

Dedi Widayat · Daniel Jaidi Purba

Pengaruh campuran herbisida MSMA dan 2,4-D terhadap pengendalian gulma pada rumput *kentucky bluegrass* (*Poa pratensis* L.) di lapangan golf dataran tinggi

Herbicide mixture of monosodium methanearsonate (MSMA) and 2,4-dichloropenoxy acetic acid (2,4-D) to weed control at highland golf turfgrass *kentucky bluegrass* (*Poa pratensis* L.)

Diterima : 14 Mei 2013 / Disetujui : 30 Juni 2013 / Dipublikasikan Agustus 2013
©Department of Crop Science, Padjadjaran University

Abstract Golf course grasses should be maintained in order to keep its quality. The field study was conducted to know the herbicide mixture effect of Monosodium methanearsonate (MSMA) and 2,4- dichloropenoxy acetic acid (2,4-D) to control of three kind of weeds, that is *Axonopus compressus*, *Mimosa pudica* and *Cyperus rotundus* at highland golf turfgrass *Kentucky Bluegrass* (*Poa pratensis* L.). The experiment design used was Randomized Block Design with factorial pattern, with two factor, that is MSMA herbicide (M) and 2,4-D (D), each factor consist of five level and replicated two times. *Kentucky Bluegrass* (*Poa pratensis* L.) and weeds dry weight was observed at 10, 20 and 30 days after application (DAA). The result of experiment show that all herbicide treatment of cause visual damage to *Kentucky Bluegrass* (*Poa pratensis* L.) which different in damage level with period effect. Treatment of MSMA and 2,4-D highest dose (2,5 kg/ha and 2,24 kg/ha), independently result lowest dry weight of *Axonopus compressus* and *Mimosa pudica*, at 30 DAA observation. MSMA treatment only affected *Cyperus rotundus* dry weight at 10 DAA

Keywords : Golf course, *Poa pratensis* L, MSMA, 2,4-D, Weed Control

Sari Rumput lapangan golf memerlukan perawatan intensif agar kualitas rumput tetap

memenuhi syarat. Percobaan lapangan dilakukan untuk mengetahui pengaruh campuran herbisida *Monosodium Methanearsonate* (MSMA) dan 2,4- *dichloropenoxy acetic acid* (2,4-D) terhadap pengendalian tiga jenis gulma yaitu *Axonopus compressus*, *Mimosa pudica* dan *Cyperus rotundus* pada rumput lapangan golf dataran tinggi *Kentucky Bluegrass* (*Poa pratensis* L.). Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok pola faktorial, dengan dua faktor, yaitu herbisida MSMA dan 2,4-D, dengan masing-masing terdiri dari lima taraf dan diulang dua kali. Pengamatan bobot kering *Kentucky Bluegrass* (*Poa pratensis* L.) dan gulma dilakukan pada 10, 20 dan 30 hari setelah aplikasi (HSA). Hasil percobaan menunjukkan semua perlakuan herbisida menyebabkan kerusakan visual pada *Kentucky Bluegrass* dengan tingkat kerusakan dan lama yang berbeda-beda. Perlakuan MSMA dan 2,4-D dengan dosis tertinggi (2,5 kg ha⁻¹ dan 2,24 kg ha⁻¹), secara mandiri mengakibatkan bobot kering terkecil pada gulma *Axonopus compressus* dan *Mimosa pudica*, pada pengamatan 30 hari setelah aplikasi (HSA). Perlakuan MSMA hanya mempengaruhi bobot kering *Cyperus rotundus* pada 10 HSA

Kata kunci: Lapangan Golf, *Poa pratensis* L, MSMA, 2,4-D. Pengendalian gulma

Dikomunikasikan oleh T. Nurmala

Dedi Widayat · Daniel Jaidi Purba
Fakultas Pertanian Unpad
Jl. Raya Bandung Ujung Berung Km. 21, Bandung 40600
Korespondensi : widayatdedi@yahoo.com

Pendahuluan

Saat ini terdapat 121 lapangan golf di Indonesia yang terdapat di 24 propinsi (Persatuan Golf Indonesia, 2004). Pemeliharaan lapangan golf bukanlah hal yang mudah karena lapangan rumput harus berkualitas, menarik dan bagus (Turgeon, 1994). Lapangan golf pun tidak lepas dari organisme pengganggu tanaman, seperti hama, penyakit dan gulma. Tjahjono (1994) mengatakan terdapat lebih dari 20 jenis gulma rumput-rumputan dan lebih dari 60 jenis gulma berdaun lebar yang mengganggu rumput di padang golf. Hasil penelitian Mirzan *et al.* (2001) menunjukkan terdapat 42 spesies gulma pada lapangan golf dataran tinggi yang terdiri dari empat jenis teki, sembilan jenis rumput dan 29 jenis daun lebar.

Pengendalian gulma secara mekanis telah sejak lama dilakukan, namun masalah yang timbul adalah kerusakan permukaan lapangan akibat penyiangan gulma dan waktu dan tenaga yang diperlukan untuk hamparan rumput yang luas (Kumurur, 2002). Herbisida dapat digunakan untuk mengendalikan populasi gulma yang ada atau untuk meningkatkan ketahanan rumput lapangan terhadap gangguan gulma Turgeon (1994). Pencampuran herbisida adalah salah satu cara untuk mendapatkan daya berantas yang luas (Sukman & Yakup, 1995).

Monosodium methanearsonate (MSMA) adalah herbisida yang digunakan untuk mengendalikan rumput seperti *Digitaria* spp., *Paspalum* spp., *Eleusine indica*, *Axonopus compressus* dan gulma teki seperti *Cyperus esculentus* dan *Cyperus rotundus* (Rao, 2000; Anonim, 2002). Adapun herbisida 2,4-D dapat mengendalikan banyak gulma berdaun lebar pada lapangan rumput seperti *Hydrocotyle* spp., *Euphorbia* spp., *Mimosa* sp., (Rao, 2000). Hasil penelitian Madison (1970) mengungkapkan MSMA dapat dicampurkan dengan herbisida 2,4-D untuk memperluas spektrum pengendalian gulma teki, *Sorghum halepense*, *Digitaria* spp., dan lain-lain. Sehubungan dengan itu pengaruh campuran herbisida MSMA dengan 2,4-D pada lapangan golf perlu diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh berbagai dosis campuran herbisida MSMA dan 2,4-D terhadap pengendalian gulma dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan rumput lapangan golf.

Bahan dan Metode

Percobaan ini dilakukan di areal pembibitan rumput Bandung Giri Gahana Golf and Resort (BGGGR) yang terletak pada ketinggian ± 750 m di atas permukaan laut, di Kecamatan Jatinangor. Dalam percobaan ini digunakan Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial dengan dua faktor perlakuan dan diulang 2 kali. Faktor pertama adalah dosis herbisida MSMA (M) dengan 5 taraf yaitu 0 (m_0), 0,625 (m_1), 1,25 (m_2), 1,875 (m_3) dan 2,5 (m_4) kg/ha. Faktor kedua adalah dosis herbisida 2,4-D dengan 5 taraf yaitu 0 (d_0), 0,56 (d_1), 1,12 (d_2), 1,12 (d_3) dan 2,24 (d_4) kg ha⁻¹.

Bibit gulma yang digunakan dalam percobaan ini berupa umbi *Cyperus rotundus*, biji *Mimosa pudica* dan anakan *Axonopus compressus*. Bibit gulma disemaikan pada tiga bedengan berukuran 1 m x 1,25 m. Pada setiap petak percobaan ditanam masing-masing 6 bibit gulma dari setiap jenisnya. Setiap jenis gulma ditanam dalam satu baris dengan jarak antar tanaman 22 cm dan jarak antar baris 30 cm.

Penyemprotan herbisida dilakukan satu bulan setelah penanaman gulma dilakukan, dengan asumsi gulma telah beradaptasi dan mampu tumbuh normal selama satu bulan setelah penanaman. Penyemprotan dilakukan pada pagi hari. Sebelum aplikasi, dilakukan kalibrasi alat semprot dan penakaran dosis herbisida masing-masing perlakuan kemudian disimpan dalam botol untuk memudahkan aplikasi. Penyemprotan menggunakan *sprayer* dengan nosel tipe *floodjet deflector* untuk menghasilkan distribusi dan penutupan herbisida yang seragam (Rao, 2000). Pada 10, 20 dan 30 hari setelah aplikasi (HSA), diukur berat kering *Cyperus rotundus*, *Mimosa pudica*, *Axonopus compressus* dan rumput *Poa pratensis*.

Analisis Statistik. Data bobot kering gulma dan rumput *Poa pratensis* dilakukan dengan analisis ragam. Selanjutnya dilakukan uji F pada taraf 5 %. Bila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

Untuk mengetahui kompatibilitas pencampuran herbisida MSMA dan 2,4-D, data bobot kering gulma dianalisis dengan metode Colby (Rao, 2000). Nilai harapan (E) diperoleh dari rumus yang disederhanakan oleh Colby

(Rao, 2000) sebagai berikut :
$$E_1 = \frac{X_1 Y_1}{100}$$

dimana:

E_1 : pertumbuhan harapan sebagai persen kontrol campuran herbisida MSMA dan 2,4-D

X_1 : penghambatan pertumbuhan oleh herbisida MSMA

Y_1 : penghambatan pertumbuhan oleh herbisida 2,4-D

Hasil dan Pembahasan

Bobot kering *Axonopus compressus*. Pengaruh perlakuan herbisida terhadap bobot kering *A. compressus* tidak terlihat pada 10 dan 20 HSA. Namun pada 30 HSA terlihat pengaruh mandiri herbisida MSMA dan 2,4-D. Hasil uji Duncan terhadap bobot kering *A. compressus* terlihat pada Tabel 1. Pada 10 HSA perlakuan m_2 menyebabkan bobot kering terendah (0,300 g), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan m_0 , m_1 , m_3 dan m_4 . Pada 20 HSA perlakuan m_4 menyebabkan bobot kering terendah (0,271 g), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan m_0 , m_1 , m_2 dan m_3 . Selanjutnya pada 30 HSA terlihat bahwa perlakuan m_4 menyebabkan bobot kering *A. compressus* terendah (0,284 g), dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan m_1 , m_2 dan m_3 . Tetapi berbeda nyata dengan perlakuan m_0 (0,693 g).

Herbisida arsenik organik umumnya membunuh secara perlahan (Anonim, 2002). Gejala awal biasanya adalah klorosis, penghentian pertumbuhan, secara berangsur-angsur tumbuhan termasuk rhizome menjadi coklat yang diikuti oleh dehidrasi dan kematian (Ashton & Crafts, 1981). MSMA turut campur pada metabolisme fosfor dengan menghambat pembentukan ATP selama proses oksidasi fosfor dan energi yang dihasilkan menjadi panas dan tidak dapat digunakan untuk proses-proses dalam sel. MSMA juga mengubah sifat protoplasma (Rao, 2000). Pengikatan pada kelompok sulfahidril organik, menghambat enzim-enzim seperti piruvat oksidase dan fosfatase, sehingga respirasi jaringan terhambat (Rao, 2000).

Perlakuan d_4 pada 10 dan 20 HSA memberikan hasil bobot kering *A. compressus* yang terendah, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan d_0 , d_1 , d_2 , dan d_3 . Pada 30

HSA perlakuan d_4 menghasilkan bobot kering terendah, 0,305 g, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan d_1 , d_2 , dan d_3 . Tetapi berbeda nyata dengan perlakuan d_0 (0,632 g). 2,4-D amine adalah bentuk garam dari 2,4-D yang cenderung untuk tidak menguap dan dapat bertahan pada daun selama 6 jam (Anderson, 1977). Dengan tingginya suhu udara selama penelitian berlangsung, mengurangi selektivitas 2,4-D dan membuat *A. compressus* menjadi peka.

Tabel 1 Pengaruh Aplikasi Herbisida terhadap Bobot Kering *A. compressus*

Perlakuan	Bobot kering <i>Axonopus compressus</i> (g tanaman ⁻¹)		
	10 HSA	20 HSA	30 HSA
Dosis MSMA (kg ha ⁻¹)			
$m_0 = 0$	0,431 a	0,492 a	0,693 a
$m_1 = 0,625$	0,410 a	0,357 a	0,393 b
$m_2 = 1,25$	0,300 a	0,299 a	0,380 b
$m_3 = 1,875$	0,494 a	0,422 a	0,337 b
$m_4 = 2,5$	0,406 a	0,271 a	0,284 b
Dosis 2,4-D (kg ha ⁻¹)			
$d_0 = 0$	0,484 a	0,351 a	0,632 a
$d_1 = 0,56$	0,446 a	0,471 a	0,395 b
$d_2 = 1,12$	0,372 a	0,374 a	0,414 b
$d_3 = 1,68$	0,426 a	0,372 a	0,340 b
$d_4 = 2,24$	0,313 a	0,272 a	0,305 b

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Bobot kering *Mimosa pudica*. Hasil analisis ragam terhadap bobot kering *M. pudica* memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata pada 10 dan 20 HSA. Pengaruh herbisida MSMA dan 2,4-D baru terlihat pada 30 HSA, namun tidak terdapat interaksi.

Pada Tabel 2. dapat dilihat hasil uji Duncan terhadap bobot kering *M. pudica*. Pengaruh terbaik herbisida MSMA pada 30 HSA terdapat pada perlakuan m_4 yang memberikan bobot kering *M. pudica* terkecil (0,698 g), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan m_1 dan m_3 (Tabel. 2). Dari hasil ini tampak bahwa selektivitas herbisida MSMA terhadap *M. pudica* tidak berpengaruh. Moenandir (1988) mengatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi selektivitas adalah lingkungan. Ditambahkan pula oleh Rao (2000) bahwa suhu udara mempengaruhi aktivitas dan selektivitas hebisida.

Moenandir (1988) mengatakan bahwa golongan arsenik mengakibatkan klorosis yang meningkat mengikuti peningkatan suhu. Peningkatan ini disebabkan karena suhu udara yang tinggi meningkatkan absorpsi dan translokasi MSMA dalam tumbuhan (Rao, 2000; Anderson, 1977). Perlakuan d_4 memberikan bobot kering terkecil *M. pudica*, 0,788 g, untuk penggunaan herbisida 2,4-D. Namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan d_1 , d_2 dan d_3 (Tabel 2.). Hasil yang sama juga diperoleh pada penelitian Soejono (2001), yaitu penggunaan 2,4-D efektif menekan bobot kering gulma berdaun lebar. Gejala keracunan yang tampak pada *M. pudica* antara lain penghentian pertumbuhan, pembengkokan batang, pengeritingan daun dan pembengkakan pada pangkal akar. Hingga pada pengamatan 30 HSA, meski terlihat penurunan bobot kering *M. pudica*, namun tidak mengakibatkan kematian.

Tabel 2 Pengaruh Aplikasi Herbisida terhadap Bobot Kering *M. Pudica*.

Perlakuan	Bobot kering <i>Mimosa pudica</i> (g/tanaman)		
	10 HSA	20 HSA	30 HSA
Dosis MSMA (kg ha ⁻¹)			
$m_0 = 0$	0,553 a	0,958 a	1,522 a
$m_1 = 0,625$	0,682 a	0,910 a	0,917 bc
$m_2 = 1,25$	0,645 a	0,897 a	1,138 b
$m_3 = 1,875$	0,620 a	0,719 a	0,759 c
$m_4 = 2,5$	0,696 a	0,661 a	0,698 c
Dosis 2,4-D (kg ha ⁻¹)			
$d_0 = 0$	0,617 a	0,776 a	1,368 a
$d_1 = 0,56$	0,546 a	0,938 a	1,055 ab
$d_2 = 1,12$	0,748 a	1,022 a	0,828 b
$d_3 = 1,68$	0,707 a	0,693 a	0,995 ab
$d_4 = 2,24$	0,579 a	0,716 a	0,788 b

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Bobot kering *Cyperus rotundus*. Pengaruh perlakuan herbisida terhadap bobot kering *C. rotundus* berdasarkan hasil analisis ragam hanya terlihat pada perlakuan MSMA pada 10 HSA. Hasil uji duncan terhadap bobot kering *C. rotundus* terlihat pada Tabel 3. Perlakuan m_4 pada 10 HSA memberikan hasil bobot kering terendah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan m_2 dan m_3 . Namun pada pengamatan

selanjutnya (20 dan 30 HSA) perlakuan m_4 tetap menghasilkan bobot kering terendah namun tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan MSMA. Perlakuan herbisida 2,4-D tidak memperlihatkan adanya perbedaan pengaruh yang nyata pada semua tingkat perlakuan maupun pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa herbisida 2,4-D tidak berpengaruh sama sekali terhadap *C. rotundus*.

Herbisida MSMA hanya berpengaruh kecil terhadap pengendalian teki. Cudney dan Elmore (2000) menyebutkan bahwa MSMA hanya sedikit mengendalikan teki. Teki tergolong gulma yang susah dikendalikan (Moenandir, 1988). Akobundu (1987) dalam Basyir (1996) mengemukakan bahwa teki sangat tahan terhadap pengendalian karena beragamnya cara pembiakan, disamping perkembangan umbi yang sangat baik. Moenandir (1988) menambahkan bahwa peningkatan intensitas cahaya meningkatkan bahan kering total pada teki.

Tabel 3 Pengaruh Aplikasi Herbisida terhadap Bobot Kering *C. rotundus*

Perlakuan	Bobot kering <i>Cyperus rotundus</i> (g/tanaman)		
	10 HSA	20 HSA	30 HSA
Dosis MSMA (kg ha ⁻¹)			
$m_0 = 0$	0,174 a	0,200 a	0,172 a
$m_1 = 0,625$	0,179 a	0,192 a	0,160 a
$m_2 = 1,25$	0,139 ab	0,146 a	0,145 a
$m_3 = 1,875$	0,068 b	0,155 a	0,152 a
$m_4 = 2,5$	0,067 b	0,132 a	0,127 a
Dosis 2,4-D (kg ha ⁻¹)			
$d_0 = 0$	0,127 a	0,151 a	0,140 a
$d_1 = 0,56$	0,148 a	0,136 a	0,127 a
$d_2 = 1,12$	0,120 a	0,165 a	0,158 a
$d_3 = 1,68$	0,127 a	0,174 a	0,164 a
$d_4 = 2,24$	0,105 a	0,200 a	0,166 a

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan *Herbicide Handbook* (2002) herbisida golongan arsenik (DSMA dan AMA) secara selektif mengendalikan *C. rotundus* pada lapangan rumput bermuda setelah diaplikasikan beberapa kali selama periode dua tahun. Tjahyono (1994) menyarankan perlunya penggunaan aplikasi MSMA dua atau tiga kali dengan interval 10 - 14 hari untuk memperoleh hasil

yang memuaskan. Turgeon (1994) mengatakan bahwa pengendalian kebanyakan teki dilakukan dengan pengulangan aplikasi herbisida MSMA, 2,4-D atau kombinasi keduanya.

Bobot kering *Poa pratensis*. Hasil analisis ragam tidak memperlihatkan adanya interaksi antara herbisida MSMA dan 2,4-D pada semua pengamatan. Pada Tabel 4. dapat dilihat hasil uji Duncan terhadap bobot kering *P. pratensis* pada 10, 20 dan 30 HSA. Dari Tabel 4. hasil uji Duncan terlihat bahwa pengaruh mandiri penggunaan MSMA menyebabkan bobot kering *P. pratensis* terendah pada perlakuan dengan m_4 , yaitu 2,181 g. Namun hasil ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan m_1 , m_2 dan m_3 . Selanjutnya pada 20 HSA perlakuan m_4 menyebabkan bobot kering *P. pratensis* terendah dan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan m_1 , m_2 dan m_3 . Namun perlakuan m_0 pun tidak berbeda nyata dengan perlakuan m_1 , m_2 dan m_3 . Pada 30 HSA, perlakuan m_4 menyebabkan bobot kering terendah, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan m_0 , m_1 , m_2 dan m_3 .

Tabel 4. Pengaruh Aplikasi Herbisida terhadap Bobot Kering *Poa pratensis*.

Perlakuan	Bobot kering <i>Poa pratensis</i> (g/tanaman)		
	10 HAS	20 HSA	30 HSA
Dosis MSMA (kg ha ⁻¹)			
$m_0 = 0$	3,161 a	3,393 a	3,405 a
$m_1 = 0,625$	2,567 b	3,083 ab	3,421 a
$m_2 = 1,25$	2,372 b	3,145 ab	3,183 a
$m_3 = 1,875$	2,323 b	3,184 ab	3,052 a
$m_4 = 2,5$	2,181 b	2,726 b	2,980 a
Dosis 2,4-D (kg ha ⁻¹)			
$d_0 = 0$	2,693 a	3,515 a	3,434 a
$d_1 = 0,56$	2,457 a	3,084 ab	2,942 a
$d_2 = 1,12$	2,536 a	3,133 ab	3,222 a
$d_3 = 1,68$	2,293 a	3,017 ab	3,183 a
$d_4 = 2,24$	2,624 a	2,781 b	3,259 a

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Hasil pengamatan terhadap bobot kering *P. pratensis* sesuai dengan kondisi pada pengamatan visual keracunan rumput *P. pratensis*. Suhu udara yang tinggi meningkatkan peracunan oleh MSMA (Moenandir, 1988). Turgeon (1994) mengatakan bahwa arsenik

organik dapat menyebabkan keracunan pada rumput lapangan musim dingin, terutama ketika digunakan pada suhu tinggi. Walaupun demikian, berdasarkan data bobot kering pada 20 dan 30 HSA, *P. pratensis* mengalami penyembuhan dan mampu untuk tumbuh kembali secara normal.

Penggunaan 2,4-D hanya memperlihatkan pengaruh yang kecil pada 20 HSA. Perlakuan D_4 menyebabkan bobot kering *P. pratensis* terendah yaitu 2,781 g, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan d_1 , d_2 dan d_3 . Dan bobot kering terbesar terdapat pada perlakuan d_0 yang juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan d_1 , d_2 dan d_3 . Menurut Turgeon (1994) 2,4-D dapat menyebabkan ketidaknormalan pada meristem akar *P. pratensis*. Selain itu, 2,4-D juga mengakibatkan penurunan pertumbuhan rhizom yang nyata (Madison, 1970).

Tabel 5 Pengamatan Visual Keracunan *Poa pratensis* oleh Herbisida.

Perlakuan	Umur Pengamatan (hsa)											
	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	
m_0d_0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
m_0d_1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
m_0d_2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
m_0d_3	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
m_0d_4	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
m_1d_0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
m_1d_1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
m_1d_2	0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
m_1d_3	0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
m_1d_4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
m_2d_0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
m_2d_1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
m_2d_2	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	
m_2d_3	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
m_2d_4	0	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	
m_3d_0	0	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	
m_3d_1	0	2	3	2	2	2	2	1	1	1	0	
m_3d_2	0	2	3	3	2	2	2	1	1	1	0	
m_3d_3	0	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	
m_3d_4	0	3	4	4	3	3	3	2	2	1	1	
m_4d_0	0	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	
m_4d_1	0	3	4	4	4	4	4	3	2	2	1	
m_4d_2	0	3	4	4	4	4	4	3	2	2	1	
m_4d_3	0	3	4	4	4	4	4	3	3	2	1	
m_4d_4	0	3	4	4	4	4	4	3	3	2	1	

Pengamatan visual keracunan *Poa pratensis*. Pengamatan visual keracunan *P. pratensis* diamati tiap hari. Hasil pengamatan ditampilkan secara periodik berdasarkan

perubahan visual pada *P. pratensis* seperti terlihat pada Tabel 5. Secara umum setiap perlakuan menyebabkan keracunan pada *P. pratensis*, kecuali pada perlakuan m_0d_0 . Tingkat keracunan dan lamanya *P. pratensis* terpapar racun bervariasi. Keracunan meningkat sebanding dengan peningkatan dosis MSMA. Keracunan terberat terdapat pada perlakuan m_4d_1 , m_4d_2 , m_4d_3 dan m_4d_4 . Pada perlakuan-perlakuan ini tingkat keracunan *P. pratensis* sampai pada skala 4, yaitu keracunan sangat berat dengan lebih dari 75% tanaman memperlihatkan gejala klorosis dan nekrosis. Sedangkan tingkat keracunan terendah terdapat pada perlakuan m_1d_0 .

Tingginya tingkat keracunan pada *P. pratensis* dipengaruhi oleh keadaan cuaca selama penelitian berlangsung, terutama tingginya suhu udara yang mencapai 32,8 °C. Menurut Tjahyono (1992) rumput daerah dingin lebih baik pertumbuhannya

pada suhu antara 15 – 25 °C. Suhu udara yang tinggi mengurangi ketahanan dan menyebabkan kerusakan pada rumput lapangan (Cudney and Elmore, 2000). Ditambahkan pula oleh Moenandir (1988) bahwa herbisida golongan arsenik mengakibatkan klorosis yang meningkat mengikuti peningkatan suhu. Gejala keracunan yang tampak adalah klorosis dan nekrosis yang terjadi pada ujung dan pinggir daun yang menyebar ke seluruh bagian tanaman (Rao, 2000).

Tingkat keracunan menurun seiring dengan waktu. Hasil penelitian terlihat adanya penurunan skala keracunan pada setiap perlakuan. Penurunan ini memperlihatkan adanya penyembuhan dari *P. pratensis*. Lama waktu yang diperlukan sampai waktu penurunan skala keracunan bervariasi pada setiap perlakuan. Waktu tercepat terdapat pada perlakuan m_1d_0 dan terlama terdapat pada perlakuan m_4d_1 , m_4d_2 , m_4d_3 dan m_4d_4 .

Menurut Madison (1970) kecepatan penyembuhan rumput lapangan golf merupakan penilaian yang penting. Dalam kebanyakan percobaan herbisida, kerusakan rumput lapangan dapat dihindarkan jika rumput dapat mengalami penyembuhan dengan cepat dalam 10 – 14 hari. Pemupukan dapat membantu rumput lapangan untuk segera pulih kembali. Roberts (1982) mengatakan pemupukan yang tepat membantu pertumbuhan rumput, mempengaruhi warna daun dan ketahanan rumput terhadap penggunaan dan perusakan.

Analisis kompatibilitas pencampuran herbisida MSMA dan 2,4-D berdasarkan Metode Colby. Analisis bobot kering ketiga jenis gulma berdasarkan metode Colby dilakukan untuk mengetahui kompatibilitas pencampuran herbisida MSMA dan 2,4-D.

Tabel 6. memperlihatkan hasil analisis kompatibilitas pencampuran herbisida MSMA dan 2,4-D berdasarkan metode Colby terhadap bobot kering *Axonopus compressus*, *Mimosa pudica* dan *Cyperus rotundus* pada 30 HSA.

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa efek pencampuran herbisida MSMA dan 2,4-D terhadap tiap jenis gulma berbeda-beda. Pada *A. compressus* dan *M. pudica* secara umum efek antagonisme mendominasi sebagian besar pencampuran. Pada *C. rotundus* sebagian besar pencampuran memperlihatkan efek sinergisme. Hal ini dapat diartikan bahwa pada 30 HSA pencampuran herbisida pada gulma *A. compressus* dan *M. pudica* tidak memberikan pengaruh yang lebih baik dari pada penggunaan masing-masing herbisida secara tunggal. Keadaan sebaliknya terjadi pada *C. rotundus*. Namun terdapat pengecualian pada perlakuan m_2d_1 yang memperlihatkan efek sinergisme pada semua jenis gulma.

Tabel 6. Analisis Kompatibilitas Pencampuran Hebisida MSMA dan 2,4-D berdasarkan Metode Colby terhadap Bobot Kering Gulma pada 30 HSA.

Perlakuan	<i>Axonopus compressus</i>		<i>Mimosa pudica</i>		<i>Cyperus rotundus</i>	
	HP ₀ -	Hasil	HP ₀ -	Hasil	HP ₀ -	Hasil
	HP ₁	Uji	HP ₁	Uji	HP ₁	Uji
m_1	d_1	-1,85	A	-8,59	A	41,09
	d_2	-17,95	A	-33,44	A	13,04
	d_3	-5,91	A	-20,04	A	-25,39
	d_4	-14,85	A	1,3	S	48,83
m_2	d_1	18,53	S	5,61	S	43,51
	d_2	-18,51	A	9,45	S	-50,41
	d_3	20,72	S	4,89	S	-77,68
	d_4	-5,07	A	-3,8	A	57,95
m_3	d_1	-3,65	A	-23,35	A	51,68
	d_2	-10,6	A	-24,9	A	29,77
	d_3	17,21	S	-16,79	A	-
	d_4	-16,34	A	-19,89	A	88,09
m_4	d_1	-15,5	A	-10,15	A	12,07
	d_2	-2,13	A	-16,53	A	34,83
	d_3	18,1	S	-21,27	A	-20,03
	d_4	-2,09	A	-18,13	A	38,26

Keterangan : A: antagonisme; S: sinergisme; HP : hambatan pertumbuhan

Selain itu, efek antagonisme maupun sinergisme muncul dengan tidak teratur pada masing-masing gulma. Hasil yang diperoleh ini sama dengan hasil penelitian Basyir (1996) yaitu efek antagonisme dan efek sinergisme yang muncul bersamaan namun tidak teratur. Selanjutnya Basyir (1996) mengatakan bahwa banyak hasil penelitian yang didapat melalui metode Colby (Akobundu *et al.*, 1975; Gel, 2002) menunjukkan hasil berupa efek sinergisme dan antagonisme yang muncul bersamaan. Ketidakteraturan pemunculan efek pencampuran herbisida menurut Akobundu (1987) dalam Basyir (1996) berkaitan dengan kombinasi herbisida dengan interval dosis yang sama.

Simpulan dan Saran

Perlakuan MSMA dan 2,4-D dengan dosis tertinggi (2,5 kg/ha MSMA dan 2,24 kg/ha 2,4-D), secara mandiri menekan pertumbuhan gulma *Axonopus compressus* dan *Mimosa pudica*, pada pengamatan 30 hari setelah aplikasi. Perlakuan MSMA hanya menekan pertumbuhan gulma *Cyperus rotundus* pada 10 HSA. Perlakuan campuran herbisida MSMA dosis 1,25 kg ha⁻¹ dengan 2,4-D dosis 0,56 kg ha⁻¹ memperlihatkan efek sinergisme pada ketiga jenis gulma yang diujicobakan. Semua perlakuan herbisida menyebabkan kerusakan visual pada rumput *Poa pratensis* dengan tingkat dan lama kerusakan berbeda-beda. Tingkat kerusakan ringan yaitu pada perlakuan m₁d₀ (0,625 kg ha⁻¹ MSMA dan 0 kg ha⁻¹ 2,4-D) dan berat pada perlakuan m₄d₁ (2,5 kg ha⁻¹ MSMA dan 0,56 kg ha⁻¹ 2,4-D), m₄d₂ (2,5 kg ha⁻¹ MSMA dan 1,12 kg ha⁻¹ 2,4-D), m₄d₃ (2,5 kg ha⁻¹ MSMA dan 1,68 kg ha⁻¹ 2,4-D) dan m₄d₄ (2,5 kg ha⁻¹ MSMA dan 2,24 kg ha⁻¹ 2,4-D).

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan pengulangan aplikasi herbisida dengan interval tertentu, dan pada musim hujan. Berkaitan dengan kerusakan pada rumput *Poa pratensis* setelah aplikasi herbisida, pemupukan setelah aplikasi herbisida dapat dipertimbangkan untuk membantu pemulihan rumput.

Daftar Pustaka

- Akobundu, RD, Sweet and WB. Duke. 1975. A method of Evaluating Herbicide Combination and Determining Herbicide Synergism. *Weed Sci.* 23: 20-25.
- Anderson, WP. 1977. *Weed Science: Principles*. West Publishing Company. 655p.
- Anonim. 2002. *Herbicide Handbook 8th*, Weed Science Society of America. New York. 545 p.
- Ashton, MF and AS Crafts. 1981. *Mode of Action of Herbicide*. John Wiley & Sons, New York, USA. 422 p.
- Basyir. 1996. Evaluasi Kompatibilitas Atrazine dan Metolaklor dengan Empat Motoda Analisis, di Pertanian Jagung (*Zea mays* L.). Program Pasca Sarjana UNPAD, Bandung. Tesis. Tidak dipublikasikan.
- Cudney, WD and CL Elmore. 2000. *Herbicide Selectivity and Tolerance*. Proceeding of the UCRTurfgrass Research Conference and Field Day. 23-38pp.
- Gel, J. 2002. *Synergizing Herbicide*. Review of Weed Science 5. USA.
- Kumurur, VA. 2002. *Rumput Lansekap untuk Lapangan Olahraga, Taman dan Areal Parkir*. Penebar Swadaya, Jakarta. 123 p.
- Madison, JH. 1970. *Practical Turfgrass Management*. D. Van Nostrand Company, New York, USA. 226 p.
- Mirzan, K, AP Lontoh dan S Nurisjah 2001. Identifikasi dan Alternatif Tindakan Pengendalian Gulma Pada Tiga Tipe Ekologis Lapangan Golf (Pesisir, Dataran Rendah dan Dataran Tinggi). *Buletin Taman dan Lanskap Indonesia Volume 4*, Nomor 1. 67-76 pp.
- Moenandir, Jody. 1988. *Fisiologi Herbisida*. Rajawali Pers, Jakarta. 191 p.
- Persatuan Golf Indonesia. 2004. *Lapangan Golf*. <http://www.pgionline.org/> (Diakses 29 Desember 2004).
- Rao, VS. 2000. *Principles Of Weed Science*, 2nd Ed. Science Publishers, Inc., NH, USA. 555 p.
- Roberts, HA. 1982. *Weed Control Handbook : Principles* (7th Ed.). Blackwell Scientific Publications, London.
- Sukman, Yurnelis dan Yakup 1995. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. Rajawali Press. Jakarta,

- Tjahjono, B. 1992. Jenis-jenis Rumput dan Kriteria Pemilihannya. Golfer Edisi 06. Asosiasi Superintendent Padang Golf Indonesia. Jakarta. 129 p.
- Tjahjono. B. 1994. Pengendalian Gulma di Padang Golf. Pro Golf Edisi 07. Asosiasi Superintendent Padang Golf Indonesia. Jakarta. 85 p.
- Turgeon, AJ. 1994. Turf Weeds and Their Control. American Society Of Agronomy, Inc. and Crop Science Society Of America, Inc. USA.
- Zochke, A, SK Yun and V Kiesling. 1989. CGA 142'464 Plus BAS 514: A New Timing Flexible Herbicide Combination for Broad Spectrum Weed Control in Rice in South Korea. Proc. Asia Pasifik Weed Science Conference XII. pp 245-253.