

**PENGARUH EKSTRAK DAUN JABON, MAHONI DAN CEMPAKA TERHADAP
PERKECAMBAHAN BENIH JAGUNG DAN KACANG TANAH**

*Yanto Dolame *, Maria Y.M.A Sumakud*, Semuel P. Ratag**

* Program Studi Ilmu Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRACT

In land-use commodities usually done by planting peanuts and corn along the tree, needs assessment of the impact of residues from tree Jabon, Mahogany and Cempaka. The research was conducted during the first week in November-December 2015. Every treatment gets 5 replications. Measurements alelopati influence on sprouts peanuts and corn were analyzed using analysis of variance (ANOVA). Leaf Extract Jabon, Mahogany and Cempaka alelopati shows that the effect does not interfere with the growth of sprouts in peanut seeds and corn.

Keywords: *Leaf extract, Allelopatih, Sprouts.*

ABSTRAK

Dalam pemanfaatan lahan yang biasa dilakukan dengan penanaman komoditi kacang tanah dan jagung bersama pohon, perlu pengkajian mengenai dampak alelopati dari pohon Jabon, Mahoni dan Cempaka. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 minggu pada November – Desember 2015. Setiap perlakuan mendapat 5 ulangan. Pengukuran pengaruh alelopati pada kecambah kacang tanah dan jagung dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA). Ekstrak Daun Jabon, Mahoni dan Cempaka menunjukkan bahwa pengaruh alelopati tidak mengganggu pertumbuhan kecambah pada benih kacang tanah dan jagung.

Kata Kunci : *Ekstrak daun, Alelopati, Kecambah.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengaruh ekstrak daun merupakan sebuah fenomena yang berupa bentuk interaksi antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup lainnya melalui senyawa kimia. Kemampuan untuk menghambat pertumbuhan tumbuhan lain merupakan akibat adanya suatu senyawa kimia tertentu yang terdapat pada suatu jenis tumbuhan (Odum, 2000).

Alelopati tentunya menguntungkan bagi spesies yang menghasilkannya, namun merugikan bagi tumbuhan sasaran. Oleh karena itu, tumbuhan-tumbuhan yang menghasilkan alelokimia umumnya mendominasi daerah-daerah tertentu, sehingga populasi hunian umumnya adalah populasi jenis tumbuhan penghasil alelokimia. Dengan adanya proses interaksi ini, maka penyerapan nutrisi dan air dapat terkonsentrasi pada tumbuhan penghasil alelokimia dan tumbuhan tertentu yang toleran terhadap senyawa ini. Proses pembentukan senyawa alelopati sungguh merupakan proses interaksi antar spesies atau antar populasi yang menunjukkan suatu kemampuan suatu organisme untuk mempertahankan kelangsungan hidup dengan berkompetisi dengan organisme lainnya, baik dalam hal makanan, habitat atau dalam hal lainnya (Soerianegara dan Indrawan, 2002).

Zat-zat kimia atau bahan organik yang bersifat alelopati dapat dibagi menjadi dua golongan berdasarkan pengaruhnya terhadap tumbuhan atau tanaman lain autotoxin, yaitu zat kimia bersifat alelopati dari suatu tumbuhan yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan semai atau individu lain yang sama dan berbeda jenisnya (Indrianto, 2006)

Menurut Djazuli (2011) alelopati menguntungkan bagi tanaman yang menghasilkannya tapi merugikan bagi tanaman sasaran. Tumbuhan yang menghasilkan alelokimia umumnya

mendominasi daerah tertentu sehingga populasi hunian pada umumnya adalah populasi tumbuhan yang menghasilkan alelokimia. Dengan adanya proses interaksi ini, penyerapan air dan nutrisi terkonsentrasi pada tanaman penghasil alelokimia dan tumbuhan tertentu yang toleran terhadap senyawa ini.

Penerapan allelopati dalam mengendalikan gulma menggunakan bahan yang berasal dari tumbuhan atau mikroorganisme. Pada tanaman produksi maupun non-produksi yang memanfaatkan alelopati tanaman terhadap gulma adalah patogen yang tidak menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan dan manusia, dan murah bagi petani sehingga petani tidak perlu menambahkan input dari luar.

Alelopati yang terkandung dari tanaman sekitar sangat mudah untuk ditemukan dan sering kali tumbuh bersama dengan tanaman produksi. Tanaman yang mengandung alelopatih dapat ditemukan mulai dari tanaman berkayu sampai pada tanaman lantai. Pemanfaatan tanaman yang mengandung alelopati sering digunakan untuk pengendalian gulma (Heru, 2011).

Untuk melihat lebih lanjut pengaruh alelopati dari Jabon, Cempaka, dan Mahoni terhadap perkecambahan jenis tumbuhan lain, maka dilakukan suatu ekstrak yang kemudian didalamnya akan dimasukkan beberapa biji tanaman jagung dan kacang tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian adalah bagaimana pengaruh ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka pada perkecambahan benih jagung dan kacang tanah.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh allelopati dari daun jabon (*Anthocephallus macrophyllus*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), dan cempaka (*Elmerrillia ovalis*) terhadap perkecambahan benih jagung dan kacang tanah.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh alelopati yang terdapat pada daun Jabon, Mahoni dan Cempaka pada perkecambahan benih jagung dan kacang tanah.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Pertanian UNSRAT selama 1 minggu pada bulan Nopember sampai Desember 2015.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode RAL untuk melihat pengaruh ekstrak daun pada benih jagung dan kacang tanah. Setiap perlakuan pada benih memiliki 5 kali ulangan. Ekstrak daun yang akan digunakan pada penelitian ini ambil dari daun Jabon, Cempaka dan Mahoni. Untuk kontrol digunakan media air.

2.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: 1.) Cawan Petri, 2.) Corong Penyaring, 3.) Gunting, 4.) Pisau katek 5.) Gelas ukur 25 cm, 6.) Kertas merang, 7.) Blender 8.) Kertas Kasa dan kertas Saring 9.) Alat tulis menulis

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : 1.) daun jabon, 2.) daun daun mahoni 3.) daun cempaka 4.) benih jagung dan kacang tanah.

2.4 Prosedur Penelitian

1. Pembuatan ekstrak daun.
 - a. Daun dibersihkan dari kotoran dan debu.
 - b. Daun dibersihkan dari tangkai dan tulang daun.
 - c. Daun dipotong menjadi irisan selebaran ± 2 mm.
 - d. Potongan daun ditimbang seberat 100 gram kemudian ditambahkan air sebanyak 1 liter dan di blender.

- e. Ekstrak di saring dengan menggunakan kain kasa dan kertas saring whatman.
2. Menyiapkan Media
 - a. Kertas merang dipotong seukuran petridish
 - b. Setiap Petridish masukan 2 helai kertas merang, kemudian di semprot dengan ekstrak daun sesuai perlakuan. Setiap perlakuan diulang 5 kali.
 - c. 10 benih diletakan ke dalam tiap petridish.
 3. Letakan perlakuan sesuai Layout yang telah dibuat.

2.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap hari dan menghitung benih yang berkecambah

2.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan di transformasikan terlebih dahulu untuk mengubah skala pengukuran (Hanafiah, 2014). Transformasi data yang digunakan adalah transformasi akar dengan Rumus : $\sqrt{x+0.5}$

Data yang telah ditransformasikan di analisis menggunakan analisis varian (Anova). Pada taraf kepercayaan 5%. Apabila hasilnya signifikan atau berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji beda Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)/Fisher's Least Signifieant Difference Test.

2 PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Ekstrak Daun Jabon, Mahoni dan Cempaka Pada Perkecambahan Benih Kacang Tanah.

Dari hasil pengamatan pengaruh perlakuan pada daya kecambah yang dilakukan pada benih kacang tanah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengamatan Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Kecambah (%) Kacang Tanah

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Jabon	70	70	100	60	70	74
Mahoni	70	50	50	40	50	52
Cempaka	50	20	70	70	30	48
Kontrol	100	100	100	100	100	100

Dari Tabel diatas menunjukkan bahwa pertumbuhan kecambah dari ekstrak daun Jabon yang paling banyak tumbuh dengan pertumbuhan rata-rata 74%, sedangkan pada ekstrak daun Mahoni dan Cempaka menunjukkan pertumbuhan rata-rata hampir sama masing-masing 52% dan 48%. Jika dilihat dari kontrol air pertumbuhan kecambah benih kacang adalah 100%.

Pertumbuhan kecambah benih dengan ekstrak daun Jabon menunjukkan pertumbuhan yang ada hampir sama dari ulangan pertama sampai ulangan ke 5 dengan rentang 60-100%. Pada ekstrak daun Mahoni pertumbuhan kecambah terjadi penurunan dengan rentang 70-40%. Untuk ekstrak daun Cempaka pertumbuhan kecambah terjadi secara acak dengan pertumbuhan yang rendah dengan rentang 70-20%.

Untuk melihat semua pertumbuhan benih yang ada dengan perlakuan ekstrak Jabon, Mahoni, Cempaka dan air dapat dilihat pada lampiran 2. Pada kontrol terlihat bahwa benih kacang tanah memiliki pertumbuhan kecambah yang cepat. Dalam waktu empat hari pertumbuhan kecambah benih di kontrol tumbuh semua, sedangkan pada perlakuan dari ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka membutuhkan waktu lima hari sampai pada benih yang terakhir tumbuh.

Ekstrak daun Cempaka merupakan perlakuan yang rendah menghambat pertumbuhan kecambah benih kacang tanah. jika dibandingkan dengan ekstrak dari daun Jabon dan Mahoni. Pada ekstrak daun Jabon dapat dilihat bahwa kecambah

yang tumbuh lebih banyak dari pada ekstrak daun Mahoni.

Pertumbuhan kecambah dari benih kacang tanah mulai dari hari pertama sampai pada hari ke lima, sedangkan pada hari ke enam dan tujuh tidak ada pertumbuhan. Dari 5 ulangan pada perlakuan ekstrak daun Cempaka menunjukkan pertumbuhan hanya tumbuh pada 1 ulangan di hari pertama sedangkan 4 ulangan tidak bertumbuh.

Daya tumbuh kecambah benih kacang tanah mulai terhambat dari hari pertama pengamatan, jika dibandingkan dengan daya tumbuh pada kontrol pada hari pertama telah tumbuh kecambah lebih banyak dari pada perlakuan Jabon, Mahoni dan Cempaka

Untuk melihat total pertumbuhan kecambah benih kacang tanah dengan 5 ulangan yang telah ditransformasikan pada tabel 2 yang tersaji dibawah ini.

Tabel 2 Transformasi data $[\sqrt{(x+0.5)}]$ pengaruh perlakuan terhadap daya kecambah kacang tanah

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Jabon	8.40	8.40	10.02	7.78	8.40	8.60
Mahoni	8.40	7.11	7.11	6.36	7.11	7.22
Cempaka	7.11	4.53	8.40	8.40	5.52	6.79
Kontrol	10.02	10.02	10.02	10.02	10.02	10.02

Dapat dilihat pada tabel diatas menunjukkan bahwa dari jumlah pertumbuhan kecambah terlihat bahwa perlakuan dari ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka hampir sama, sedangkan kontrol air pertumbuhan kecambah benih adalah yang paling tinggi

Dari hasil penelitian ini alelopati yang terdapat pada ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka hampir sama dengan alelopati pada rumput tekik yang tidak mempengaruhi daya kecambah pada benih kacang tanah (Setyowati, 2001).

4.2 Pengaruh Ekstrak Daun Jabon, Mahoni dan Cempaka Pada Perkecambahan Benih Jagung

Pada pengamatan pertumbuhan benih jagung yang dikecambahkan pada berbagai ekstrak daun ditunjukkan pada tabel di 3.

Tabel 3 Hasil pengamatan pengaruh perlakuan terhadap daya kecambah (%) jagung

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Jabon	60	50	70	60	70	62
Mahoni	70	60	50	40	50	54
Cempaka	70	30	30	40	30	40
Kontrol	100	100	100	100	100	100

Pertumbuhan kecambah yang terlihat pada tabel diatas menunjukkan bahwa pertumbuhan kecambah benih jagung lebih kecil jika dibandingkan dengan pertumbuhan benih kacang tanah. Pertumbuhan dari ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka menunjukkan pertumbuhan rata-rata yang tidak berbeda jauh. Pertumbuhan kecambah dari ulangan pertama sampai ke 5 terjadi secara acak.

Untuk melihat seluruh pertumbuhan benih jagung dapat dilihat pada lampiran 3. Dari kontrol air menunjukkan pertumbuhan kecambah benih jagung membutuhkan waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan pertumbuhan benih kacang tanah. Pertumbuhan kecambah benih jagung membutuhkan waktu 6 hari sampai benih terakhir yang menumbuhkan kecambah. Dapat dilihat bahwa dari pertumbuhan kecambah benih kacang tanah pada hari ke 6 dan 7 tidak ada pertumbuhan, sedangkan pada benih jagung masih tumbuh pada hari ke enam.

Jika dibandingkan dengan pertumbuhan kecambah benih kacang tanah terlihat bahwa pertumbuhan dari perlakuan ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka, benih jagung membutuhkan waktu yang sama dengan kontrol air untuk dapat menumbuhkan benih kecambah yang terakhir.

Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa benih jagung yang dikecambahkan pada ekstrak daun cempaka menunjukkan pertumbuhan rendah jika dibandingkan

dengan Jabon dan Mahoni. Pertumbuhan benih kacang tanah dan jagung dengan perlakuan ekstrak daun Jabon, Mahoni menunjukkan daya tumbuh yang hampir sama.

Untuk melihat total pertumbuhan kecambah benih kacang tanah dengan 5 ulangan yang telah ditransformasikan dapat dilihat pada tabel 4 yang tersaji dibawah ini.

Tabel 4 Transformasi data [$\sqrt{(x+0.5)}$] pengaruh perlakuan terhadap daya kecambah jagung

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Jabon	7.78	7.11	8.40	7.78	8.40	7.89
Mahoni	8.40	7.78	7.11	6.36	7.11	7.35
Cempaka	8.40	5.52	5.52	6.36	5.52	6.27
Kontrol	10.02	10.02	10.02	10.02	10.02	10.02

Dari tabel diatas terlihat bahwa ekstrak daun Jabon dan Mahoni memiliki jumlah pertumbuhan yang hampir sama masing-masing 7.89 dan 7.35, sedangkan pada ekstrak daun Cempaka paling sedikit adalah 6.28. Pada Kontrol air jumlah pertumbuhan sama dengan kontrol pada kacang tanah.

Dapat dilihat bahwa alelopati dari ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka tidak terlalu berpengaruh pada pertumbuhan kecambah benih jagung.

a. Perbandingan Pengaruh Ekstrak Daun Jabon, Mahoni, dan Air Pada Benih Jagung dan Kacang Tanah

1. Kacang Tanah.

Perbandingan rata-rata individu daya tumbuh perkecambahan pada benih jagung dari ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5 Hasil Analisis Data Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Kecambah Kacang Tanah

Perlakuan	Rata-rata
Cempaka	6.79 a
Mahoni	7.22 ab
Jabon	8.60 bc
Kontrol	10.02 c

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada BNT (0.05) = 1.54

2 Jagung.

Perbandingan rata-rata dari pertumbuhan perkecambahan benih jagung dapat terlihat pada tabel 6

Tabel 6 Hasil analisis data pengaruh perlakuan terhadap daya kecambah jagung

Perlakuan	Rata-rata
Cempaka	6.27 a
Mahoni	7.35 ab
Jabon	7.89 b
Kontrol	10.02 c

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada BNT (0.05) = 1.54

Jika dibandingkan dengan alelopati dari alang-alang (*Impreta cylindrica*) benih jagung sangat terganggu (Izah, 2009). Alang-alang dapat menghambat pertumbuhan mulai dari perkecambahan pada benih jagung. Dari penelitian yang dilakukan untuk melihat pengaruh alelopati yang berpengaruh pada tanaman jagung baik hanya bisa terpengaruh oleh alang-alang (Manurung, 2011).

Dalam ekstrak daun cempaka terkandung senyawa terpenoid yang mengandung senyawa bioaktif seskuiterpen lakton (termasuk ke dalam senyawa terpenoid). Diduga senyawa tersebut yang menghambat pertumbuhan dari benih kacang tanah dan jagung, semakin tinggi konsentrasi yang terjadi pada ekstrak daun cempaka yang akan semakin sempit pertumbuhan yang terjadi pada benih yang diujikan (Purwantisari, 2004)

Tidak adanya pengaruh yang terjadi pada perkecambahan benih kacang tanah dan jagung diduga karena penelitian ini

dilakukan didalam laboratorium. Menurut Izah (2009) menyatakan bahwa ekstrak dengan kandungan alelopati yang dilepaskan dari dalam dan luar laboratorium berbeda. Pertumbuhan dan perkembangan suatu tumbuhan tergantung dari konsentrasi ekstrak, sumber ekstrak, tempratur dan jenis tanaman (Setyowati, 2001).

Ekstrak suatu tanaman tidak dapat ditemukan di alam dan sering kalo tidak steril sehingga telah terjadi tranformasi bakteri pada ekstrak dan biasanya tanaman tersebut tidak memiliki hubungan ekologi (Fitter dan Hay, 2000).

Lampiran... Analisis varians (ANOVA) daya kecambah kacang tanah

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Jabon	5	42.99243	8.598485	0.707562
Mahoni	5	36.07939	7.215879	0.538865
Cempaka	5	33.94956	6.789913	2.996356
Kontrol	5	50.12484	10.02497	0

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	32.19426	3	10.73142	10.11734	0.00056	3.238872
Within Groups	16.97113	16	1.060696			
Total	49.16539	19				

Keterangan: Signifikan (p > 0,05)

Lampiran Analisis varians (ANOVA) daya kecambah jagung

Anova: Single Factor

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Jabon	5	39.45554	7.891108	0.288018
Mahoni	5	36.75123	7.350247	0.592341
Cempaka	5	31.32843	6.265686	1.554473
Kontrol	5	50.12484	10.02497	0

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini mengenai pengaruh alelopati daun Jabon, Mahoni dan Cempaka, menunjukkan tidak menghambat pertumbuhan benih kacang tanah dan jagung. Alelopatih yang dihasilkan dari daun Jabon pada benih kacang tanah sedikit lebih banyak dari Mahoni dan Cempaka tetapi perbedaan yang ada tidak signifikan. Pada pertumbuhan benih jagung alelopatih daun Jabon, Mahoni dan Cempaka sangat tidak berpengaruh.

4.2 Saran

Produksi tanaman kacang tanah dan jagung dapat di budidayakan secara bersama dengan pohon, Jabon, Mahoni dan Cempaka.

DAFTAR PUSTAKA

Bais, H. P., S. W. Park, T. L. Weir, R. M. Callaway dan J. M. Vivanco. 2004. 'How Plants Communicate Using The Underground Information Superhighway'. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14729216> (diakses pada tanggal 25 Oktober 2010)

- Batish, D.R., H.P. Singh, R.K. Kohli and S. Kaur . 2001. Crop allelopathy and its role in ecological agriculture. *J. Crop Prod* 4:121-161.
- Djafaruddin. 2004. *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman. Buku*. Bumi Aksara. Jakarta.87 p.
- Djazuli, M. 2011. *Alelopati pada beberapa tanaman perkebunan dan tehnik pengendalian serta prospek pemanfaatannya*. *Prospektif* 10 (1): 44-50.
- Fitter, A.H dan R.K.M.Hay. 2000. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Hanafia, K. A. 2014. *Rancangan Percobaan*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Hera, Novita. 2011. *Pengaruh Alelopati Beberapa Genotipe Padi (Orzo zativa L.) Lokal Sumatra Barat Terhadap Perkecambahan dan Pertummbuhan Awal Gulma Echinochloa cruss-galli (L.) Beauv.* Program Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta
- Izah, L. 2009. *Pengaruh Ekstrak Beberapa Jenis Gulma Terhadap Perkecambahan Biji Jagung (Zea mayz L.)*
- Manurung, D., G. Hutabarat, J. H. Manurung, L. Doloksaribu, N. S. Harahap dan S. H. Tambunan. 2011. *Pengaruh Alelopati Jenis Tumbuhan Terhadap Perkecambahan*. F.MIPA, Universitas Negeri Medan.
- Odum, E. 2000. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan oleh Tjahjono samingan dari buku *Fundamentals Ecology*. UGM Press. Yogyakarta
- Onrizal dan Kusmana,C. 2005. *Ekologi Hutan*. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan

- Purwantisari, S. 2004. Uji Aktivitas Ekstrak Daun Cempaka (*Michelia champaca*) Terhadap Pengendalian Pertumbuhan Jamur dan Bakteri Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat. Jurusan Biologi F.MIPA, UNDIP. Semarang.
- Resosoedarmo, S., K. Kartawinata, dan A. Soegiarto. 2000. Pengantar Ekologi. Penerbit Redmaja Rosda Karya. Bandung
- Setyowati, N. 2001. Efikasi Alelopati Teki Formulasi Cairan Terhadap Gulma *Mimosa invisa* dan *Melonchia corchorifolia*. Jurnal Penelitian Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.
- Soejani. 2007. Ekologi Tumbuhan. Malang: Universitas Negeri Malang
- Soerianegara, I dan A. Indrawan. 2002. *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor: Departemen Manejemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengaruh ekstrak daun adalah sebuah fenomena yang menunjukkan interaksi antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup lainnya melalui senyawa kimia yang dikeluarkan satu jenis yang mempengaruhi pertumbuhan jenis lainnya. Kemampuan untuk menghambat pertumbuhan tumbuhan lain dapat disebabkan karena adanya suatu senyawa kimia tertentu yang terdapat pada suatu jenis tumbuhan (Odum, 2000).

Alelopati tentunya menguntungkan bagi spesies yang menghasilkannya,

namun dapat merugikan bagi tumbuhan lainnya. Oleh karena itu, tumbuhan-tumbuhan yang menghasilkan alelokimia umumnya mendominasi daerah-daerah tertentu, sehingga populasi hunian umumnya adalah populasi jenis tumbuhan penghasil alelokimia. Adanya proses interaksi ini, maka penyerapan nutrisi dan air dapat terkonsentrasi pada tumbuhan penghasil alelokimia dan tumbuhan tertentu yang toleran terhadap senyawa ini. Proses pembentukan senyawa alelopati merupakan proses interaksi antar spesies atau antar populasi yang menunjukkan kemampuan suatu organisme mempertahankan kelangsungan hidup dengan berkompetisi dengan organisme lainnya, baik dalam hal makanan, habitat atau dalam hal lainnya (Soerianegara dan Indrawan, 2002).

Alelokimia berupa bahan organik dapat dibagi menjadi dua kelompok menurut pengaruhnya terhadap tumbuhan atau tanaman lain, yaitu (1) autotoxic, zat kimia yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan anaknya sendiri atau individu lain yang sama jenis, misalnya zat kimia yang dikeluarkan tanaman akasia dan sengon buto, dan (2) antitoxic, zat kimia yang dapat mematikan atau menghambat pertumbuhan tumbuhan lain yang berbeda jenis, misalnya zat kimia yang dikeluarkan dari tanaman pinus, ilalang, johar, agathis, mangga, mimba, dan jati (Indriyanto, 2006)

Menurut Djazuli (2011) alelopati menguntungkan bagi tanaman yang menghasilkannya tapi merugikan bagi tanaman sasaran. Tumbuhan yang menghasilkan alelokimia umumnya mendominasi daerah tertentu sehingga populasi hunian pada umumnya adalah populasi tumbuhan yang menghasilkan alelokimia. Dengan adanya proses

interaksi ini, penyerapan air dan nutrisi terkonsentrasi pada tanaman penghasil alelokimia dan tumbuhan tertentu yang toleran terhadap senyawa ini.

Penerapan allelopati dalam mengendalikan gulma menggunakan bahan yang berasal dari tumbuhan atau mikroorganisme. Pada tanaman produksi maupun non-produksi yang memanfaatkan alelopati tanaman terhadap gulma adalah patogen yang tidak menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan dan manusia, dan murah bagi petani sehingga petani tidak perlu menambahkan input dari luar.

Alelopati yang terkandung dari tanaman sekitar, sangat mudah untuk ditemukan dan sering kali tumbuh bersama dengan tanaman produksi. Tanaman yang mengandung alelopati dapat ditemukan mulai dari tanaman berkayu sampai pada tanaman lantai. Pemanfaatan tanaman yang mengandung alelopati sering digunakan untuk pengendalian gulma (Hera, Novita. 2011).

Pengaruh suatu senyawa kimia yang dikeluarkan oleh satu jenis tumbuhan terhadap pertumbuhan jenis lainnya, antara lain dipengaruhi oleh jenis senyawa atau jenis tumbuhan penghasil senyawa tersebut, konsentrasi zat kimia, jenis tumbuhan lainnya, dan tahap pertumbuhan suatu tumbuhan. Sampai sejauh ini belum diketahui apakah alelokimia tanaman Jabon, Cempaka, dan Mahoni dapat menghambat pertumbuhan tanaman kacang tanah dan jagung.

Untuk melihat lebih lanjut pengaruh alelopati dari Jabon, Cempaka, dan Mahoni terhadap perkecambahan jenis tumbuhan lain, maka dilakukan pengujian dengan membuat ekstrak daun ketiga tanaman tersebut, kemudian ekstrak tersebut disiram ke dalam bak atau wadah

perkecambahan untuk tanaman jagung dan kacang tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh ekstrak daun jabon, mahoni dan cempaka terhadap perkecambahan benih jagung dan kacang tanah.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun jabon (*Anthocephallus macrophyllus*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), dan cempaka (*Elmerrillia ovalis*) terhadap perkecambahan benih (*Zea mays*) dan kacang tanah (*Arachis hypogea*).

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh alelopati yang terdapat pada daun Jabon, Mahoni dan Cempaka pada perkecambahan benih jagung dan kacang tanah.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanaman, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNSRAT selama 1 minggu, yakni pada akhir bulan Nopember sampai awal bulan Desember 2015.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode percobaan dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk melihat pengaruh ekstrak daun pada benih jagung dan

kacang tanah. Ekstrak daun yang digunakan pada penelitian adalah daun Jabon, Cempaka dan Mahoni dan untuk kontrol digunakan media air. Setiap perlakuan di ulang 5 kali.

2.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Cawan petri, corong penyaring, gunting, pisau, gelas ukur 25 cm, kertas merang, blender, kertas kasa kertas saring, dan alat tulis menulis

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : daun jabon, daun mahoni, daun cempaka, benih jagung, dan benih kacang tanah.

2.4 Prosedur Penelitian

4. Pembuatan ekstrak daun.
 - f. Daun dibersihkan dari kotoran dan debu.
 - g. Daun dibersihkan dari tangkai dan tulang daun.
 - h. Daun dipotong menjadi irisan selebaran ± 2 mm.
 - i. Potongan daun ditimbang seberat 100 gram kemudian ditambahkan air sebanyak 1 liter dan di blender.
 - j. Ekstrak disaring dengan menggunakan kain kasa dan kertas saring Whatman.
5. Menyiapkan Media
 - d. Kertas merang dipotong seukuran petridish
 - e. Setiap Petridish masukan 2 helai kertas merang, kemudian di siram atau disemprot dengan ekstrak daun sesuai perlakuan. Setiap perlakuan diulang 5 kali.
 - f. Sepuluh benih diletakkan di atas kertas merang yang ada di dalam petridish.
6. Perlakuan diletakkan sesuai Layout yang telah dibuat.

Gambar perkecambah biji jagung dan kacang tanah pada hari ke 2 (a) Ekstrak jabon (b) Ekstrak daun mahoni (c) Ekstrak daun cempaka (d) Kontrol air

Gambar pada biji jagung dan kacang tanah, mulai berkecambah diatas petrik.

(Daun Jabon) (daun Mahoni) dan (daun (Cempaka) di jurusan ilmu kehutanan budidaya fakultas pertanian.

2.5 Pengamatan

Hal yang diamati dalam penelitian ini adalah daya berkecambah (%) benih jagung dan kacang tanah. Daya kecambah benih adalah jumlah benih berkecambah dibagi jumlah benih yang ditanam. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan menghitung benih jagung dan kacang tanah yang berkecambah.

2.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan di transformasikan terlebih dahulu untuk mengubah skala pengukuran (Hanafiah, 2014). Tranformasi data yang digunakan adalah transformasi akar dengan Rumus : $\sqrt{(x+0,5)}$

Data yang telah ditransformasikan di analisis menggunakan analisis varian (Anova). Pada taraf kepercayaan 5%. Apabila hasilnya signifikan atau berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji beda Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)/Fisher's Least Signifieant Difference Test.

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Ekstrak Daun Jabon, Mahoni dan Cempaka Pada Perkecambahan Benih Kacang Tanah.

Untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun setiap jenis pohon maka telah

dilakukan pengujian selama tujuh hari sejak penanaman benih. Hasil pengamatan terhadap benih kacang tanah yang berkecambah per hari selama tujuh hari dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Perkecambahan benih kacang tanah

Perlakuan	Ulangan	Hari							Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	
Ekstrak daun Jabon	1	0	0	0	2	2	2	0	6
	2	0	1	0	1	3	0	0	5
	3	1	0	2	2	2	0	0	7
	4	1	0	1	0	1	3	0	6
	5	0	1	1	2	3	0	0	7
Ekstrak daun Mahoni	1	1	1	1	1	3	0	0	7
	2	0	0	1	1	1	3	0	6
	3	0	0	0	2	2	1	0	5
	4	1	0	0	0	1	3	0	5
	5	0	0	1	0	1	2	0	4
Ekstrak daun Cempaka	1	0	0	2	2	1	2	0	7
	2	0	0	1	0	1	1	0	3
	3	0	0	1	0	1	1	0	3
	4	1	0	0	1	1	1	0	4
	5	0	0	0	2	1	2	0	5
Air	1	0	2	3	1	2	2	0	10
	2	1	2	1	1	2	3	0	10
	3	2	1	3	3	1	0	0	10
	4	3	1	1	3	2	0	0	10
	5	4	1	1	3	1	0	0	10

Tabel 2. Hasil Pengamatan Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Kecambah (%) Kacang Tanah

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Jabon	70	70	100	60	70	74
Mahoni	70	50	50	40	50	52
Cempaka	50	20	70	70	30	48
Kontrol	100	100	100	100	100	100

Dari Tabel di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan kecambah dari ekstrak daun Jabon yang paling banyak tumbuh dengan pertumbuhan rata-rata 74%, sedangkan pada ekstrak daun Mahoni dan Cempaka menunjukkan pertumbuhan rata-rata hampir sama masing-masing 52% dan 48%. Jika dilihat dari kontrol air pertumbuhan kecambah benih kacang adalah 100%.

Pertumbuhan kecambah benih dengan ekstrak daun Jabon menunjukkan pertumbuhan yang ada hampir sama dari ulangan pertama sampai ulangan ke-5 dengan rentang 60-100%. Pada ekstrak daun Mahoni pertumbuhan kecambah terjadi penurunan dengan rentang 70-40%. Untuk ekstrak daun Cempaka pertumbuhan kecambah bila dibandingkan dengan kontrol ternyata lebih rendah, yakni berkisar 20-70%.

Untuk melihat semua pertumbuhan benih yang ada dengan perlakuan ekstrak Jabon, Mahoni, Cempaka dan air dapat dilihat pada lampiran 2. Pada kontrol terlihat bahwa benih kacang tanah memiliki pertumbuhan kecambah yang cepat. Dalam waktu empat hari pertumbuhan kecambah benih di kontrol tumbuh semua, sedangkan pada perlakuan dari ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka membutuhkan waktu lima hari sampai pada benih yang terakhir tumbuh.

Ekstrak daun Cempaka merupakan perlakuan yang rendah menghambat pertumbuhan kecambah benih kacang tanah. jika dibandingkan dengan ekstrak dari daun Jabon dan Mahoni. Pada ekstrak daun Jabon dapat dilihat bahwa kecambah yang tumbuh lebih banyak dari pada ekstrak daun Mahoni.

Pertumbuhan kecambah dari benih kacang tanah mulai dari hari pertama

sampai pada hari ke lima, sedangkan pada hari ke enam dan tujuh tidak ada pertumbuhan. Dari 5 ulangan pada perlakuan ekstrak daun Cempaka menunjukkan pertumbuhan hanya tumbuh pada 1 ulangan di hari pertama sedangkan 4 ulangan tidak bertumbuh.

Daya tumbuh kecambah benih kacang tanah mulai terhambat dari hari pertama pengamatan, jika dibandingkan dengan daya tumbuh pada kontrol pada hari pertama telah tumbuh kecambah lebih banyak dari pada perlakuan Jabon, Mahoni dan Cempaka

Untuk melihat total pertumbuhan kecambah benih kacang tanah dengan 5 ulangan yang telah ditransformasikan pada Tabel 3 yang tersaji di bawah ini.

Tabel 3. Transformasi Data $[\sqrt{(x+0.5)}]$ Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Kecambah Kacang Tanah

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Jabon	8.40	8.40	10.02	7.78	8.40	8.60
Mahoni	8.40	7.11	7.11	6.36	7.11	7.22
Cempaka	7.11	4.53	8.40	8.40	5.52	6.79
Kontrol	10.02	10.02	10.02	10.02	10.02	10.02

Berdasarkan Tabel 3 di atas terlihat bahwa pertumbuhan kecambah kacang tanah yang diberikan perlakuan ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka ternyata lebih rendah bila dibandingkan dengan kontrol (air).

Dari hasil penelitian ini alelopati yang terdapat pada ekstrak daun Jabon dan daun Mahoni samah, sedangkan daun Cempaka memiliki alelopati yang sama dengan alelopati pada rumput teki yang

mempengaruhi daya kecambah pada benih kacang tanah (Setyowati, 2001).

3.2 Pengaruh Ekstrak Daun Jabon, Mahoni dan Cempaka Pada Perkecambahan Benih Jagung

Pada pengamatan pertumbuhan benih jagung yang dikecambahkan pada berbagai ekstrak daun ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan Perkecambahan Benih Jagung

Perlakuan	Ulangan	Hari							Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	
Ekstrak daun Jabon	1	0	0	0	2	2	2	0	6
	2	0	1	0	1	3	0	0	5
	3	1	0	2	2	2	0	0	7
	4	1	0	1	0	1	3	0	6
	5	0	1	1	2	3	0	0	7
Ekstrak daun Mahoni	1	1	1	1	1	3	0	0	7
	2	0	0	1	1	1	3	0	6
	3	0	0	0	2	2	1	0	5
	4	1	0	0	0	1	3	0	5
	5	0	0	1	0	1	2	0	4
Ekstrak daun Cempaka	1	0	0	2	2	1	2	0	7
	2	0	0	1	0	1	1	0	3
	3	0	0	1	0	1	1	0	3
	4	1	0	0	1	1	1	0	4
	5	0	0	0	2	1	2	0	5
Air	1	0	2	3	1	2	2	0	10
	2	1	2	1	1	2	3	0	10
	3	2	1	3	3	1	0	0	10
	4	3	1	1	3	2	0	0	10
	5	4	1	1	3	1	0	0	10

Tabel 5. Hasil Pengamatan Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Kecambah (%) Jagung

Perlakuan	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Jabon	60	50	70	60	70	62
Mahoni	70	60	50	40	50	54

Cempaka	70	30	30	40	30	40
Kontrol	100	100	100	100	100	100

Pertumbuhan kecambah yang terlihat pada Tabel di atas menunjukkan bahwa pertumbuhan kecambah benih jagung lebih kecil jika dibandingkan dengan pertumbuhan benih kacang tanah. Pertumbuhan dari ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka menunjukkan pertumbuhan rata-rata yang tidak berbeda jauh. Pertumbuhan kecambah dari ulangan pertama sampai ke 5 terjadi secara acak.

Untuk melihat seluruh pertumbuhan benih jagung dapat dilihat pada lampiran 3. Dari kontrol air menunjukkan pertumbuhan kecambah benih jagung membutuhkan waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan pertumbuhan benih kacang tanah. Pertumbuhan kecambah benih jagung membutuhkan waktu 6 hari sampai benih terakhir yang menumbuhkan kecambah. Dapat dilihat bahwa dari pertumbuhan kecambah benih kacang tanah pada hari ke 6 dan 7 tidak ada pertumbuhan, sedangkan pada benih jagung masih tumbuh pada hari ke enam.

Jika dibandingkan dengan pertumbuhan kecambah benih kacang tanah terlihat bahwa pertumbuhan dari perlakuan ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka, benih jagung membutuhkan waktu yang sama dengan kontrol air untuk dapat menumbuhkan benih kecambah yang terakhir.

Hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa benih jagung yang dikecambahkan pada ekstrak daun cempaka menunjukkan pertumbuhan rendah jika dibandingkan dengan Jabon dan Mahoni. Pertumbuhan benih kacang tanah dan jagung dengan perlakuan ekstrak daun Jabon, Mahoni menunjukkan daya tumbuh yang hampir sama.

Untuk melihat total pertumbuhan kecambah benih kacang tanah dengan 5 ulangan yang telah ditransformasikan dapat dilihat pada Tabel 5 yang tersaji dibawah ini.

Tabel. 6. Transformasi data $[\sqrt{(x+0.5)}]$ pengaruh perlakuan terhadap daya kecambah jagung

Perlakuan n	Ulangan					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Jabon	7.78	7.11	8.40	7.78	8.40	7.89
Mahoni	8.40	7.78	7.11	6.36	7.11	7.35
Cempaka						
a	8.40	5.52	5.52	6.36	5.52	6.27
	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Kontrol	2	2	2	2	2	2

Dari tabel di atas terlihat bahwa ekstrak daun Jabon dan Mahoni memiliki jumlah pertumbuhan yang hampir sama masing-masing 7.89 dan 7.35, sedangkan pada ekstrak daun Cempaka paling sedikit adalah 6.28. Pada Kontrol air jumlah pertumbuhan sama dengan kontrol pada kacang tanah.

Dapat di lihat bahwa alelopati dari ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka tidak terlalu berpengaruh pada pertumbuhan kecambah benih jagung.

3.3 Perbandingan Pengaruh Ekstrak Daun Jabon, Mahoni, Cempaka, dan Air Pada Benih Jagung dan Kacang Tanah.

1. Kacang Tanah.

Perbandingan rata-rata individu daya tumbuh perkecambahan pada benih jagung dari ekstrak daun Jabon, Mahoni dan Cempaka dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel. 7. Hasil Analisis Data Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Kecambah Kacang Tanah

Perlakuan	Rata-rata
Cempaka	6.79 a
Mahoni	7.22 ab
Jabon	8.60 bc
Kontrol	10.02 c
Perlakuan	Rata-rata

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada BNT (0.05) = 1.54

2. Jagung.

Perbandingan rata-rata dari pertumbuhan perkecambahan benih jagung dapat terlihat pada Tabel 7.

Tabel. 7. Hasil Analisis Data Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Kecambah Jagung

Perlakuan	Rata-rata
Cempaka	6.27 a
Mahoni	7.35 ab
Jabon	7.89 b
Kontrol	10.02 c

Keterangan: angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada BNT (0.05) = 1.17

Jika dibandingkan dengan alelopati dari alang-alang (*Impreta cylindrica*) benih jagung sangat terganggu (Izah, 2009). Alang-alang dapat menghambat pertumbuhan mulai dari perkecambahan pada benih jagung.

Dari penelitian yang dilakukan untuk melihat pengaruh alelopati yang berpengaruh pada tanaman jagung baik

hanya bisa terpengaruh oleh alang-alang (Manurung, 2011).

Dalam ekstrak daun cempaka terkandung senyawa terpenoid yang mengandung senyawa bioaktif seskuiterpen lakton (termasuk ke dalam senyawa terpenoid). Diduga senyawa tersebut yang menghambat pertumbuhan dari benih kacang tanah dan jagung, semakin tinggi konsentrasi yang terjadi pada ekstrak daun cempaka yang akan semakin sempit pertumbuhan yang terjadi pada benih yang di ujikan (Purwantisari, 2004).

Tidak adanya pengaruh yang terjadi pada perkecambahan benih kacang tanah dan jagung diduga karena penelitian ini dilakukan didalam laboratorium.

Menurut Izah (2009) menyatakan bahwa ekstrak dengan kandungan alelopati yang dilepaskan dari dalam dan luar laboratorium berbeda. Pertumbuhan dan perkembangan suatu tumbuhan tergantung dari konsentrasi ekstrak, sumber ekstrak, tempratur dan jenis tanaman (Setyowati, 2001).

Ekstrak suatu tanaman tidak dapat ditemukan di alam dan sering kalo tidak steril sehingga telah terjadi tranformasi bakteri pada ekstrak dan biasanya tanaman tersebut tidak memiliki hubungan ekologi (Fitter dan Hay, 2000).

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini mengenai pengaruh alelopati daun Jabon, Mahoni dan Cempaka, menunjukkan tidak menghambat pertumbuhan benih kacang tanah dan jagung. Alelopati yang dihasilkan dari daun Jabon pada benih kacang tanah sedikit lebih banyak dari

Mahoni dan Cempaka tetapi perbedaan yang ada tidak signifikan. Pada pertumbuhan benih jagung alelopati daun Jabon, Mahoni dan Cempaka sangat tidak berpengaruh.

4.2 Saran

Produksi tanaman kacang tanah dan jagung dapat di budidayakan secara bersamah dengan pohon, Jabon, Mahoni dan Cempaka.

DAFTAR PUSTAKA

- Bais, H. P., S. W. Park, T. L. Weir, R. M. Callaway dan J. M. Vivanco. 2004. 'How Plants Communicate Using The Underground Information Superhighway'. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14729216> (diakses pada tanggal 25 Oktober 2010)
- Batish, D.R., H.P. Singh, R.K. Kohli and S. Kaur . 2001. Crop allelopathy and its role in ecological agriculture. *J. Crop Prod* 4:121-161.
- Djafaruddin. 2004. *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman. Buku*. Bumi Aksara. Jakarta.87 p.
- Djazuli, M. 2011. *Alelopati pada beberapa tanaman perkebunan dan tehnik pengendalian serta prospek pemanfaatannya*. *Prospektif* 10 (1): 44-50.
- Fitter, A.H dan R.K.M.Hay. 2000. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Hanafia, K. A. 2014. *Rancangan Percobaan*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Hera, Novita. 2011. *Pengaruh Alelopati Beberapa Genotipe Padi (Orzo zativa L.) Lokal Sumatra Barat Terhadap Perkecambahan dan Pertummbuhan Awal Gulma Echinochloa cruss-galli (L.) Beauv.* Program Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta
- Izah, L. 2009. *Pengaruh Ekstrak Beberapa Jenis Gulma Terhadap Perkecambahan Biji Jagung (Zea mayz L.)*
- Manurung, D., G. Hutabarat, J. H. Manurung, L. Doloksaribu, N. S. Harahap dan S. H. Tambunan. 2011. *Pengaruh Alelopati Jenis Tumbuhan Terhadap Perkecambahan*. F.MIPA, Universitas Negeri Medan.
- Odum, E. 2000. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan oleh Tjahjono samingan dari buku *Fundamentals Ecology*. UGM Press. Yogyakarta
- Onrizal dan Kusmana,C. 2005. *Ekologi Hutan*. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Purwantisari, S. 2004. *Uji Aktivitas Ekstrak Daun Cempaka (Michelia champaca) Terhadap Pengendalian Pertumbuhan Jamur dan Bakteri Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat*. Jurusan Biologi F.MIPA, UNDIP. Semarang.
- Resosoedarmo, S., K. Kartawinata, dan A. Soegiarto. 2000. *Pengantar Ekologi*. Penerbit Redmaja Rosda Karya. Bandung
- Setyowati, N. 2001. *Efikasi Alelopati Teki Formulasi Cairan Terhadap Gulma Mimosa invisa dan Melonchia corchorifolia*. *Jurnal Penelitian*

Fakultas Pertanian, Universitas
Bengkulu.

Soejani. 2007. Ekologi Tumbuhan.
Malang: Universitas Negeri
Malang

Soerianegara, I dan A. Indrawan. 2002.
Ekologi Hutan
Indonesia.Bogor:Departemen
Manejemen Hutan Fakultas
Kehutanan IPB.