Nugroho, B. W., Dadang, Prijono, D. 1999. Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

Pengendalian Hama Terpadu, IPB.
Bogor.

Sari, F. P., & Sari, S. M. 2011. Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba dari Tanaman Yodium (*Jatropha multifida* Linn) sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami. *Technical Report*. Universitas Diponegoro. Semarang.

Sudrajat, Hartati, Sudiastuti, Lariman, Dwi, S. 1995. Studi fitokimia farmakologik tumbuhan hutan hujan tropis humida dataran rendah Kalimantan Timur. Laporan Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman. Samarinda.

Tjokronegoro, R. K., Sayuti, M. Anni, A. Husein, H. B. 1995. Pemanfaatan kulit polong jengkol (*Pythellobium jiringa* Prain) sebagai bahan larvasida nyamuk disertai karakterisasi dari senyawa aktifnya. Prosiding Nasional Hasil Penelitian Perguruan Tinggi, Tanggal 2 s/d 6 Januari 1994. Buku VIII Bidang MIPA dan Kimia Farmasi. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Dirjen Dikti. Hal: 334-349.

Yunita, E. A., N. H. Suprapti., J. S. Hidayat. 2009. Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *Bioma 11 (1):11-17*.

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.