

# **LAND USE POTENTIAL THROUGH RESSDS (*IMPERATA CYLINDRICA*) AS BIOHERBISIDA**

## **PEMANFAATAN LAHAN MELALUI POTENSI ALANG-ALANG (*IMPERATA CYLINDRICA*) SEBAGAI BIOHERBISIDA**

**Istirochah Pujiwati**

Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang.

### **ABSTRACT**

*This research aim to know influence of interaction of type weed with extract concentration cogongrass (*Imperata cylindrica*) and so that can know optimum concentration able to pursue growth each type of weed. Method the used is test method involve (germination bioassay), by using Complete Random Design (Factorial RAL) consisting of two factor. First factor is type of weed, compose three level that is : *Amaranthus spinosus* ( $G_1$ ), *Bidens biternata* ( $G_2$ ) and of *Tridax procumbens* ( $G_3$ ). While second factor is cogongrass extract concentration, compose five level that is : without extract ( $K_0$ ), concentration 25% ( $K_1$ ), concentration 50% ( $K_2$ ), concentration 75% ( $K_3$ ) and concentration 100% ( $K_4$ ). Result of research indicate that usage of cogongrass extract can depress percentage of germination, rate germination and length of germ of *Amaranthus spinosus*, *Bidens biternata* and of *Tridax procumbens*. Make-up of cogongrass extract concentration degrade percentage of germination, rate germination and length germ from third seed of weed examinee. Level of sensitifity seed of weed to extract grow on and highest cogongrass is *Tridax procumbens* followed by *Bidens biternata* and *Amaranthus spinosus*. Alelopat extract made by root and rhizome of cogongrass have potency to used as bioherbisida to control germination of seed of weed.*

*Keywords : alang-alang (*Imperata cylindrica*), bioherbisida, bioassay.*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi jenis gulma dan konsentrasi ekstrak alang-alang sehingga dapat diketahui konsentrasi optimum yang dapat menghambat pertumbuhan setiap jenis gulma. Metode yang digunakan adalah metode uji hayati (*bioassay*) perkecambahan, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah jenis gulma, terdiri tiga level : *Amaranthus spinosus* ( $G_1$ ), *Bidens biternata* ( $G_2$ ) dan *Tridax procumbens* ( $G_3$ ). Sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi ekstrak alang-alang, terdiri lima level yaitu : tanpa ekstrak ( $K_0$ ), konsentrasi 25% ( $K_1$ ), konsentrasi 50% ( $K_2$ ), konsentrasi 75% ( $K_3$ ) dan konsentrasi 100% ( $K_4$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak alang-alang dapat menekan persentase perkecambahan, laju perkecambahan dan panjang kecambah dari biji-biji gulma *Amaranthus spinosus*, *Bidens biternata* dan *Tridax procumbens*. Peningkatan konsentrasi ekstrak alang-alang menurunkan

persentase perkecambahan, laju perkecambahan dan panjang kecambah dari ketiga biji gulma yang diuji. Tingkat sensitifitas biji gulma terhadap ekstrak akar dan rimpang alang-alang yang tertinggi adalah *Tridax procumbens* diikuti *Bidens biternata* dan *Amaranthus spinosus*. Alelopat akar dan rimpang alang-alang yang dibuat ekstraknya sangat berpotensi digunakan sebagai bioherbisida untuk mengendalikan perkecambahan biji-biji gulma.

Kata kunci : alang-alang (*Imperata cylindrica*), bioherbisida, bioassay.

## PENDAHULUAN

Lahan alang-alang non produktif dari tahun ke tahun terus bertambah luas, bahkan sulit dikendalikan. Berdasarkan data statistik tahun 1996, luas lahan alang-alang non produktif di Indonesia telah mencapai 42 juta hektar. Peningkatannya mencapai 150 hingga 200 ribu hektar per tahun.

Upaya pengendalian alang-alang dihadapkan pada banyak kendala, diantaranya karena rimpangnya mempunyai kemampuan penetrasi sangat dalam mencapai 120 cm (Mac Donald *et al*, 2002), daya adaptasinya yang tinggi pada kondisi lingkungan minimal dan kemampuan tumbuh kembangnya yang sangat cepat (Eussen dan Soerjani, 1976; Sastroutomo, 1990). Untuk itu usaha-usaha pemanfaatan alang-alang akan memberikan kontribusi yang sangat berarti.

Salah satu upaya pemanfaatan alang-alang adalah dengan menggunakannya sebagai herbisida hayati (bioherbisida). Hal ini didasarkan pada *allelopat* (senyawa kimia) yang dihasilkan alang-alang yang dapat menghambat atau meracuni tumbuhan lain (Odum, 1971; Rice 1974). Allelopati adalah peristiwa adanya pengaruh buruk dari zat kimia (allelopat) yang dikeluarkan tumbuhan tertentu yang dapat merugikan tumbuhan lain jenis yang ada di sekitarnya (Moenandir, 1993). *Allelopat* adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh suatu jenis tumbuhan yang dapat menghambat atau meracuni tumbuhan lain (Odum, 1971; Rice 1984). Sajise (1980) mengemukakan bahwa dalam ekstrak alang-alang terdapat empat golongan senyawa fenolik yaitu *asam isofemfik*, *asam salisilik*, *asam veratrat* dan *asam amisat*. Wattimena (1988) menambahkan bahwa keempat golongan senyawa tersebut dapat menghambat perpanjangan batang, akar, perkecambahan dan pembentukan tunas.

Hambatan pertumbuhan akibat adanya *allelopat* dapat berupa hambatan pada pembelahan sel, pengambilan mineral, respirasi, penutupan stomata, sintesis protein dan lain-lain (Moenandir, 1993). Pada alang-alang, bagian yang efektif mengeluarkan *allelopat* adalah rimpang (rhizome)-nya (Mac Donald *et al.*, 2002). Hasil penelitian Saefudin (1990) menunjukkan bahwa ekstrak akar dan rimpang alang-alang dapat menurunkan produksi dan bobot kering tanaman tomat pada dosis 10.000 ppm. Gulma alang-alang dan teki mempunyai daya saing dan penyerapan hara nitrogen lebih tinggi dibanding tanaman tomat,

sehingga penambahan pupuk urea tidak meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat yang tumbuh bersaing dengan gulma. Untuk itu kajian yang berhubungan dengan konsentrasi atau kepekatan ekstrak akar dan rimpang alang-alang yang dapat menekan pertumbuhan tumbuhan lain akan sangat berarti.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi jenis gulma dengan konsentrasi ekstrak akar dan rimpang alang-alang sehingga dapat diketahui konsentrasi optimum yang dapat menghambat pertumbuhan setiap jenis gulma.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang mulai bulan April sampai Oktober 2007. Pengujian potensi alelopat alang-alang sebagai bioherbisida dilakukan dengan metode uji hayati (bioassay) perkecambahan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dan terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah jenis gulma (G) terdiri atas 3 level: *Amaranthus spinosus* ( $G_1$ ), *Bidens biternata* ( $G_2$ ) dan *Tridax procumbens* ( $G_3$ ), sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi ekstrak *root* alang-alang (K) terdiri atas 5 level yaitu tanpa ekstrak ( $K_0$ ), konsentrasi ekstrak 25% ( $K_1$ ), konsentrasi ekstrak 50% ( $K_2$ ), konsentrasi ekstrak 75% ( $K_3$ ) dan konsentrasi ekstrak 100% ( $K_4$ ). Dari kedua faktor tersebut diperoleh 15 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali dan setiap kombinasi perlakuan terdiri atas 4 tanaman sampel sehingga terdapat 180 sampel.

Pelaksanaan penelitian melalui tahapan : pengambilan akar dan rimpang alang-alang (*root*), pembuatan ekstrak *root* alang-alang, pengumpulan biji-biji gulma, penanaman biji-biji gulma. Untuk bioassay perkecambahan, dilakukan pada petridish yang diberi alas kertas Whatman tiga lapis. Ketiga jenis biji gulma diletakkan pada petridish masing-masing berisi 25 biji untuk tiap kombinasi perlakuan. Selanjutnya ekstrak alang-alang diberikan pada tiap *petridish* sebanyak 10 ml sesuai dengan konsentrasi yang diuji.

Pengamatan terhadap biji-biji gulma dilakukan sejak tanam sampai umur 14 hari (2 minggu). Rentang waktu yang diambil ini didasarkan dari pendapat Hoagland dan Williams (2004), bahwa untuk uji hayati penentuan rentang waktu perlu dipertimbangkan secara cermat karena jika waktu terlalu lama maka pengaruh interaksi dengan faktor luar akan semakin besar. Peubah yang diamati antara lain : persentase perkecambahan (%), laju (kecepatan) perkecambahan dan panjang kecambah (cm).

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Analysis of variance/ Anova) Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Karena sebaran data tidak normal (merupakan data Binom), maka untuk menstabilkan ragam dilakukan transformasi data ke bentuk  $\sqrt{x + 0.5}$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persentase Perkecambahan

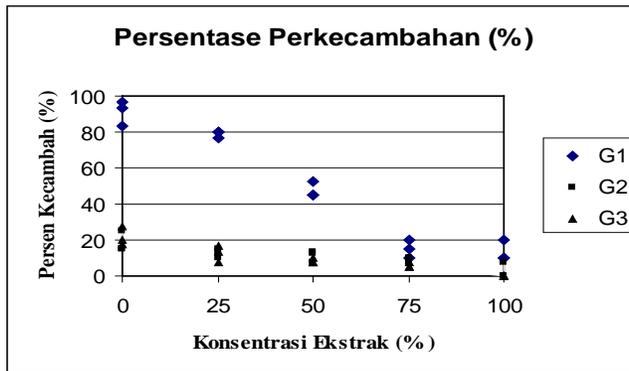
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi jenis gulma dan konsentrasi ekstrak alang-alang berpengaruh nyata terhadap rata-rata persentase perkecambahan. Secara terpisah jenis gulma maupun konsentrasi ekstrak alang-alang berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan. Rata-rata persentase perkecambahan dengan uji lanjutnya disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Perkecambahan pada Interaksi Jenis Gulma dan Konsentrasi Ekstrak Alang-alang

Perlakuan	Persentase Perkecambahan (%)	Transformasi $\sqrt{(x + 0.5)}$
<i>Amaranthus spinosus</i> -0%	91.25 g	9.57
<i>Amaranthus spinosus</i> -25%	78.88 g	8.91
<i>Amaranthus spinosus</i> -50%	47.50 f	6.93
<i>Amaranthus spinosus</i> -75%	15.00 bcde	3.90
<i>Amaranthus spinosus</i> -100%	13.33 bcd	3.67
<i>Bidens biternata</i> -0%	18.33 bcde	4.31
<i>Bidens biternata</i> -25%	12.50 bcd	3.60
<i>Bidens biternata</i> -50%	11.12 bcd	3.39
<i>Bidens biternata</i> -75%	8.33 bc	2.97
<i>Bidens biternata</i> -100%	2.50 a	1.42
<i>Tridax procumbens</i> -0%	21.67 bcde	4.69
<i>Tridax procumbens</i> -25%	12.50 bcd	3.56
<i>Tridax procumbens</i> -50%	8.00 bc	2.97
<i>Tridax procumbens</i> -75%	5.83 b	2.51
<i>Tridax procumbens</i> -100%	0.00 a	0.71
Duncan 5%	NYATA	NYATA

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Pada biji gulma *Amaranthus spinosus*, peningkatan konsentrasi ekstrak alang-alang menurunkan persentase perkecambahan secara nyata. Untuk biji gulma *Bidens biternata*, juga mempunyai pola penurunan yang sama walaupun persentase perkecambahannya jauh lebih kecil daripada pada biji gulma *Amaranthus spinosus*. Persentase perkecambahan pada biji gulma *Tridax procumbens* hingga mencapai 0% (tidak ada biji yang berkecambah) pada konsentrasi ekstrak 100%. Pola penurunan persentase perkecambahan dengan adanya peningkatan konsentrasi ekstrak alang-alang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Persentase Perkecambahan dengan Konsentrasi Ekstrak Alang-alang

### Laju Perkecambahan

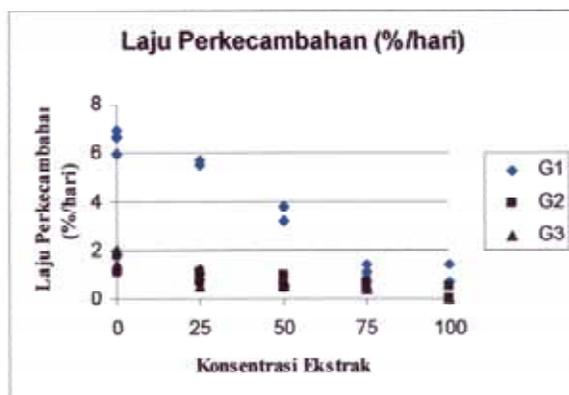
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi jenis gulma dan konsentrasi ekstrak alang-alang berpengaruh nyata terhadap rata-rata persentase perkecambahan. Secara terpisah jenis gulma maupun konsentrasi ekstrak alang-alang berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan. Rata-rata persentase perkecambahan dengan uji lanjutnya disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rata-rata Laju Perkecambahan pada Interaksi Jenis Gulma dan Konsentrasi Ekstrak Alang-alang

Perlakuan	Laju Perkecambahan (% per hari)	Transformasi $\sqrt{(x + 0.5)}$
<i>Amaranthus spinosus</i> -0%	6.51 h	2.65
<i>Amaranthus spinosus</i> -25%	5.63 h	2.48
<i>Amaranthus spinosus</i> -50%	3.39 g	1.97
<i>Amaranthus spinosus</i> -75%	1.07 abcdef	1.25
<i>Amaranthus spinosus</i> -100%	0.95 abcdef	11.2
<i>Bidens biternata</i> -0%	1.31 abcdef	1.34
<i>Bidens biternata</i> -25%	0.89 abcde	1.18
<i>Bidens biternata</i> -50%	0.79 abcde	1.13
<i>Bidens biternata</i> -75%	0.60 abcd	1.05
<i>Bidens biternata</i> -100%	0.18 ab	0.81
<i>Tridax procumbens</i> -0%	1.55 abcdef	1.43
<i>Tridax procumbens</i> -25%	0.89 abcde	1.17
<i>Tridax procumbens</i> -50%	0.60 abcd	1.05
<i>Tridax procumbens</i> -75%	0.42 abc	0.96
<i>Tridax procumbens</i> -100%	0.00 a	0.71
Duncan 5%	NYATA	NYATA

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Secara umum pada ketiga macam biji gulma yang diuji dapat dilihat bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak alang-alang menurunkan laju perkecambahan secara nyata. Pada biji gulma *Amaranthus spinosus*, laju perkecambahan lebih tinggi dibanding laju perkecambahan biji *Bidens biternata* sedangkan laju perkecambahan biji *Tridax procumbens* menunjukkan penurunan hingga 0% pada konsentrasi ekstrak tertinggi. Pola hubungan laju perkecambahan biji-biji gulma dengan konsentrasi ekstrak alang-alang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Laju Perkecambahan dengan Konsentrasi Ekstrak Alang-alang

### Panjang Kecambah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi jenis gulma dan konsentrasi ekstrak alang-alang berpengaruh nyata terhadap rata-rata panjang kecambah. Secara terpisah jenis gulma maupun konsentrasi ekstrak alang-alang berpengaruh nyata terhadap panjang kecambah. Rata-rata panjang kecambah dengan uji lanjutnya disajikan pada Tabel 3 berikut.

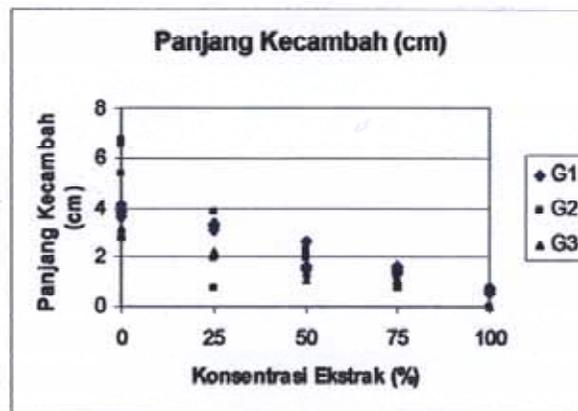
Tabel 3. Rata-rata Panjang Kecambah pada Interaksi Jenis Gulma dan Konsentrasi Ekstrak Alang-alang

Perlakuan	Panjang Kecambah (cm)	Transformasi $\sqrt{x + 0.5}$
<i>Amaranthus spinosus</i> -0%	3.85 bcdefg	2.08
<i>Amaranthus spinosus</i> -25%	3.23 bcdefg	1.93
<i>Amaranthus spinosus</i> -50%	1.89 bcde	1.54
<i>Amaranthus spinosus</i> -75%	1.48 bcde	1.41
<i>Amaranthus spinosus</i> -100%	0.65 b	1.07
<i>Bidens biternata</i> -0%	6.21 h	2.59
<i>Bidens biternata</i> -25%	2.17 bcdef	1.63
<i>Bidens biternata</i> -50%	2.14 bcdef	1.62

<i>Bidens biternata</i> -75%	1.27 bcd	1.33
<i>Bidens biternata</i> -100%	0.25 a	0.84
<i>Tridax procumbens</i> -0%	2.98 bcdef	1.87
<i>Tridax procumbens</i> -25%	2.16 bcdef	1.63
<i>Tridax procumbens</i> -50%	1.25 bcd	1.32
<i>Tridax procumbens</i> -75%	0.95 bc	1.20
<i>Tridax procumbens</i> -100%	0.00 a	0.71
Duncan 5%	NYATA	NYATA

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%

Pada perlakuan tanpa ekstrak alang-alang, rata-rata panjang kecambah gulma *Bidens biternata* lebih besar dibanding *Amaranthus spinosus* dan *Tridax procumbens*. Tetapi dengan penggunaan ekstrak alang-alang ternyata terjadi penghambatan pada pertumbuhan panjang kecambah, dimana hambatan terbesar terjadi pada kecambah *Tridax procumbens* diikuti *Bidens biternata* dan *Amaranthus spinosus*. Grafik hubungan antara panjang kecambah dengan konsentrasi ekstrak alang-alang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Panjang Kecambah dengan Konsentrasi Ekstrak Alang-alang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak alang-alang dapat menekan persentase perkecambahan, laju perkecambahan dan panjang kecambah dari biji-biji gulma *Amaranthus spinosus*, *Bidens biternata* dan *Tridax procumbens*. Peningkatan konsentrasi ekstrak alang-alang menurunkan persentase perkecambahan, laju perkecambahan dan panjang kecambah dari ketiga biji gulma yang diuji. Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa pada biji gulma *Amaranthus spinosus*, peningkatan konsentrasi ekstrak alang-alang dari 0% ke 25% menurunkan persentase biji berkecambah sebesar 13,6%. Setiap peningkatan

konsentrasi ekstrak sebesar 25% sampai konsentrasi 100% berturut-turut terjadi penurunan persentase biji berkecambah sebesar 39,78%; 68,42% dan 11,13%. Pada biji gulma *Bidens bitemata* rata-rata persentase biji berkecambah lebih kecil dibanding pada biji gulma *Amaranthus spinosus*. Dengan peningkatan konsentrasi ekstrak alang-alang 25% dari konsentrasi yang diuji (0-100%) berturut-turut terjadi penurunan persentase biji berkecambah sebesar 31,80%; 11,04%; 15,09% dan 69,99%. Pada biji gulma *Tridax procumbens* penurunan persentase perkecambahan terbesar terjadi pada konsentrasi ekstrak 100%, dimana pada pertakuan tersebut tidak ada biji yang berkecambah. Hal ini dapat dijelaskan bahwa menurut Sajise (1980) ekstrak akar dan rimpang alang-alang mengandung 4 senyawa golongan fenolik yang dapat menghambat proses perkecambahan. Dengan peningkatan konsentrasinya, maka daya toksisitasnya akan meningkat.

Tingkat sensitifitas tiga macam biji gulma yang diuji terhadap ekstrak akar dan rimpang alang-alang berbeda-beda. Pada parameter panjang kecambah (Tabel 3.) tampak bahwa hambatan yang tertinggi adalah *Tridax procumbens* diikuti *Bidens bitemata* dan *Amaranthus spinosus*. Wattimena (1988) menyatakan bahwa senyawa fenolik yang terkandung dalam akar dan rimpang alang-alang dapat menghambat perpanjangan batang dan akar. Respon setiap tumbuhan akan berbeda-beda terhadap senyawa kimia (alelopat) yang terkandung dalam alang-alang tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, adalah sangat mungkin untuk memanfaatkan alang-alang (khususnya akar dan rimpangnya) dengan cara mengekstrak senyawa alelopatinya dan menggunakannya sebagai bioherbisida. Bioherbisida disini adalah istilah yang ingin dipopulerkan untuk herbisida yang disintesis dari tumbuhan guna mengendalikan pertumbuhan bijibiji gulma dan sekaligus mengurangi dampak negatif pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida yang mempunyai efek residu dan berbahaya.

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal : 1) Ekstrak akar dan rimpang alang-alang menekan pertumbuhan kecambah biji-biji gulma *Amaranthus spinosus*, *Bidens bitemata* dan *Tridax procumbens*; 2) Semakin tinggi konsentrasi ekstrak akar dan rimpang alang-alang semakin menurunkan persentase perkecambahan, laju perkecambahan dan panjang kecambah pada ketiga jenis gulma; 3) Tingkat sensitifitas biji-biji gulma terhadap ekstrak alang-alang dari yang tinggi ke rendah berturut-turut *Tridax procumbens*, *Bidens bitemata* dan *Amaranthus spinosus*; 4) Alelopat akar dan rimpang alang-alang yang dibuat ekstraknya sangat berpotensi digunakan sebagai bioherbisida untuk mengendalikan biji-biji gulma *Amaranthus spinosus*, *Bidens bitemata* dan *Tridax procumbens*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. (2007). Chemical pre-treatment of seed to increase synchronicity, rate and speed of germination. Australian National Botanic Gardens-ACT Grass Project. [www.anbg.gov.au/.../grass-project/nht6.html](http://www.anbg.gov.au/.../grass-project/nht6.html).
- Duever, L.C. (2003). Cogon Grass *Imperata cylindrica* (L.) Palisot. <http://www.nps.gov/plants/alien/fact/Imcy.htm>
- Floridata. (2002). Floridata Plant Profile : *Imperata cylindrica*. [http://www.floridata.com/ref/1/impe\\_cyl.cfm](http://www.floridata.com/ref/1/impe_cyl.cfm).
- Hoagland, R.E. dan Williams. (2004). Bioassays-Useful Tools for the Study of Allelopathy. In ALLELOPATHY Chemistry and Mode of Action of Allelochemicals. (Edited by Macias, F.A., J.C.G. Galindo, J.M.G. Molinillo dan H.G. Cutler). CRC Press. Boca Raton-London-New York-Washington DC. pp. 372.
- Holm, L.R.G., D.L. Plueknett, J.V. Pancho dan J.P. Herberger. (1977). The WORLD'S WORST WEEDS Distribution and Biology. The University Press of Hawaii. Honolulu. pp. 586.
- Koestermans, A.J.G.H., S.Wirjajarja dan R.J. Dekker. (1987). The Weeds : description, ecology and control.
- Mac Donald, G.E., D.G. Shilling, B.J. Brecke., J.F. Gaffney, K.A. Langeland dan J.T. Ducar. (2002). WEEDS IN THE SUNSHINE : Cogongrass (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) Biology, Ecology and Management in Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Moenandir, J. (1993). Persaingan Tanaman Budidaya dan Gulma. Buku III. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 101 hal.
- Odum, E.P. (1971). Fundamental of Ecology. 3<sup>th</sup> Ed. W.E. Saunder Co. Philadelphia. London.
- Pujiwati, I. dan A. Sholihah. (2004). Penerapan Model Input Teknologi Murah untuk Pemanfaatan Lahan Alang-alang menjadi Lahan Produktif dan Prediksi Jenis Komoditi yang Sesuai. Laporan Penelitian Dosen Muda. Ditjen Dikti Depdiknas.
- Rice, R.L. (1984). Allelopathy. Academic Press. London.
- Sastroutomo, S.S. (1990). Ekologi Gulma. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 217 hal.
- Saefudin. (1990). Sifat Alelopati dan Kompetisi Hara Nitrogen Alang-alang, Bambu dan Teki terhadap Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Prosiding Konferensi HIGI X. Malang. Hal 209-214.
- Sajise, P.E. (1980). Alang-alang (*Imperata cylindrica*) and Upland Agriculture. Proc. Biotrop Workshop on Alang-alang. Bogor. Pp. 35-46.
- Tjitrosoepomo, G. (2004). Taksonomi Tumbuhan SPERMATOPHYTA. Gadjahmada University Press. Yogyakarta. 412 hal.
- Wattimena, G.A. (1988). Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. IPB Bogor. 145 hal