

# VIABILITAS DAN SKRINING BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA CEKAMAN ALLELOPATI EKSTRAK ALANG-ALANG DAN EFEKNYA TERHADAP FASE AWAL PERTUMBUHAN BIBIT

## VIABILITY AND SCREENING SEEDS OF COCOA (*Theobroma cacao* L.) ON THE STRESS OF ALLELOPATI REEDS EXTRACT AND ITS EFFECT OF GERMINATION

Diterima tanggal 19 Oktober 2014 disetujui tanggal 25 November 2014

Kafrawi<sup>1</sup>, Muh. Ikkal<sup>1</sup> dan Eka Wisdawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

E-mail: Kafrawidjamin@gmail.com

### ABSTRAK

Tumbuhan menghasilkan zat alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan benih dan tanaman. Tujuan percobaan ini untuk mengetahui pengaruh zat alelopati ekstrak alang-alang terhadap penghambatan perkecambahan benih kakao. Percobaan dilaksanakan dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk uji viabilitas dan Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk tahap skrining pertumbuhan kakao dengan perlakuan lama perendaman ekstrak alang-alang yang terdiri dari 4 taraf: perendaman selama 1,5 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam. Penghambatan perkecambahan benih kakao terbaik diperoleh dari perlakuan lama perendaman 4 jam dengan daya kecambah terkecil sebesar 53,33% dan indeks vigor sebesar 4,32. Pertumbuhan bibit kakao hasil skrining terbaik dibawah tekanan allelopati ekstrak alang-alang diperoleh dari perlakuan perendaman selama 4 jam baik terhadap tinggi, jumlah daun dan diameter batang tanaman kakao.

**Kata Kunci:** kakao, perkecambahan, allelopati, alang-alang.

### ABSTRACT

Plants and weeds produce allelopathy compound as the inhibitory chemical that affects the growth and development of other plants. A study was conducted to determine the effect of the allelopathy extracted from reeds in inhibiting the germination of cocoa seeds and its influence on early growth of the seedlings. The experiments were arranged on a completely randomized design to test the viability of the seeds and a randomized block design as a second phase of the study to evaluate the influence of treatments on growth of cacao seeds. The treatment of the study was soaking the cacao seeds in reed extracted solution at different duration of time, as follows: 1.5 hours (P0), 2 hours (P1), 3 hours (P2) and 4 hours (P3). Inhibition of cocoa seed germination performed best by the treatment of 4 hours soaking time with the lowest germination rate of 53.33% and vigor index of 4.32, however the treatment did not affect the growth of the cocoa seedlings as indicated by the highest stalk height, number of leaves and stem diameter of cacao seeds soaked in reed extracted solution for 4 hours.

**Keywords:** cocoa, germination, allelopathy, reed.

### PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditas tanaman perkebunan yang terus mendapat perhatian untuk pengembangannya. Indonesia adalah negara pembudidaya tanaman kakao paling luas di dunia, namun jumlah produksi kakao Indonesia masih di bawah produksi negara Pantai Gading dan Ghana yang nilai produksinya mencapai 1.315.800 ton/thn. Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, perkembangan luas areal perkebunan kakao meningkat secara pesat dengan tingkat pertumbuhan rata-rata 8% per tahun. Luas areal penanaman kakao mencapai 1.462.000 ha, dan 90% dari luasan tersebut merupakan perkebunan rakyat (Puslit Kopi dan Kakao Indonesia, 2006).

Negara-negara di Asia Pasifik seperti Papua Nugini, Vietnam dan Filipina memiliki produktivitas kakao yang masih jauh di bawah Indonesia. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa keunggulan yang dimiliki Indonesia seperti ketersediaan lahan yang tinggi, potensi pasar domestik yang besar dan sarana transportasi yang cukup baik (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012).

Upaya pengembangan tanaman kakao selain melalui ekstensifikasi (peningkatan luas lahan budidaya) juga telah diarahkan kepada peningkatan jumlah produksi dan mutu hasil melalui perbaikan teknis budidaya. Salah satu aspek penting untuk peningkatan jumlah produksi dan mutu hasil adalah penggunaan jenis-jenis

kakao unggul dalam pembudidayaan tanaman kakao. Saat ini terdapat sejumlah jenis kakao unggul yang sering digunakan dalam budidaya kakao, antara lain jenis (klon) Sulawesi 1 dan Sulawesi 2 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012).

Kakao merupakan tanaman yang sifat bijinya rekalsitran. Benih rekalsitran sangat peka terhadap pengeringan, mengalami kemunduran pada kadar air dan suhu yang rendah. (Hasanah, 2002). Benih kakao yang berkualitas baik, umumnya hanya diproduksi dan digunakan oleh perkebunan besar. Perkebunan besar tersebut terletak berjauhan dengan perkebunan rakyat dan memerlukan waktu relatif lama selama pengiriman, sehingga dapat menurunkan mutu benih, terutama mutu fisiologis (Adelina dan Maemunah, 2004). Mutu benih, secara periodik akan terus menurun sejalan dengan waktu. Kecepatan penurunan mutu benih sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor internal, yaitu kadar air benih, maupun faktor eksternal, salah satunya adalah kondisi kelengasan udara dalam ruang simpan.

Biji kakao tidak memiliki masa dormansi sehingga diperlukan perlakuan khusus untuk menunda kecepatan perkecambahan benih selama masa penyimpanan ataupun pengiriman dan hal ini dapat ditempuh dengan pemanfaatan zat penghambat pertumbuhan (ZPP), ZPP dapat ditemukan dalam bentuk senyawa alelopati yang diproduksi oleh tumbuhan tertentu seperti alang-alang (*Imperata cylindrica* L). Alang-alang diketahui menghasilkan zat alelopati dari rimpang dan daunnya berupa senyawa phenol, asam valinik dan asam karbonik.

Untuk mempelajari pengaruh zat alelopati akar alang-alang terhadap penundaan waktu perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman kakao, dilakukan percobaan perendaman benih kakao dalam larutan ekstrak akar alang-alang. Hasil penelitian Ridwan (2010), menyimpulkan bahwa ekstrak alang-alang (perendaman selama 90 menit) menghambat waktu perkecambahan benih kakao, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lain (kontrol, 30 menit dan 60 menit). Dengan demikian, belum diketahui waktu perendaman yang terbaik dalam menjaga viabilitas benih kakao, sehingga dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan zat alelopati alang-alang pada durasi perendaman yang lebih lama.

## **METODE PENELITIAN**

### ***Rancangan Percobaan***

Percobaan ini dilaksanakan di desa Pinang, kecamatan Cendana, kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Percobaan terdiri dari 2 tahap yaitu tahap skrining dan pengujian penghambatan daya kecambah kakao dengan allelopati ekstrak alang-alang. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan lama perendaman benih kakao dalam ekstrak akar alang-alang (P) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu perendaman 1,5 jam (P0), perendaman 2 jam (P1), perendaman 3 jam (P2) dan perendaman 4 jam (P3). Setiap perlakuan terdiri dari 2 unit yang diulangi sebanyak 3 kali sehingga terdapat 24 unit tanaman percobaan. Tahap kedua berupa uji respon pertumbuhan benih kakao hasil skrining perlakuan allelopati pada percobaan sebelumnya. Percobaan kedua disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan yang diulangi sebanyak 3 kali, setiap ulangan terdiri dari 2 unit sehingga terdapat 24 unit tanaman percobaan.

### ***Pembuatan Ekstrak Alang-alang***

Akar alang-alang sebanyak 25 gram dihancurkan menggunakan blender dan dicampur dengan air sebanyak 250 ml. Biji kakao tanpa pulp dikering anginkan sebelum direndam dalam larutan ekstrak alang-alang sesuai perlakuan lama perendaman.

### ***Pengecambahan dan Penanaman***

Biji yang telah direndam dalam larutan ekstrak alang-alang dikecambahkan dengan cara benih di susun rapi di atas kertas koran setebal 0,2 cm. Biji yang berkecambah kemudian ditanam di polybag berisi media tanam untuk melihat pertumbuhan bibit kakao.

Polybag yang digunakan berukuran 10 cm x 15 cm yang diisi dengan tanah lapisan atas (top soil) yang telah diayak agar benda lain seperti akar atau ranting tanaman tidak ikut ke dalam polybag pada saat pengisian, polybag diisi tanah sehingga hanya menyisakan 1-2 cm dari permukaan media dan disiram agar tanah menjadi padat.

Biji-biji yang telah berkecambah setelah 7 hari pada tahapan perkecambahan, ditanam dengan posisi koleoptil kecambah mengarah ke atas dan plumula kecambah mengarah ke bawah, penanaman dilakukan pada sore hari untuk mengurangi laju penguapan. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari, rumput atau gulma yang tumbuh pada media dicabut untuk menghindari persaingan unsur hara.

*Parameter pengamatan*

1. Daya kecambah (%) yaitu banyaknya benih yang berkecambah dari seluruh benih yang dikecambahkan dengan menggunakan persamaan

$$DK = \frac{\text{Jumlah benih yang berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang ditumbuhkan}} \times 100\%$$

2. Vigor Indeks (V.I.): perhitungan jumlah benih yang berkecambah normal yang tumbuh pada hari pertama sampai hari ke tujuh setelah tanam. Hasil perhitungan kemudian dibagi dengan jumlah benih yang ditanam dengan persamaan:

$$V.I. = G1/D2 + G2/D2 + G3/D3 + \dots + G_n/D_n$$

V.I. = indeks vigor

G = Jumlah kecambah pada hari tertentu

D = Waktu yang berkorelasi dengan jumlah benih

3. Tinggi tanaman (cm): diukur pada dua centimeter dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi dan dilakukan 1 minggu sekali selama 4 kali.
4. Jumlah daun (helai) yaitu dengan cara menghitung jumlah daun yang terbentuk sempurna yang dilakukan 1 minggu sekali selama 4 kali.
5. Diameter batang (mm) diukur pada bagian batang terbesar menggunakan jangka sorong, pengukuran dilakukan setelah tanaman berumur 2 minggu sebanyak 3 kali.

**HASIL DAN PEMBAHASAN***Daya Kecambah*

Tabel 1. Daya kecambah benih kakao setelah dan sebelum transformasi pada lama perendaman ekstrak alang-alang 7 hari setelah semai (HSS)

Lama Perendaman	Rata-rata daya kecambah (%)
P0 (1,5 jam)	7.07 <sup>b</sup> (100)*
P1 (2 jam)	7.07 <sup>b</sup> (100)
P2 (3 jam)	6.27 <sup>a</sup> (78,67)
P3 (4 jam)	5.16 <sup>a</sup> (53,33)

\* tercapai pada 6 hari setelah semai (HSS).

Tabel 1. menunjukkan bahwa penghambatan perkecambahan benih kakao terbaik ditunjukkan oleh perlakuan lama perendaman 4 jam (P3) dengan daya kecambah hanya 53,33% pada hari ketujuh dan diikuti oleh secara berturut-turut oleh lama perendaman 3 jam;78,67% (P2), 2 jam;100% (P1), dan 1,5 jam;100% (P0).

*Indeks Vigor*

Tabel 2. Indeks Vigor benih kakao pada lama perendaman ekstrak alang-alang 7 HSS

Lama Perendaman	Rata-rata Indeks Vigor
P0 (1,5 jam)	13.37 <sup>c</sup>
P1 (2 jam)	9.26 <sup>b</sup>
P2 (3 jam)	6.61 <sup>ab</sup>
P3 (4 jam)	4.32 <sup>a</sup>

Tabel 2. menunjukkan bahwa penghambatan perkecambahan benih kakao terbaik ditunjukkan oleh perlakuan lama perendaman 4 jam (4,32) terhadap indeks vigor benih kakao dan diikuti oleh secara berturut-turut oleh lama perendaman 3 jam (6,61), 2 jam (9,26), dan 1,5 jam (13,37).

Hasil percobaan perendaman ekstrak alang-alang pada benih kakao pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa daya kecambah terbaik benih kakao diperoleh dari perlakuan perendaman selama 4 jam (P3). Hal ini disebabkan karena zat allelopati yang terkandung dalam ekstrak alang-alang mampu menekan laju perkecambahan benih kakao. Sukowardojo (2002) mengungkapkan bahwa beberapa gulma seperti alang-alang diketahui mengandung senyawa kimia (allelopati) fenol meliputi glikosida, flavonoid, alkaloid, manitol, tannin, serta asam-asam fenolik yang dapat menghambat perkecambahan dan aktivitas gibberelin dan asam indol asetat.

Beberapa allelopati menghambat pembelahan dan pembesaran sel-sel akar tumbuhan dan menurunkan permeabilitas membran pada sel tumbuhan (Anonim, 2008). Efek allelopati juga terlihat pada Tabel 2. Perlakuan perendaman 4 jam (P3) juga memperlihatkan indeks vigor yang terbaik sesuai arah penelitian yang diharapkan. Mekanisme dormansi benih secara fisiologis dapat terjadi oleh beberapa sebab antara lain kulit benih yang tidak permeabel terhadap air dan gas-gas O<sub>2</sub>. Sutopo (2002), menjelaskan bahwa pada awal fase perkecambahan, biji membutuhkan air untuk mulai berkecambah, hal ini dicukupi dengan menyerap air secara imbibisi dari lingkungan sekitar biji. Setelah biji menyerap air maka kulit biji akan melunak dan terjadilah hidrasi protoplasma, kemudian enzim-enzim mulai aktif, terutama enzim yang berfungsi mengubah lemak menjadi energi melalui proses respirasi

Tabel 3. Tinggi Tanaman (cm) Bibit Kakao umur 3 Minggu Setelah Tanam (MST)

Lama Perendaman	Tinggi Tanaman (cm) minggu ke-			
	1	2	3	4
P0 (1,5 jam)	4.967 <sup>c</sup>	9.617	17.350 <sup>b</sup>	23.400 <sup>b</sup>
P1 (2 jam)	6.650 <sup>b</sup>	13.200	20.817 <sup>b</sup>	28.867 <sup>a</sup>
P2 (3 jam)	7.267 <sup>b</sup>	14.083	28.733 <sup>a</sup>	31.083 <sup>a</sup>
P3 (4 jam)	8.933 <sup>a</sup>	16.033	27.933 <sup>a</sup>	31.383 <sup>a</sup>
NP BNT	1.61**	tn	5.38**	4.60**

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata  
\*\* = taraf nyata ( $\alpha$ )<sub>0.01</sub>

Pengamatan tinggi tanaman dan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman bibit kakao pada semua waktu pengamatan kecuali pada minggu ke-2 (Tabel 3).

Hasil uji BNT pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada minggu ke-1, ke-2 dan ke-3, perendaman benih kakao selama 4 jam menghasilkan tanaman tertinggi. Hasil tersebut pada minggu ke-1 berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya, namun pada minggu ke-4, hasil tersebut hanya berbeda nyata dengan lama perendaman 1,5 jam dan tidak berbeda nyata perlakuan yang lainnya. Pada minggu ke-3, tanaman tertinggi diperoleh pada lama perendaman 3 jam, tetapi berbeda tidak nyata dengan lama perendaman 4 jam dan kedua hasil perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan lama perendaman 2 jam dan 1,5 jam.

#### Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun bibit kakao pada minggu ke-1, berpengaruh nyata pada minggu ke-2 dan pada minggu ke-3 dan ke-4 berpengaruh sangat nyata (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah Daun (helai) Bibit Kakao 3 Minggu Setelah Tanam (MST)

Lama Perendaman	Jumlah Daun (helai) Minggu ke-			
	1	2	3	4
P0 (1,5 jam)	1.213 <sup>tr</sup> (0.500)	2.667 <sup>b</sup>	4.000 <sup>c</sup>	4.500 <sup>b</sup>
P1 (2 jam)	1.328 <sup>tr</sup> (0.778)	3.667 <sup>ab</sup>	4.167 <sup>bc</sup>	5.333 <sup>ab</sup>
P2 (3 jam)	1.429 <sup>tr</sup> (1.056)	4.000 <sup>ab</sup>	5.167 <sup>ab</sup>	5.833 <sup>a</sup>
P3 (4 jam)	1.520 <sup>tr</sup> (1.333)	5.000 <sup>a</sup>	5.500 <sup>a</sup>	6.167 <sup>a</sup>
NP BNT	tn	1.45*	1.10**	1.21**

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata\* \* = taraf nyata ( $\alpha$ )<sub>0.01</sub> tr = nilai setelah transformasi \* = taraf nyata ( $\alpha$ )<sub>0.05</sub>

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada minggu ke-2, ke-3 dan ke-4, perendaman benih kakao dalam larutan ekstrak alang-alang selama 4 jam menghasilkan daun terbanyak, namun hasil tersebut berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan kecuali dengan lama perendaman 1.5 jam. Pada minggu ke-3 hasil perlakuan perendaman selama 1,5 jam berbeda nyata dengan hasil perlakuan P2 dan P3.

#### Diameter Batang (cm)

Pengamatan diameter batang dan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang bibit kakao pada minggu ke-2 dan ke-4 tetapi berpengaruh nyata pada minggu ke-2.

Tabel 5. Diameter Batang (cm) Bibit Kakao 3 Minggu Setelah Tanam (MST)

Lama Perendaman	Diameter Batang(cm) Minggu ke-		
	2	3	4
P0 (1,5 jam)	0.083 <sup>c</sup>	0.100 <sup>b</sup>	0.183 <sup>b</sup>
P1 (2 jam)	0.100 <sup>bc</sup>	0.100 <sup>b</sup>	0.200 <sup>b</sup>
P2 (3 jam)	0.150 <sup>ab</sup>	0.167 <sup>a</sup>	0.267 <sup>a</sup>
P3 (4 jam)	0.167 <sup>a</sup>	0.200 <sup>a</sup>	0.283 <sup>a</sup>
NP BNT	0.06**	0.04*	0.06**

Keterangan: \*\* = taraf nyata ( $\alpha$ )<sub>0.01</sub>  
\* = taraf nyata ( $\alpha$ )<sub>0.05</sub>

Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pada minggu ke-1, ke-2 dan ke-3, perlakuan lama perendaman benih kakao dengan ekstrak alang-alang menunjukkan bahwa diameter batang terbesar didapatkan pada perendaman benih kakao selama 4 jam (P3) dan berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya kecuali dengan lama perendaman 3 jam (P2) dan perendaman 3 jam (P2) berbeda nyata pula dengan lama perendaman 2 jam (P1) dan 1,5 jam (P0) kecuali pada minggu ke-1 yang berbeda tidak nyata. Lama perendaman 2 jam berbeda tidak nyata dengan lama perendaman 1,5 jam kecuali pada minggu ke-1 yang berbeda tidak nyata

Hasil percobaan perendaman benih kakao dalam ekstrak alang-alang selama 4 jam, berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 3). Hal ini disebabkan zat-zat yang terkandung dalam ekstrak alang-alang ternyata tidak lagi mampu menekan pertumbuhan vegetatif bibit kakao. Sebaliknya, pemberian perlakuan perendaman terlama (4 jam) menghasilkan tinggi tanaman terbaik. Hal tersebut relevan dengan penelitian Setyawati. (2001) mengemukakan bahwa pengukuran aktivitas fotosintesis tanaman kedelai terhadap

senyawa tunggal alelopati menunjukkan tanaman mampu berfotosintesis dengan sempurna.

Data menunjukkan adanya efek kontras antara percobaan tahap pertama (uji viabilitas benih) dengan tahap kedua (pertumbuhan bibit) terhadap perlakuan lama perendaman ekstrak alang-alang. Pertumbuhan benih yang telah direndam selama 4 jam memperlihatkan tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tanaman kakao pada tahap percobaan kedua, adalah tanaman yang telah lolos skrining terhadap paparan allelopati, sehingga tanaman-tanaman tersebut memiliki kekuatan tumbuh yang lebih baik sehingga tetap vigor. Pada lama perendaman 4 jam, benih-benih menyerap lebih banyak allelopati dibandingkan perlakuan yang lainnya, sehingga menunjukkan penghambatan perkecambahan yang lebih kuat, namun, benih yang telah direndam tersebut masih tetap vigor dan memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

## KESIMPULAN

Penghambatan perkecambahan terbaik diperoleh dari perlakuan lama perendaman benih 4 jam dengan daya kecambah terkecil sebesar 53,33% dan indeks vigor sebesar 4,32. Pertumbuhan bibit kakao terbaik akibat tekanan allelopati ekstrak alang-alang diperoleh dari perlakuan perendaman benih kakao selama 4 jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelina E. dan Maemunah, 2004. Pemotongan dan Pemberian Sitokinin Pada Akar Kecambah Kakao. *Agroland*, 11 (3): 255 - 260.
- Anonim, 2009. Gerakan Peningkatan Produksi Dan Mutu Kakao Nasional: Peremajaan Tanaman Kakao. PT. Mars Incorporated Indonesia.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012. Pedoman *Bercocok Tanam Coklat*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hasanah M. 2002. Peranan Mutu Fisiologik Benih dan Pengembangan Industri Benih Tanaman Industri. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 22 (1): 84-90.
- Ridwan M. 2010. Pengaruh perendaman benih kakao dengan allelopati ekstrak alang-alang. Laporan Tugas Akhir, Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2006, Panduan Lengkap Budidaya Kakao (Kiat mengatasi permasalahan praktis). Jakarta, PT. Agromedia Pustaka.

- Setyawati N. dan Suprijono E. 2001. Efikasi alelopati teki formulasi cairan terhadap gulma. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*.
- Sukowardojo B. 2002. Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh Alami dari Ekstrak Gulma dan Urine Kambing Terhadap Ketahanan Simpan Benih Cengkeh (*Eugenia aromatica*). Makalah Seminar Nasional Perbenihan (Yogyakarta 18 Juni 2002).
- Sutopo L. 2002. *Teknologi Benih*. Jakarta, Raja Grafindo Persada.
- Utami S., Asmaliyah, Azwar F. 2006. Inventarisasi Gulma Di Bawah Tegakan Pulai Darat (*Alstonia angustibola* Miq.) Dan hubungan Dengan Pengendalian Gulma Di Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan. Makalah Penunjang P a d a Ekspose Hasil-Hasil Penelitian : Konservasi Dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan (Padang 20 September 2006.)