

## **Respon Sawi pada Berbagai Konsentrasi dan Waktu Pemberian Ekstrak Air Kulit Buah Jengkol Segar**

### *Response of Mustard to Various Concentrations and Time of Application of Jiringa-Pericarp Water Extract*

**Putriany Simanjuntak, Uswatun Nurjanah\*, Edhi Turmudi**

*Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu*

*\*: uswatun.nurjannah@gmail.com*

#### **ABSTRACT**

*The aim of this study was to evaluate the response of mustard to various concentrations of jiringa-pericarp water extract applied before or at planting. The study was conducted in November 2015-January 2016 located in a greenhouse using Completely Randomized Design, 2 factors and 4 replications. The first factor, concentration of jiringa-pericarp water extract consisted of 6 treatments: 165 g / L, 330 g / L, 495 g / L, 660 g / L, 825 g / L and 990 g / L and as comparison were 4 control plants. The second factor consisted of application one week before planting and at the time of planting. Each experimental unit consisted of two plants. The results showed that the application jiringa extract at planting time with the concentration of 825 g / L resulted in the lowest leaf area and root fresh weight. The percentage of mustard growth inhibition respectively were 51.54% and 56.69% when compared to the control. Jiringa water extract applied at planting time inhibited mustard growth more significant when compared to that 1 week before planting. The lowest average values for variables of leaf number, fresh weight and crown dry weight were obtained at 825 g / L concentration with a percentage of obstacles of 35.57%; 47.16% and 40.70% when compared with controls.*

*Keywords: jiringa-pericarp water extract, concentration, growth, yield, mustard, time of application*

#### **ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk menjelaskan respon sawi pada berbagai konsentrasi ekstrak air kulit buah jengkol yang diaplikasikan sebelum dan saat tanam. Penelitian telah dilaksanakan bulan November 2015-Januari 2016. Penelitian dilakukan di rumah kaca dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor dan 4 ulangan. Faktor pertama konsentrasi ekstrak air kulit buah jengkol segar terdiri dari 6 perlakuan: 165 g/L ( $A_1$ ), 330 g/L ( $A_2$ ), 495 g/L ( $A_3$ ), 660 g/L ( $A_4$ ), 825 g/L ( $A_5$ ) dan 990 g/L ( $A_6$ ) dan sebagai pembanding adalah kontrol ( $A_0$ ). Faktor kedua waktu pemberian: satu minggu sebelum tanam dan saat tanam. Sehingga diperoleh 48 unit percobaan ditambah 4 unit kontrol. Masing-masing unit percobaan terdiri dari dua tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak air kulit buah jengkol segar pada saat tanam dengan konsentrasi 825 g/L menghasilkan luas daun dan bobot basah akar paling rendah. Persentase hambatan yang dihasilkan berturut-turut sebesar 51.54 % dan 56.69 % bila dibandingkan dengan kontrol. Ekstrak air kulit buah jengkol segar yang diaplikasikan pada saat tanam lebih menghambat bila dibandingkan dengan 1 minggu sebelum tanam pada pertumbuhan tanaman sawi pindah tanam umur 4 minggu. Nilai rata – rata terendah untuk variabel jumlah daun, bobot segar dan bobot kering tajuk diperoleh pada pemberian konsentrasi 825 g/L dengan persentase hambatan sebesar 35.57 %; 47.16 % dan 40.70 % bila dibandingkan dengan kontrol.

*Kata kunci: Ekstrak air kulit buah jengkol segar; konsentrasi, pertumbuhan dan hasil sawi, waktu aplikasi*

## PENDAHULUAN

Sawi merupakan tanaman sayuran semusim yang banyak dibudidayakan petani karena dapat tumbuh pada ketinggian tempat 5-1 200 m di atas permukaan laut. Tanaman ini mempunyai sistem perakaran tunggang dengan kedalaman 0-30 cm. Distribusi akar yang dangkal menyebabkan akar sawi rentan terhadap gangguan biotik maupun abiotik yang ada di permukaan tanah. Salah satu gangguan abiotik adalah senyawa racun (alelopat) yang dikeluarkan oleh tumbuhan, misalnya kulit jengkol.

Kulit jengkol mengandung alkaloid, terpenoid, saponin dan asam fenolat. Asam fenolat ini di dalamnya termasuk flavonoid dan tanin (Susanti, 2010). Senyawa fenol mempengaruhi beberapa proses penting seperti, penyerapan mineral, keseimbangan air, respirasi, fotosintesis, sintesis protein, klorofil dan fitohormon. Kandungan flavonoid dan tanin dalam ekstrak kulit buah jengkol dapat merusak struktur membran sel sehingga permeabilitasnya akan menurun (Masriadi, 2014).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemanfaatan ekstrak kulit buah jengkol segar yang diaplikasikan dengan konsentrasi tinggi dapat menghambat perkecambahan biji gulma berdaun lebar dan biji tanaman sawi. Nurjannah (2013) menyatakan aplikasi kulit buah jengkol segar dapat menggantikan penyiangan gulma pada 21 dan 42 hari setelah tanam pada tanaman padi dan hasil terbaik diperoleh dengan takaran 15 ton/ha. Penekanan alelopat terhadap gulma daun lebar lebih besar bila dibandingkan dengan rumputan dan tekian pada umur 3 minggu setelah tanam. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian hambatan alelokimia dari ekstrak kulit buah jengkol segar terhadap pertumbuhan sawi, dikarenakan tanaman sawi banyak dimanfaatkan, mudah dicari, juga memiliki sifat yang responsif terhadap bahan alelokimia.

Toksisitas alelokimia dalam ling-

kungan merupakan fungsi dari konsentrasi, laju perubahan, umur dan tahap fisiologi tanaman, iklim, musim dan kondisi lingkungan. Konsentrasi 5% (w/v) dapat mengurangi kandungan air sebesar 20%, potensial osmotik 50%, transpirasi turun 75% yang diikuti kenaikan resistensi difusi sebesar 75% dan laju fotosintesis sebesar 74%, kandungan ABA naik sebesar 1 000% dan kerusakan membran sebesar 130% bila dibandingkan dengan kontrol.

Eni (2010) mengatakan bahwa aplikasi kulit buah jengkol setelah tanam lebih efektif dalam menekan pertumbuhan gulma berdaun lebar dibandingkan dengan aplikasi saat tanam dan sebelum tanam. Sedangkan Nurjannah (2013) mengatakan bahwa aplikasi pemberian ekstrak kulit buah jengkol saat tanam akan lebih efektif untuk menghambat pertumbuhan gulma daun lebar dibandingkan aplikasi sebelum tanam.

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai penggunaan kulit buah jengkol sebagai herbisida dan kemampuannya menghambat viabilitas biji gulma, serta berdasarkan analisis kandungan hara dari kulit buah jengkol segar, maka perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan ekstrak kulit buah jengkol pada hambatan pertumbuhan sawi. Penelitian ini dilakukan guna memperoleh informasi mengenai konsentrasi dan waktu yang tepat penggunaan kulit buah jengkol yang akan dijadikan sebagai bahan alami pembuatan bioherbisida pra dan purna tumbuh.

Tujuan penelitian ini menjelaskan respon pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pada berbagai konsentrasi kulit buah jengkol yang diaplikasikan sebelum dan saat tanam.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2015 - Januari 2016 di rumah

kaca Laboratorium Agronomi, Fakultas Pertanian UNIB. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dan empat ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak air kulit buah jengkol segar yang terdiri dari 6 perlakuan yaitu; 165 g/L ( $A_1$ ), 330 g/L ( $A_2$ ), 495 g/L ( $A_3$ ), 660 g/L ( $A_4$ ), 825 g/L ( $A_5$ ) dan 990 g/L ( $A_6$ ); sebagai pembanding adalah kontrol ( $A_0$ , air). Faktor kedua adalah waktu pemberian yaitu 1 minggu sebelum tanam ( $B_1$ ) dan saat tanam ( $B_2$ ). Dari kedua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan, setiap perlakuan diulang empat kali sehingga diperoleh 48 unit percobaan ditambah dengan 4 unit sebagai kontrol. Masing-masing unit percobaan terdiri dari 2 tanaman sehingga secara keseluruhan terdapat 104 pot.

Benih yang digunakan untuk penelitian terlebih dahulu disemai pada media tanam berupa campuran tanah, pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Campuran media tanam tersebut dimasukkan ke dalam nampan ukuran 35 cm x 50 cm. Persemaian dilakukan dengan cara menebarkan benih sawi secara beralur pada media yang telah dilembabkan terlebih dahulu dengan air. Lama persemaian 1 minggu (tanaman berdaun 2-3 helai). Kemudian tanaman yang sudah berdaun 2-3 helai dibibitkan ke dalam cup 150 ml yang sudah diisi dengan media tanam. Lama pembibitan 3 minggu.

Ekstrak kulit buah jengkol segar dibuat dengan memotong kulit buah jengkol menjadi potongan sebesar  $\frac{1}{2}$  cm dan ditimbang sesuai dengan kebutuhan perlakuan. Selanjutnya potongan tersebut direndam dengan air selama 24 jam (Nie, 2007; Soedaezaedah *et al.*, 2009). Larutan terbentuk disaring dengan menggunakan kain dan air yang tertinggal diaplikasikan pada media tanam sesuai dengan perlakuan.

Tanah yang digunakan dalam percobaan ini adalah lapisan atas (*top soil*) yang

diambil dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UNIB. Setiap ember diisi sebanyak 4 kg tanah. Setelah itu ember disusun di dalam rumah plastik dengan jarak antar ember 30 cm. Ember yang telah diisi dengan tanah disiram dengan ekstrak air kulit buah jengkol sesuai dengan perlakuan. Bibit sawi ditanam sebanyak 1 bibit per ember.

Pemeliharaan tanaman sawi meliputi penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama. Penyiraman dilakukan sebanyak dua kali dalam sehari yaitu pagi dan sore hari. Penyiangan dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma. Pengendalian hama dilakukan dengan cara menangkap hama dan membunuhnya.

Pemanenan dilakukan setelah sawi berumur 8 MST. Kriteria panen sawi ketika daun paling bawah menunjukkan warna kuning dan belum berbunga (Fery, 2013). Pengamatan dilakukan terhadap variabel: Jumlah daun, luas daun ( $\text{cm}^2$ ) yang diukur secara Grafimetri, bobot segar tajuk dan akar (g), bobot kering tajuk dan akar (g) ditimbang setelah terlebih dahulu dioven pada suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 48 jam atau sampai bobot sudah mencapai konstan. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji F pada taraf 5%. Data yang berpengaruh nyata dan ada interaksi maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Sedangkan jika terdapat pengaruh nyata pada konsentrasi yang berbeda maka dilanjutkan dengan Uji Polinomial Ortogonal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan adalah suatu pertambahan dalam ukuran yang bersifat irreversible, karena bersifat multisel maka pertumbuhan bukan saja dalam volume tetapi

juga penambahan dalam hal bobot, jumlah sel, dan banyaknya protoplasma. Hasil analisis varian terhadap semua variabel pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. menunjukkan terjadi interaksi antar perlakuan terhadap variabel luas daun, bobot basah dan bobot kering akar tanaman. Perlakuan perbedaan konsentrasi berpengaruh tidak nyata terhadap variabel yang diamati, sedangkan perbedaan waktu pemberian ekstrak kulit buah jengkol segar berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun serta berpengaruh nyata pada bobot basah akar tanaman dan bobot kering akar.

Tabel 2 menunjukkan pengaplikasian ekstrak kulit buah jengkol segar menghambat pertumbuhan dari tanaman sawi. Hal ini dibuktikan dengan perlakuan yang tidak diberikan ekstrak kulit buah jengkol segar (kontrol, A<sub>0</sub>) menghasilkan luas daun, bobot segar dan bobot kering akar tanaman lebih tinggi bila dibandingkan dengan yang diaplikasikan ekstrak kulit buah jengkol segar. Kulit buah jengkol mengandung senyawa fenolat yang meracuni tanaman sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangannya. Menurut Susanti (2010) kulit jengkol mengandung alkaloid, terpenoid, saponin dan asam fenolat. Senyawa fenol mengandung tanin dan flavonoid sehingga mempengaruhi beberapa proses penting seperti, penyerapan mineral, keseimbangan air, respirasi, fotosintesis, sintesis protein, klorofil dan fitohormon (Einheling, 1995). Hal yang sama ditambahkan oleh Masriadi (2014) yang menyatakan bahwa kandungan flavonoid dan tanin dalam ekstrak kulit buah jengkol juga dapat merusak struktur membran sel sehingga permeabilitasnya akan menurun.

Pengaplikasian ekstrak kulit buah jengkol segar pada saat tanam dengan konsentrasi 825 g/L menghasilkan luas daun dan bobot basah akar tanaman paling rendah (1225.61 cm<sup>2</sup> dan 9.86 g) dan berbeda nyata dengan konsentrasi 330 g/L.

Hambatan yang dihasilkan berturut-turut sebesar 51.54 % dan 56.69 % bila dibandingkan dengan kontrol. Bobot kering akar tanaman paling rendah (0.81 g) dihasilkan pada konsentrasi 495 g/L yang diaplikasikan saat tanam. Hal ini disebabkan aplikasi pada saat tanam menyebabkan akar langsung kontak dengan aleopat dan semakin tinggi konsentrasi maka kandungan senyawa penghambat juga semakin tinggi sehingga tanaman semakin teracuni. Hasil penelitian Zuhri *et al.* (2010) membuktikan bahwa pada pemberian ekstrak kulit jengkol konsentrasi 40% merupakan dosis yang toksik apabila dibandingkan dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% sehingga kecambah padi tidak mampu muncul ke permukaan tanah. Nurjannah *et al.* (2015) mengatakan semakin tinggi kadar ekstrak kulit buah jengkol maka akar kecambah gulma lakum air akan semakin pendek. Ini disebabkan dengan meningkatnya kadar ekstrak kulit buah jengkol maka terjadi peningkatan ketersediaan zat-zat aleopat, sehingga memperbesar respon penghambatan. Meningkatnya konsentrasi aleopat akan diikuti dengan meningkatnya zat-zat aleopat yang terkandung sehingga akan memperbesar daya hambatnya (Donly *et al.*, 2009).

Berdasarkan sidik ragam perlakuan dengan taraf konsentrasi ekstrak kulit buah jengkol segar berbeda tidak nyata sedangkan waktu aplikasi dari ekstrak kulit buah jengkol segar berbeda nyata antara pengaplikasian 1 minggu sebelum tanam dan saat tanam pada variabel jumlah daun. Pada variabel tingkat kehijauan daun dan bobot kering tajuk berbeda tidak nyata pada taraf konsentrasi dan waktu aplikasi ekstrak kulit buah jengkol segar. Hasil analisis uji lanjut pada setiap variabel menggunakan *Duncan multiple range test* (DMRT) pada taraf beda nyata 5 % disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengaplikasian ekstrak kulit buah jengkol segar

Tabel 1. Rangkuman nilai analisis varian untuk variabel pertumbuhan dan hasil sawi

No.	Variabel yang diamati	F-hitung		
		Konsentrasi	Waktu Aplikasi	Interaksi
1.	Jumlah Daun	1.246 <sup>ns</sup>	8.456 <sup>**</sup>	2.340 <sup>ns</sup>
2.	Luas Daun	1.783 <sup>ns</sup>	3.317 <sup>ns</sup>	2.989 <sup>*</sup>
3.	Kehijauan daun	2.272 <sup>ns</sup>	1.843 <sup>ns</sup>	0.419 <sup>ns</sup>
4.	Bobot Segar Tajuk	1.329 <sup>ns</sup>	3.506 <sup>ns</sup>	1.973 <sup>ns</sup>
5.	Bobot segar Akar Tanaman	1.643 <sup>ns</sup>	5.499 <sup>*</sup>	2.989 <sup>*</sup>
6.	Bobot Kering Tajuk	1.349 <sup>ns</sup>	2.226 <sup>ns</sup>	1.017 <sup>ns</sup>
7.	Bobot Kering Akar Tanaman	0.958 <sup>ns</sup>	5.609 <sup>*</sup>	3.429 <sup>*</sup>

Keterangan: \* = berpengaruh nyata, \*\* = Sangat Berpengaruh nyata, ns = Tidak berpengaruh nyata

Tabel 2. Rata-rata luas daun, bobot basah dan bobot kering akar tanaman pada interaksi antara konsentrasi alelopat dan perbedaan waktu aplikasi kulit buah jengkol segar

Waktu	Konsentrasi					
	165 g/L (A1)	330 g/L (A2)	495 g/L (A3)	660 g/L (A4)	825 g/L (A5)	990 g/L (A6)
Luas Daun (cm <sup>2</sup> )						
1 MST (B1)	2351.25 ABC a	1170.64 D b	2744.68 AB a	2061.3 BC b	1689.75 CD a	2754.69 A a
Saat Tanam (B2)	1755.96 ABC b	2197.61 A a	1379.89 BC b	2155.82 A a	1225.61 C b	1920.21 AB b
Kontrol (A0)	2529.321					
Bobot Basah Akar Tanaman (g)						
1 MST (B1)	23.48 BC a	10.37 D b	26.78 AB a	18.03 BCD a	14.76 CD A	33.52 A a
Saat Tanam (B2)	14.95 AB b	23.7 A a	12.9 B b	14.00 B b	9.86 B b	15.18 AB b
Kontrol (A0)	22.775					
Bobot kering akar tanaman (g)						
1 MST (B1)	3.05 BC a	1.69 C b	4.08 AB a	2.48 BC a	2.1 C a	5.71 A a
Saat Tanam (B2)	2.22 AB b	3.72 A a	0.81 C b	2.02 ABC b	1.78 BC b	1.61 BC b
Kontrol (A0)	3.6875					

Keterangan : Angka – angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%; MST = Minggu Sebelum Tanam

menghambat pertumbuhan tanaman sawi. Hal ini dibuktikan dengan perlakuan yang tidak diaplikasi ekstrak kulit buah jengkol segar (kontrol, A0) menghasilkan jumlah daun, tingkat kehijauan daun dan bobot kering tajuk lebih tinggi bila dibandingkan dengan yang diaplikasi ekstrak kulit buah jengkol segar. Persentase hambatan berturut-turut sebesar 35.57 % dan 40.70 % bila dibandingkan dengan kontrol pada variabel pengamatan

jumlah daun dan bobot kering tajuk.

Perhitungan jumlah daun bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kecepatan pertumbuhan tanaman yang ditandai dengan penambahan jumlah daun. Untuk memperoleh laju pertumbuhan yang maksimum, harus terdapat cukup banyak daun dalam tajuk untuk menyerap sebagian besar cahaya matahari yang jatuh ke atas tanaman. Jumlah daun mengindika-



Tabel 3. Pengaruh taraf konsentrasi dan waktu aplikasi kulit buah jengkol segar terhadap jumlah daun dan bobot kering tajuk.

Perlakuan	Jumlah daun (helai)	Bobot kering tajuk (g)
<b>Konsentrasi (A)</b>		
165 g/L	7.75	7.40
330 g/L	7.84	7.31
495 g/L	7.72	7.75
660 g/L	8.34	13.23
825 g/L	7.09	6.06
990 g/L	8.47	9.08
<b>Waktu Aplikasi (B)</b>		
1 mst (B1)	8.39 a	9.79 <sup>a</sup>
Saat Tanam (B2)	7.34 b	7.15 <sup>b</sup>
<b>Kontrol (A0)</b>	<b>9.3125</b>	<b>9.275</b>

Ket : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata pada uji lanjut DMRT 5 %, mst : minggu sebelum tanam.

Tabel 4. Rata-rata bobot basah tajuk pada taraf konsentrasi dan perbedaan waktu aplikasi kulit buah jengkol segar

Perlakuan	Bobot basah tajuk (g)
A1B1	167.93
A1B2	125.81
A2B1	92.90
A2B2	152.27
A3B1	180.96
A3B2	99.38
A4B1	152.62
A4B2	146.02
A5B1	123.78
A5B2	90.61
A6B1	190.36
A6B2	135.02
<b>Kontrol</b>	<b>171.47</b>

Keterangan : A0 = Tanpa Ekstrak Jengkol (Kontrol), A1 = Konsentrasi 165 g/L, A2 = Konsentrasi 330 g/L, A3 = Konsentrasi 495 g/L, A4 = Konsentrasi 660 g/L, A5 = Konsentrasi 825 g/L, A6 = Konsentrasi 990 g/L, B1 = 1 minggu sebelum tanam, B2 = saat tanam.

sikan banyaknya proses fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman. Fotosintesis yang dihasilkan akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi dari tanaman tersebut (Dedi & Verio, 2015).

Hasil sidik ragam perlakuan konsentrasi dan waktu aplikasi dari ekstrak kulit buah jengkol segar berbeda tidak nyata yaitu pada variabel bobot basah tajuk. Kon-

sentrisi ekstrak kulit buah jengkol segar 825 g/L yang diaplikasikan pada saat tanam menghasilkan bobot basah tajuk paling rendah (90.61 g) dengan persentase hambatan 47.16 %. Hal ini dikarenakan di dalam kulit buah jengkol terdapat senyawa fenolat yang meracuni tanaman sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangannya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Perbedaan konsentrasi dan waktu aplikasi ekstrak kulit buah jengkol segar memberikan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Aplikasi ekstrak kulit buah jengkol segar pada saat tanam dengan konsentrasi 825 g/L menghasilkan luas daun dan bobot basah akar paling rendah. Persentase hambatan yang dihasilkan berturut – turut sebesar 51.54 % dan 56.69 % bila dibandingkan dengan kontrol. Ekstrak kulit buah jengkol segar yang diaplikasikan pada saat tanam lebih menghambat bila dibandingkan dengan 1 minggu sebelum tanam pada pertumbuhan tanaman sawi pindah tanam umur 4 minggu. Nilai rata-rata terendah untuk variabel jumlah daun, bobot segar dan bobot kering tanaman bagian atas diperoleh pada pemberian konsentrasi 825 g/L dari ekstrak kulit buah jengkol segar. Persentase hambatan pada variabel berturut-turut 35.57 %, 47.16 % dan 40.70 % bila dibandingkan dengan kontrol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dedi, W. dan A. P. Verio. 2015. Response three varieties of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) alelopati against weed *Ageratum conyzoides* and *Borreria alata*. Skripsi. Faculty of Agriculture, Padjadjaran University. Bandung. (tidak dipublikasikan).
- Donly, T., N. Setyowati, dan U. Nurjanah. 2009. Studi alelopati *Wedelia trilobata*, *Ageratum conyzoides*, *Chromolaena odorata* dan *Mikania micrantha* terhadap pertumbuhan dan hasil sawi. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. (tidak dipublikasikan).
- Dwijoseputro, D. 1992. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 232 hal.
- Einheling, F.A. 1995. Mechanism of Action of Allelochemicals in Allelopathy. In Inderjit, K.M.M. Dakshini and F.A. Einhelling (Eds). Allelopathy: Organisms, Processes and Application. American Chemical Society, Washington D.C.
- Eni, S. 2010. Pemanfaatan kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa*) sebagai bioherbisida gulma dan biolarvasida. Persyaratan Lomba Pemilihan Mahasiswa Berprestasi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Medan.
- Fery, J. dan P. Puspitorini, 2013. Efektifitas penggunaan pupuk kascing dan ekstrak teh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Grafting 1(3): 1-9.
- Fuat, F. 2009. Budidaya caisim (*Brassica juncea* L.) menggunakan ekstrak teh dan pupuk kascing. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Sukakarta. (tidak dipublikasikan).
- Karina, I.K dan I.M Sukadana, 2000. Sa-yuran Organik. [http://www.pustaka\\_deptan.go.id/agritek/bali0208.pdf](http://www.pustaka_deptan.go.id/agritek/bali0208.pdf). Diakses pada tanggal 10 Mei 2016.
- Lakitan, B. 2004. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 206 hal.
- Masriadi. 2014. Pengaruh herbisida ekstrak kulit buah jengkol terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Taman Siswa, Padang. (tidak dipublikasikan).
- Nie, C. 2007. Allelopathic potensial of *Wedelia trilobata* L. on rice. Acta Agro-

- nomica Sinica 30(9): 942-946.
- Nurjannah, U. 2013. Kajian alelokimia kulit buah jengkol pada gulma padi sawah. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Nurjannah, U., E.Turmudi, dan Hasanudin. 2015. Efikasi alelokimia kulit buah jengkol segar pada perkecambahan *Ludwigia Octovalvis* (Jacq) revans. Prosiding Seminar Nasional XIX HIGI Himpunan Ilmu Gulma (editor : Prof. Dr. Ir. Denny Kurniadie, M.Sc, Dr. Uum Umiyanti, S.P., M.P.). Desember 2015.
- Pabinru, A.M. 1979. Penelitian alelopati pada beberapa tanaman di tanah kering. Thesis Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Rice, E.L. 1974. Allelopathy. Academic Press Inc. London.
- Sodaeizaedah, H., M. Rafieiolhossaini, J. Havli'k, and P. Van Damme, 2009. Allelopathic activity of different plant parts of *Peganum harlama* L. and identification of their growth inhibitors substances. Plant Growth Regul 59: 227 – 236.
- Susanti. 2010. Pemanfaatan kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa*) sebagai bioherbisida gulma dan biolarvasida *Aedes aegypti*. Lomba Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Universitas Negeri Medan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNIMED. Medan.
- Zuhri, S., Y. Delsi, dan Solfiyeni. 2010. Vigor padi (*Oryza sativa*) dengan pemberian beberapa konsentrasi ekstrak kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa* (Jack) Prain ex King). Prosiding Seminar Biologi Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara (editor : Salomo Hutahean, Syafrudin Ilyas, Suci Rahayu dan Kaniwa Berliani). USU Press. Medan. P : 766-773. 11 Januari 2011.