

## UJI DAYA RACUN CUKA (ASAM ASETAT) PADA AWAL PERTUMBUHAN GULMA

### *Toxicity Test Vinegar (Acetic Acid) on Early Growth of Weeds*

Pujisiswanto H<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Staf Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung  
Jln. Soemantri Brojonegoro no.1 Bandar Lampung 35145, E-mail: hidpuji@yahoo.com

#### ABSTRACT

The research was conducted to determine the effect of acetic acid concentration on the level of toxicity and growth of some young weeds sedges, grass and broadleaf. Experiments conducted in Way Halim, Sukarame, Bandar Lampung. The timing of the trial starting from June to July 2011. The design used was a complete Randomized Design (CRD) with one factor, namely the concentration of vinegar that is: 0, 5%, 10%, and 20%. Each treatment was repeated three times. Each unit of experiment 2 pots for each weed so there is 144 pots. Weed seeds used are still young or vegetative phase. The results showed: (1) acetic acid with a concentration of 5% - 20% are able to control the growth of broad-leaf weeds *Cleome rutidospermae* DC and *Agerotum conyzoides*, while other broad leaf weeds is *Asystasia gangetica* and *Synedrella nudiflora* able to be controlled by asam asetat on concentration of 10% - 20% up to 4 MSA with the level of intoxication about 30 - 100%, (2) Weeds type sedges and grass that is *Cyperus rotundus*, *Axonopus compressus* and *Imperata cylindrica* can be controlled by the acetic acid concentration of 20% to 4 MSA, with a toxicity level of about 30-90%. (3) Toxicity caused by acetic acid is the contact.

**Key Words** : *Acetic Acid, Early Growth, Toxicity, Concentration*

#### PENDAHULUAN

Gulma didefinisikan sebagai tumbuhan merugikan kepentingan manusia melalui kompetisi ruang, waktu dan sumber nutrisi. Pengendalian cara kimia dengan herbisida, walaupun efektif mengendalikan gulma, tetapi masih ada spesies gulma yang sulit dikendalikan dan untuk meningkatkan efikasi herbisida terhadap gulma tersebut sering dilakukan dengan meningkatkan konsentrasi herbisida, dimana efek residu akan menimbulkan risiko dan dampak lingkungan yang mematikan flora dan fauna ekosistem. Disamping itu, penggunaan herbisida secara terus-menerus akan mengakibatkan terjadinya perkembangan gulma tahan herbisida (Sellers *et al.* 2010).

Meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kelestarian lingkungan, maka semakin meningkat pula tuntutan masyarakat akan proses usaha tani yang ramah lingkungan dan produk pertanian yang lebih aman. Salah satu alternatif usaha pengendalian gulma pertanian dan perkebunan adalah menggunakan bioherbisida. Menurut Chinery (2002) bahwa diinformasikan tentang penggunaan cuka makanan sebagai bioherbisida, namun penelitian yang mendukung

masih terbatas. Cuka dengan konsentrasi asam asetat lebih besar dari 8% adalah herbisida yang kuat dan pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan luka bakar parah, kerusakan pada mata dan iritasi pernafasan sehingga dapat menimbulkan bahaya jika tidak benar dalam penggunaannya, termasuk perlengkapan pelindung waktu aplikasi seperti baju dan celana panjang, penutup hidung dan mulut, serta penutup mata (U.S. Environmental Protection Agency 2008). Demikian juga USDA menyatakan bahwa Cuka dengan konsentrasi asam asetat lebih dari 5% dapat berbahaya dan harus ditangani dengan tindakan pencegahan yang tepat. Namun, asam asetat dilaporkan tidak terakumulasi di lingkungan dan mudah rusak oleh air (Owen 2002).

Penelitian yang dilakukan oleh USDA menunjukkan bahwa pengendalian beberapa gulma semusim dan tahunan tercapai dengan aplikasi asam asetat dengan konsentrasi asam asetat 10 sampai 20%. Itu adalah hipotesis bahwa asam asetat berpotensi sebagai herbisida non-selektif pra-tumbuh pada tanaman organik. Penelitian rumah kaca awal menunjukkan bahwa gulma rumput yang lebih toleran terhadap cuka



dari pada gulma berdaun lebar (Johnson *et al.* 2004).

Manajemen gulma bisa sulit dan mahal dalam sistem pertanian organik, karena biaya yang berpotensi tinggi dari herbisida organik cuka bila tingkat keberhasilan rendah. Penelitian sehubungan dengan tahap pertumbuhan spesies gulma perlu ditentukan (Evans *et al.* 2009). Oleh karena itu dalam percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam asetat terhadap tingkat keracunan dan pertumbuhan beberapa gulma berumur muda (fase vegetatif) dari golongan teki, rumputan dan daun lebar yang dominan terutama di beberapa lahan pertanian dan perkebunan di Lampung.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Way Halim, Sukarame, Bandar Lampung. Waktu pelaksanaan percobaan dimulai dari bulan Juni sampai Juli 2011. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri satu faktor yaitu konsentrasi cuka yaitu : 0, 5%, 10%, dan 20%. Setiap perlakuan diulang tiga kali. Setiap satuan percobaan 2 pot untuk masing-masing gulma sehingga terdapat 144 pot.

Bahan yang digunakan antara lain bibit gulma bagian vegetatif, terdiri dari jenis-jenis : *Asystasia gangatica*, *Cleome rutidhosperma*, *Synedrella nodiflora*, *Imperata cylindrica*, *Axonopus compressus* dan *Cyperus rotundus*. Asam asetat (cuka) 25 %. Media tanam dalam pot dengan komposisi tanah, dan pupuk kandang ayam dengan perbandingan 1:1, Furadan 3 G dengan bahan aktif karbofuran 3%.

Pengaplikasian asam asetat yang diuji dilakukan dengan menyemprot larutan pada gulma setelah 2 minggu dipindahkan ke dalam pot berukuran 250 gram yang ditata pada luasan 3 m<sup>2</sup> (1,5 m x 2 m). Sebelum aplikasi dilakukan kalibrasi spayer, sprayer yang digunakan adalah sprayer punggung merek Matabi bernosel biru sehingga hasil kalibrasi adalah 100 ml/3m<sup>2</sup> atau volume semprot sekitar 500 l/ha. Selanjutnya melarutkan cuka dengan air bersih dan diaduk untuk aplikasi sesuai perlakuan. Aplikasi asam asetat dilakukan hanya satu kali selama pengujian dimulai dari konsentrasi terendah sampai tertinggi. Penyemprotan asam asetat dilakukan dengan mempertahankan nosel pada ketinggian yang tepat di atas gulma sasaran sehingga menghasilkan lebar bidang semprot 1,5 m.

Variabel yang diamati meliputi : (a). Tingkat keracunan gulma. Pengamatan tingkat keracunan gulma dilakukan secara visual pada 1,2,3,dan 4 MSA. Nilai skoring visual sebagai berikut: 0 = Tidak ada keracunan, 0—5 % bentuk dan atau warna daun muda tidak normal, 1 = Keracunan ringan, >5—10 % bentuk dan atau warna daun muda tidak normal, 2 = Keracunan sedang, >10—20 % bentuk dan atau warna daun muda tidak normal, 3 = Keracunan berat, >20—50 % bentuk dan atau warna daun muda tidak normal, 4 = Keracunan sangat berat, >50% bentuk dan atau warna daun muda tidak normal hingga mengering dan rontok, tanaman mati (Komisi Pestisida, 2000). (b) Bobot kering gulma diperoleh dengan melakukan pemanenan gulma pada 4 MSA (minggu setelah aplikasi) dengan cara memotong gulma pada permukaan media tanam. Gulma yang telah diambil dan dikeringkan dengan oven bersuhu 80<sup>0</sup> C selama 48 jam atau sampai mencapai bobot konstan kemudian ditimbang dengan menggunakan neraca analitik.

Persamaan ragam diuji dengan menggunakan uji Barlett dan kementerian data diuji dengan uji Tukey. Jika kedua asumsi terpenuhi, data dianalisis dengan sidik ragam dan apabila hasil uji F nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji BNT pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Persentase Keracunan Gulma.** Aplikasi asam asetat 10 dan 20% menunjukkan tingkat keracunan berat sampai sangat berat terhadap gulma *Asystasia gangetica* sampai dengan 4 MSA (Tabel 1). Sedangkan aplikasi asam cuka 5% terlihat tidak menunjukkan keracunan dan tidak berbeda dibandingkan dengan kontrol. Pada 3 dan 4 MSA aplikasi asam asetat 10% menunjukkan tingkat keracunan yang semakin menurun dengan bertambahnya umur pengamatan dan tidak menunjukkan perbedaan keracunan dibandingkan asam asetat 5%. Aplikasi asam cuka 20% masih mampu menghasilkan tingkat keracunan sangat berat sampai 4 MSA.

Semua aplikasi asam asetat dengan konsentrasi 5% - 20% menunjukkan tingkat keracunan sedang sampai sangat berat terhadap gulma *Synedrella nodiflora* sampai dengan 4 MSA (Tabel 2). Pada 3 dan 4 MSA konsentrasi 5% dan 10% menunjukkan daya racun yang semakin menurun, walaupun menunjukkan tingkat keracunan sedang dan terlihat dari asam asetat



masih mampu meracuni gulma ini dibandingkan dengan kontrol.

Semua aplikasi asam asetat dengan konsentrasi 5% - 20% menunjukkan tingkat keracunan sedang sampai sangat berat terhadap gulma *Cleome rutidospermae D.C* sampai dengan 4 MSA (Tabel 3). Pada 4 MSA konsentrasi 5% dan 10% menunjukkan daya racun yang semakin menurun, walupun menunjukkan tingkat keracunan sedang dan terlihat dari asam asetat masih mampu meracuni gulma ini dibandingkan dengan kontrol.

Aplikasi asam asetat dengan konsentrasi 5% - 20% menunjukkan tingkat keracunan ringan sampai sangat berat terhadap gulma *Agerotum conyzoides* sampai dengan 4 MSA

(Tabel 4). Pada konsentrasi asam asetat 10% dan 20% terlihat masih mampu menghasilkan tingkat keracunan berat sampai 4 MSA, sedangkan konsentrasi asam asetat 5% terlihat daya racunnya yang semakin menurun. Walaupun bila dibandingkan dengan control masih berbeda nyata dan menunjukkan adanya keracunan ringan.

Dari Tabel 5 terlihat bahwa konsentrasi asam asetat 20% yang mampu menghasilkan tingkat keracunan berat terhadap *Cyperus rotundus* sampai 4 MSA, sedangkan konsentrasi 10% terlihat adanya keracunan sedang pada 2 MSA. Namun secara umum pada konsentrasi 5% dan 10% terlihat tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol sampai dengan 4 MSA.

Tabel 1. Persentase Keracunan Gulma *Asystasia gangetica*

Perlakuan	Keracunan Gulma (%)			
	1 MSA	2 MSA	3 MSA	4 MSA
Asam asetat 5%	5.00 c	5.00 c	5.00 bc	5.00 bc
Asam asetat 10%	18.33 b	51.66 b	46.66 b	36.66 b
Asam asetat 20%	<b>76.66 a</b>	<b>96.66 a</b>	<b>100.00 a</b>	<b>100.00 a</b>
Kontrol (tanpa asam asetat)	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c
<i>BNT 0,05</i>	12.78	36.96	41.88	33.25

Keterangan: Nilai selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT 0.05.  
MSA = minggu setelah aplikasi

Tabel 2. Persentase Keracunan Gulma *Synedrella nodiflora*

Perlakuan	Keracunan Gulma (%)			
	1 MSA	2 MSA	3 MSA	4 MSA
Asam asetat 5%	15.00 c	21.66 c	30.00 b	26.66 b
Asam asetat 10%	73.33 b	86.66 b	83.33 a	83.33 a
Asam asetat 20%	<b>93.33 a</b>	<b>100.00 a</b>	<b>100.00 a</b>	<b>100.00 a</b>
Kontrol (tanpa asam asetat)	0.00 d	0.00 d	0.00 c	0.00 c
<i>BNT 0,05</i>	12.00	12.34	19.97	17.22

Keterangan: Nilai selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT 0.05.  
MSA = minggu setelah aplikasi

Tabel 3. Persentase Keracunan *Cleome rutidospermae D.C.*

Perlakuan	Penutupan Gulma (%)			
	1 MSA	2 MSA	3 MSA	4 MSA
Asam asetat 5%	41.66 c	40.00 b	43.33 b	30.00 c
Asam asetat 10%	70.00 b	76.66 a	76.66 a	65.00 b
Asam asetat 20%	<b>93.33 a</b>	<b>96.66 a</b>	<b>96.66 a</b>	<b>96.66 a</b>
Kontrol (tanpa asam asetat)	0.00 d	0.00 c	0.00 c	0.00 d
<i>BNT 0,05</i>	22.27	31.10	24.22	28.10

Keterangan: Nilai selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT 0.05.  
MSA = minggu setelah aplikasi



Tabel 4. Persentase Keracunan Gulma *Agerotum conyzoides*

Perlakuan	Keracunan Gulma (%)			
	1 MSA	2 MSA	3 MSA	4 MSA
Asam asetat 5%	10.00 c	10.00 b	5.66 b	6.00 b
Asam asetat 10%	91.66 b	100.00 a	100.00 a	100.00 a
Asam asetat 20%	<b>100.00 a</b>	<b>100.00 a</b>	<b>100.00 a</b>	<b>100.00 a</b>
Kontrol (tanpa asam asetat)	0.00 d	0.00 c	0.00 c	0.00 c
<i>BNT 0,05</i>	2.88	6.76	4.03	3.60

Keterangan: Nilai selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT 0.05.  
MSA = minggu setelah aplikasi

Tabel 5. Persentase Keracunan gulma *Cyperus rotundus*

Perlakuan	Penutupan Gulma (%)			
	1 MSA	2 MSA	3 MSA	4 MSA
Asam asetat 5%	3.00 b	4.33 bc	3.33 b	3.33 b
Asam asetat 10%	15.00 b	25.00 b	33.33 b	33.33 b
Asam asetat 20%	<b>53.33 a</b>	<b>93.33 a</b>	<b>93.33 a</b>	<b>93.33 a</b>
Kontrol (tanpa asam asetat)	0.00 b	0.00 c	0.00 b	0.00 b
<i>BNT 0,05</i>	19.29	23.15	33.91	36.89

Keterangan: Nilai selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT 0.05.  
MSA = minggu setelah aplikasi

Tabel 6. Persentase Keracunan *Axonopus compressus*

Perlakuan	Penutupan Gulma (%)			
	1 MSA	2 MSA	3 MSA	4 MSA
Asam asetat 5%	2.66 b	4.33 bc	4.33 b	3.33 b
Asam asetat 10%	18.33 b	25.00 b	26.66 b	23.33 b
Asam asetat 20%	<b>53.33 a</b>	<b>83.33 a</b>	<b>83.33 a</b>	<b>66.66 a</b>
Kontrol (tanpa asam asetat)	0.00 b	0.00 c	0.00 b	0.00 b
<i>BNT 0,05</i>	25.93	22.55	24.22	35.97

Keterangan: Nilai selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT 0.05.  
MSA = minggu setelah aplikasi

Tingkat keracunan gulma *Axonopus compressus* secara umum sampai 4 MSA perlakuan asam asetat, terlihat sama dengan *Cyperus rotundus*. Dimana konsentrasi 20% terlihat menghasilkan tingkat keracunan sangat berat terhadap gulma *Axonopus compressus* dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan yang lain (Tabel 6). Namun daya racun asam asetat pada semua perlakuan terlihat semakin menurun pada 4 MSA.

Tingkat keracunan gulma *Imperata cylindrica* secara umum sampai 4 MSA perlakuan asam asetat, terlihat sama dengan *Cyperus rotundus* dan *Axonopus compressus*. Dimana konsentrasi 20% terlihat menghasilkan tingkat keracunan sangat berat terhadap gulma *Imperata cylindrica* dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan yang lain (Tabel 7). Namun daya racun asam asetat pada semua perlakuan terlihat semakin menurun pada 4 MSA.

**Bobot Kering Gulma.** Berdasarkan bobot kering gulma *Asystasia gangetica* dan *Synedrella nudiflora* (Tabel 8), asam asetat konsentrasi 10% dan 20% terlihat mampu mengendalikan pertumbuhan gulma ini hingga 4 MSA. Sedangkan asam setat konsentrasi 5% terlihat tidak berbeda dengan kontrol, hali ini menunjukkan bahwa belum mampu mengendalikan kedua gulma diatas. Jenis gulma daun lebar yang lain, yaitu *Agerotum conyzoides* dan *Cleome rutidospermae* mampu dikendalikan oleh semua konsentrasi asam asetat.

Pada jenis gulma teki (*Cyperus rotundus*) terlihat bahwa pertumbuhan gulma dapat terkendali pada konsentrasi asam asetat 10% dan 20%, sedangkan konsentrasi 5% belum mampu mengendalikan gulma ini. Hali ini terlihat dari bobot kering gulma ini yang tidak berbeda nyata dengan kontrol. Untuk gulma rumputan *Axonopus compressus* dan *Imperata cylindrical* memberikan respon yang berbeda terhadap aplikasi asam



asetat. Aplikasi asam asetat konsentrasi 10% dan 20% mampu mengendalikan gulma *Axonopus compressus*, sedangkan gulma *Imperata cylindrica*

baru mampu dikendalikan pada konsentrasi asam asetat 20%.

Tabel 7. Persentase Keracunan *Imperata cylindrica*

Perlakuan	Penutupan Gulma (%)			
	1 MSA	2 MSA	3 MSA	4 MSA
Asam asetat 5%	4.00 bc	6.66 bc	6.66 b	4.33 b
Asam asetat 10%	6.66 b	11.66 b	11.66 b	8.33 b
Asam asetat 20%	<b>25.00 a</b>	<b>33.33 a</b>	<b>35.00 a</b>	<b>33.33 a</b>
Kontrol (tanpa asam asetat)	0.00 c	0.00 c	0.00 b	0.00 b
<i>BNT 0,05</i>	5.85	11.04	13.00	9.00

Keterangan: Nilai selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT 0.05.

MSA = minggu setelah aplikasi

Tabel 8. Bobot Kering Gulma Setiap Spesies pada Umur 4 MSA

Perlakuan	Bobot Kering Gulma (g/0,5m <sup>2</sup> )						
	<i>Asystasia gangetica</i>	<i>Agerotum conyzoides</i>	<i>Cleome rutidospermae</i>	<i>Synedrella nudiflora</i>	<i>Axonopus compressus</i>	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Imperata cylindrica</i>
Asam asetat 5%	0.42 a	0.34 b	0.10 b	0.30 a	0.38 ab	0.08 ab	0.07 ab
Asam asetat 10%	0.22 b	0.00 c	0.02 c	0.09 b	0.25 bc	0.03 b	0.05 ab
Asam asetat 20%	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 b	0.08 c	0.02 b	0.02 b
Kontrol (tanpa asam asetat)	<b>0.51 a</b>	<b>0.46 a</b>	<b>0.17 a</b>	<b>0.40 a</b>	<b>0.58 a</b>	<b>0.16 a</b>	<b>0.14 a</b>
<i>BNT 0,05</i>	0.18	0.11	0.03	0.11	0.20	0.07	0.11

Keterangan: Nilai selajur yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda menurut uji BNT 0.05.

MSA = minggu setelah aplikasi

Berdasarkan pengamatan visual keracunan yang ditimbulkan terlihat efek bakar dan bercak-bercak pada gulma yang terkena asam asetat, hal ini menunjukkan bahwa asam asetat ini bersifat kontak (Gambar 1). Selain itu daya racun yang ditimbulkan asam asetat berupa terbakar pada bagian yang terkena saja sehingga pada bagian yang tidak terkena terutama ruas batang dengan cepat tumbuh tunas kembali. Hal ini sesuai dengan penelitian Owen (2002) Menurut Owen (2002) bahwa mekanisme kerja dari asam asetat adalah mirip dengan paraquat dimana asam asetat menyebabkan pembubaran cepat keutuhan membran sel mengakibatkan pengeringan jaringan daun, dan akhirnya kematian tanaman. Asam asetat adalah non-selektif, dan dapat merusak setiap bagian tanaman yang terkena larutan. Selain itu tidak ada bukti bahwa asam asetat diserap dan ditranslokasi ke bagian tanaman lain untuk menimbulkan kerusakan, sehingga dianggap sebagai herbisida kontak. Cuka bertindak sebagai herbisida kontak, menghancurkan sel membran mengakibatkan pengeringan jaringan. Namun, cuka juga non-selektif dan mungkin juga merusak tanaman tergantung pada metode aplikasi (Webbler & Shrefler 2006).

Daya racun asam asetat terhadap gulma daun lebar secara umum pada semua konsentrasi mampu mengendalikan, kecuali gulma *Asystasia gangetica* belum mampu dikendalikan pada konsentrasi 5% dan daya kendali asam asetat konsentrasi 10% semakin menurun sampai 4 MSA. Hal ini disebabkan daya racun yang semakin menurun sehingga gulma ini dapat cepat tumbuh kembali, selain itu gulma ini lebih kuat dan cenderung menjadi bersaing, menghasilkan perakaran batang dengan dedaunan yang menutup rapat (Adetula 2004). Sedangkan gulma *Cyperus rotundus*, *Axonopus compressus*, dan *Imperata cylindrica* hanya mampu dikendalikan asam asetat pada konsentrasi tinggi yaitu 20%. Hal ini disebabkan golongan gulma ini lebih survive karena memiliki alat perbanyakan vegetatif yaitu berupa umbi stolon dan rhizome, sehingga dengan cepat tumbuh kembali terutama pada dosis rendah. Selain itu asam asetat yang bersifat kontak atau tidak ditranslokasikan ke dalam jaringan gulma sehingga mempercepat untuk tumbuh tunas baru.

Secara umum pertumbuhan gulma setiap spesies dapat dikendalikan menggunakan asam asetat dengan konsentrasi 20% hingga 4 minggu



setelah aplikasi (MSA) berdasarkan bobot kering gulma (Tabel 8).



Gambar 1. Pengaruh daya racun asam asetat terhadap gulma *Asystasia gangetica*, *Agerotum conyzoides*, *Synedrella nudiflora*, *Cleome ruidospermae D.C*, *Cyperus rotundus*, *Axonopus compressus* dan *Imperata cylindrica* pada 2 (MSA)

### KESIMPULAN

1. Asam asetat dengan konsentrasi 5% - 20 % mampu mengendalikan pertumbuhan gulma daun lebar *Cleome ruidospermae D.C* dan *Agerotum conyzoides*, sedangkan gulma daun lebar lain yaitu *Asystasia gangética* dan *Synedrella nudiflora* mampu dikendalikan dengan konsentrasi 10% - 20% sampai 4 MSA dengan tingkat keracunan sekitar 30 - 100%.
2. Gulma golongan teki dan rumput yaitu *Cyperus rotundus*, *Axonopus compressus* dan *Imperata cylindrica* mampu dikendalikan oleh asam asetat konsentrasi 20% sampai 4 MSA, dengan tingkat keracunan sekitar 30 - 90%.

3. Daya racun yang ditimbulkan oleh asam asetat adalah bersifat kontak.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adetula OA. 2004. *Asystasia gangetica* (L.) PROTA 2: Vegetables/legumes. PROTA, Wageningen, Netherland.
- Chinery D. 2002. Using Acetic Acid (Vinegar) As A Broad-Spectrum Herbicide. Cooperatif Extension Educator, Cornell Cooperative Extention of Rensselaer Country, 61 state street, try NY.
- Evans G.J., Bellinder R.R., and Martin C. G. 2009. Herbicidal Effects of Vinegar and a Clove Oil Product on Redroot Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Technology* 23(2):292-299.
- Johnson E.N., Wolf T.M, and Brian C. C. 2004. Vinegar For Pre-Seed And Post-Emergence Control Of Broadleaf Weeds. 2nd OACC Organic Research Workshop, Presented in association with the Organic Connections: Prairie Wide Organic Conference and Trade Show, November 14-16th, 2004
- Komisi Pestisida. 2000. Pestisida untuk Pertanian dan Kehutanan. Departemen Pertanian. Koperasi Daya Guna. Jakarta. 277 hlm.
- Owen M. D. K. 2002. Acetic acid (vinegar) for weed control revisited. Organic weed management workshop on July 1, IC-488 (11), page 91.
- Sellers J. A. Ferrell, and G. E. MacDonald, 2010. Managing Against the Development of Herbicide Resistant Weeds: Sugarcane. Agronomy Department, Florida Sugarcane Handbook, Institute of Food and Agricultural Sciences.
- U.S., Environmental Protection Agency. 2008. Minimum risk pesticides. [http://www.epa.gov/oppbppd1/biopesticides/regtools/25b\\_list.htm](http://www.epa.gov/oppbppd1/biopesticides/regtools/25b_list.htm). [Updated October 6, 2008]
- Webber C.L. and Shrefler J.W. 2006. Organic Weed Control with Vinegar: Aplication Volume and Adjuvants. Research Agronomist, USDA, Agriculture Research Service, South Central Agricultural. P 149 - 151.