

**PENGARUH DOSIS PACLOBUTRAZOL TERHADAP PERTUMBUHAN VERTIKAL
DAN KEPADATAN PUCUK SERTA PERTUMBUHAN AKAR RUMPUT GOLF BERMUDA
*Tifdwarf (Cynodon dactylon x C. transvaalensis)*¹⁾**

*The Effect of Paclobutrazol Application on Vertical Growth,
Shoot Density and Root Growth of Bermuda Tifdwarf*

Oleh :

Andreas Kristanto²⁾ dan Aris Munandar³⁾

ABSTRACT

Possibility of growth retardant application on tropical turfgrass to substitute or to reduce mowing intensities, while keeping the root growth, was studied. An experiment to study the effect of six level (0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 kg/ha in 1,000 l solution/ha) of paclobutrazol application on shoot and root growth was set up.

The result showed that within 10-66 days after application paclobutrazol retarded shoot growth. A tolerable visual damage occurred on turfgrass treated with 0.5-1.0 kg paclobutrazol/ha and more severe ones occurred when treated with 2.0 or more kg paclobutrazol. One advantage of paclobutrazol application occurred in this experiment was that the root growth was not affected by this PGR application while the shoot growth was suppressed.

Paclobutrazol application changed turfgrass morphology and anatomy. Microscopic observation showed that increment of stem diameter might due to the increment in cell and pith size. Relative size (in diameter) of 10 cells around the pith of 0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 kg paclobutrazol/ha were 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, and 1.4 respectively.

-
- 1) Sebagian dari skripsi penulis pertama
 - 2) Mahasiswa Jurusan Budi Daya Pertanian IPB
 - 3) Staf Pengajar Jurusan Budi Daya Pertanian IPB

RINGKASAN

Kemungkinan penggunaan ZPT penghambat pertumbuhan paclobutrazol sebagai alternatif praktek pemangkasan rumput golf di daerah tropis dipelajari. Untuk itu suatu percobaan yang mempelajari pengaruh pemberian 6 dosis paclobutrazol (0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 kg/ha dalam 1 000 l larutan/ha) terhadap pertumbuhan vertikal dan pertumbuhan akar rumput golf bermuda tiftwarf (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa selama 10-66 hari setelah aplikasi, ZPT tampak efektif menekan pertumbuhan vertikal rumput, tetapi tidak mempengaruhi kepadatan pucuk dan tidak mempengaruhi pertumbuhan akar. Kerusakan visual dalam batas toleransi tampak pada perlakuan 0.5-1.0 kg paclobutrazol/ha. Pemberian dosis paclobutrazol yang lebih tinggi (2.0-4.0 kg/ha) mengakibatkan kerusakan visual yang lebih parah. Salah satu keuntungan penggunaan ZPT ini adalah terhambatnya pertumbuhan vertikal tidak diikuti dengan gangguan perakaran.

Pemberian paclobutrazol mempengaruhi morfologi dan anatomy rumput. Pengamatan mikroskopik menunjukkan bahwa penambahan diameter batang berhubungan dengan peningkatan ukuran relatif empulur dan sel-sel sekitarnya. Ukuran relatif (diameter) rata-rata 10 sel sekitar empulur dari perlakuan 0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 kg paclobutrazol/ha berturut-turut adalah 1.0, 1.1, 1.2, 1.3 and 1.4.

PENDAHULUAN

Rumput Bermuda (*Cynodon spp.*) merupakan rumput daerah tropis. Beberapa kultivar dari rumput ini umum digunakan di Indonesia sebagai *turf* lapangan golf.

Pada banyak situasi, pertumbuhan vertikal rumput menurunkan kualitas (estetika dan fungsional). Pemangkasan rutin membutuhkan banyak biaya untuk tenaga kerja, peralatan dan bahan bakar. Pada prinsipnya, penggunaan bahan-bahan penekan pertumbuhan dapat diterima asal tidak memberikan efek negatif dalam hal kepadatan pucuk dan pertumbuhan akar.

Saat ini, banyak bahan kimia pengubah laju pertumbuhan vegetatif *turf* telah dipasarkan dan merupakan salah satu bagian dari program pemeliharaan *turf* di beberapa negara. Mengingat telah ada banyak lapangan golf di Indonesia, perlu dilakukan penelitian untuk melihat kemungkinan penggunaannya di Indonesia.

Beberapa zat pengatur tumbuh *turf* yang telah dipasarkan berbahan aktif paclobutrazol. Shearing dan Batch (1982) menyatakan bahwa dosis 1 sampai 4 kg/ha efektif menekan pertumbuhan rumput *temperate* dan subtropis, volume aplikasi antara 100-2.000 l/ha cukup efektif karena berperan melalui tanah.

Percobaan ini dilaksanakan untuk mempelajari pengaruh paclobutrazol terhadap pertumbuhan vertikal dan kepadatan pucuk, serta pertumbuhan akar rumput Bermuda *Tifdwarf*, untuk melihat kemungkinan penggunaan paclobutrazol di lapangan golf dan mempelajari morfologi rumput Bermuda yang mendapat aplikasi paclobutrazol. Pada selang dosis yang dicobakan, dihipotesiskan bahwa pertumbuhan vertikal terhambat, kepadatan pucuk meningkat, dan pertumbuhan akar dan rizoma tidak dipengaruhi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di pembibitan lapangan golf Pondok Cabe Golf and Country Club, Pondok cabe, Tangerang dari tanggal 6 Desember 1994 sampai dengan 24 Februari 1995. Petak percobaan berukuran 60 cm x 2 m diatur berdasarkan Rancangan Acak Kelompok. Perlakuan terdiri dari 6 dosis bahan aktif (0, 0.5, 1, 2, 3, dan 4 kg/ha). Setiap dosis dicobakan pada 3 petak percobaan. Total terdapat 18 satuan percobaan.

Rumput Bermuda *Tifdwarf* yang sudah menutup rapat lapangan dipangkas seminggu sekali setinggi 1 cm dengan *green mower*. Pemeliharaan rutin lain yang dilakukan selama percobaan adalah irigasi, pemupukan, penyemprotan insektisida, dan pengendalian gulma secara manual.

Pada tanggal 6 desember 1994 (0 hsa), Cultar 250 EC yang berbahan aktif paclobutrazol disemprotkan merata ke hamparan rumput. Mulai 10 hari setelah aplikasi dan minggu-minggu berikutnya (satu hari sebelum pemangkasan) sampai 38 hsa dan tiap dua minggu sesudahnya sampai dengan 80 hsa diamati : tinggi rumput (dari permukaan tanah sampai dengan ujung daun tertinggi, rumput pada keadaan tidak terganggu; 5 titik pengukuran per satuan percobaan), jumlah pucuk per 100 cm² (dua sampel per satuan percobaan), jumlah daun per 10 pucuk (dua sampel per satuan percobaan), dan kualitas visual (menggunakan skala nilai 1-9, nilai rata-rata dari ketiga ulangan ditransformasikan ke bentuk persen dari kontrol). Pada tanggal-tanggal tertentu diukur kandungan klorofil dalam pangkasan hijau, bobot kering akar dan rizoma (sampel diambil dengan *cup cutter* berdiameter 11 cm, sedalam 10 cm, dibersihkan, dipisahkan, dan dikeringkan dalam oven 60°C selama 3 hari), serta dibuat fotografi mikroskopi sayatan transversal batang untuk membandingkan diameter batang serta ukuran sel. Analisis regresi dilakukan untuk melihat pola respon rumput Bermuda pada peubah-peubah yang diamati. Nilai tengah kualitas visual diuji lanjut dengan metode Duncan Multiple Range Test (P=0.05).

HASIL DAN PEMBAHASAN

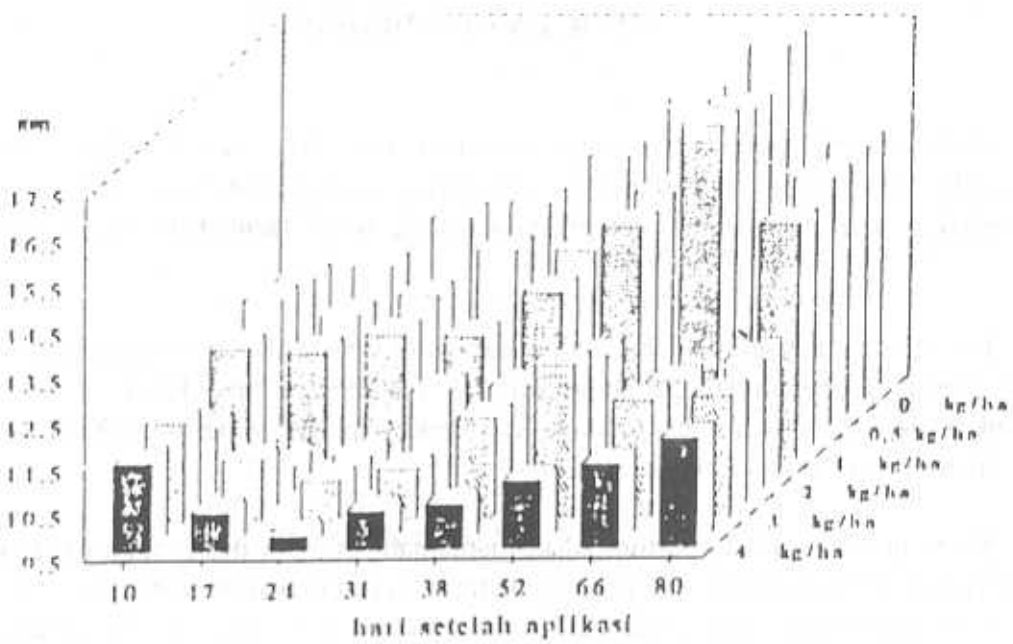
Paclobutrazol menghambat tinggi rumput dari 10 - 66 hsa (hari setelah aplikasi) (Gambar 1). Tinggi rumput berkurang linier seiring peningkatan dosis (Tabel 1). Pada 80 hsa, masih terukur perbedaan tinggi, tetapi variasi yang besar menyebabkan pengaruh dosis tidak nyata.

Paclobutrazol diserap melalui akar dan ditransportasikan melalui xylem (Shearing dan Batch, 1982), menghambat pemanjangan sel melalui penghambatan biosintesis giberelin (Watschke, 1993). Zat ini telah dilaporkan efektif menekan pertumbuhan rumput Bermuda *Tifway* di Amerika Serikat (Johson, 1994).

Menurut Fahn (1991) pertumbuhan memanjang rumput disebabkan oleh aktivitas meristem interkalar. Paclobutrazol diduga menghambat pertumbuhan meristem ini. Pengaruh paclobutrazol terhadap tinggi rumput didukung oleh pemangkasan yang memaksa pucuk tumbuh dari titik tumbuh pada atau di bawah tinggi pemangkasan.

Tabel 1. Hubungan tinggi rumput (T) dengan dosis (d), dihitung dari data rata-rata
Table 1. Relationship between turfgrass height (T) in mm with paclobutrazol level

Waktu Pengamatan (hsa) <i>Days after treatment</i>	Persamaan Regresi <i>Regression</i>	r^2 (n = 6)
10	$T = 12.2 - 0.217 d$	39.7 %
17	$T = 12.2 - 0.527 d$	69.7 %**
24	$T = 13.1 - 0.907 d$	88.1 %**
31	$T = 13.6 - 0.895 d$	94.3 %**
38	$T = 14.3 - 0.969 d$	92.6 %**
52	$T = 15.7 - 1.150 d$	90.7 %**
66	$T = 17.3 - 1.681 d$	83.7 %**
80	$T = 15.2 - 0.927 d$	87.4 %*



Gambar 1. Pengaruh paclobutrazol terhadap tinggi rumput golf bermuda
 Figure 1. The effect paclobutrazol on bermuda grass height

Rumput Bermuda *Tifdwarf* tidak memunculkan tandan bunga selama penelitian berlangsung. Penghambatan tinggi diduga mempunyai korelasi dengan frekuensi pemangkasan karena pemangkasan hanya dilakukan untuk mengontrol tinggi saja, tidak ditujukan untuk membuang tandan bunga, berbeda dengan pemangkasan pada rumput Bermuda *Tifway*.

Jumlah pucuk per 100 cm² tidak berbeda nyata antardosis paclobutrazol. Variasi jumlah pucuk per 100 cm² sangat besar diduga menjadi penyebabnya.

Tabel 2. Pengaruh paclobutrazol terhadap jumlah pucuk per 100 cm²Table 2. The effect paclobutrazol application on shoot density (shoot/100 cm²)

Dosis level (kg/ha)	Hari setelah aplikasi (hsa) Days after application						
	17	24	31	38	52	66	80
0	210	203	220	240	290	338	299
0.5	197	229	263	254	287	327	285
1	194	206	240	264	264	311	274
2	168	206	233	281	299	315	278
3	164	228	264	294	300	399	271
4	156	201	258	298	317	375	283
Beda Nyata	t.n. n.s	t.n. n.s.	t.n. n.s.	t.n. n.s.	t.n. n.s.	t.n. n.s.	t.n. n.s.

Keterangan :

- t.n. = tidak berbeda nyata
not significant
- * = berbeda nyata pada $P = 0.05$
significantly different at $P = 0.05$
- ** = berbeda nyata pada $P = 0.01$
significantly different at $P = 0.01$

Jumlah daun per 10 pucuk (sampel diambil pada luasan sampel penghitungan jumlah pucuk) juga tidak berbeda nyata antardosis (data tidak ditampilkan). Penelitian-penelitian lain yang telah dilakukan tentang kepadatan pucuk menunjukkan hasil yang tidak konsisten.

Bobot kering akar dan rizoma tidak dipengaruhi oleh aplikasi paclobutrazol (Tabel 3). Bobot kering merupakan hasil akumulasi karbohidrat sehingga pertumbuhan akar dan rizoma dianggap tidak dipengaruhi. Ini merupakan hal yang menguntungkan.

Tabel 3. Bobot Kering akar dan rizoma
 Table 3. Root and rhizome dry weight

Dosis (kg/ha) <i>Level</i>	Akar (g) <i>Root</i>	Rizoma (g) <i>Rhizome</i>
0	1.66	5.96
0.5	1.67	5.00
1	2.28	6.63
2	1.31	6.13
3	1.91	6.51
4	1.94	4.59
Beda Nyata	t.n. n.s.	t.n. n.s.

Penekanan pertumbuhan pucuk disertai dengan penurunan kualitas visual (Tabel 4). Makin tinggi dosis aplikasi, semakin berat kerusakan rumput dan makin lama waktu yang diperlukan untuk pulih. Kerusakan ini ditandai oleh perubahan warna daun menjadi kuning atau coklat. Watschke, Prinster, dan Breuninger (1992) menyatakan bahwa aplikasi retardan selalu disertai oleh kerusakan rumput.

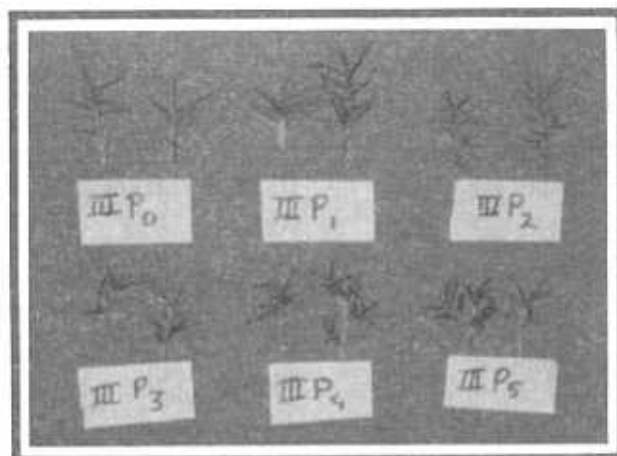
Tabel 4. Pengaruh paclobutrazol terhadap kualitas visual¹
 Table 4. The effect of paclobutrazol on visual quality of turfgrass

Dosis (kg/ha) level	Hari setelah aplikasi (hsa) days after application							
	10	17	24	31	38	52	66	80
0	100 ² a	100a	100a	100a	100a	100a	100	100
0.5	85a	85ab	90ab	95ab	100a	95a	100	90
1	80b	85abc	85ab	85abc	95ab	100a	100	95
2	70bc	75bcd	65c	80bc	95ab	95a	95	95
3	65c	65de	55cd	70bc	85c	85b	90	95
4	55c	55e	50d	55d	65d	70c	85	95
Beda Nyata	**	**	**	**	**	**	t.n. n.s.	t.n. n.s.

1. Kualitas visual didasarkan pada skala 1 sampai 9 (1 = sangat buruk, 6 = sedang, 9 = sangat baik). Nilai yang ditampilkan merupakan nilai rata-rata dari tiga blok yang sudah ditransformasikan ke persentase terhadap kualitas pada dosis 0 kg/ha.
 2. Ditentukan, nilai $\geq 90\%$ lebih disukai dan $\leq 80\%$ tidak dapat diterima.
1. *Visual quality index (score) based on 1-9 scale (1 = very poor, 6 = intermediate/fairly good, 9 = very good). The value was average of 3 replicates and standardized to the control quality.*
 2. *> 90 % - preferred quality and < 80 % objected*

Warna hijau rumput meningkat seiring peningkatan dosis pada 24 hsa sampai 66 hsa tanpa disertai oleh peningkatan kandungan klorofil per berat pangkasan segar (data tidak ditampilkan). Peningkatan kandungan klorofil diduga terjadi per satuan luas daun.

Aplikasi paclobutrazol mengubah morfologi rumput. Seiring peningkatan dosis, batang menjadi lebih tebal dan daun tampak sedikit lebih lebar dan tebal (tidak diukur). Peningkatan diameter batang disebabkan oleh peningkatan ukuran rongga dan sel. Pengukuran 10 sel di sekeliling rongga batang dari foto mikroskopis diketahui bahwa sel-sel batang membesar seiring peningkatan dosis paclobutrazol dengan perbandingan dari dosis 0, 0.5, 1, 2, 3, dan 4 kg/ha berturut-turut yaitu : 1.0: 1.0: 1.1: 1.2: 1.3: 1.4. Jumlah cabang per pucuk juga meningkat (Gambar 2). Akibat pemendekan ruas dan peningkatan jumlah pucuk, pada aplikasi dosis tinggi, rumput tampak seperti terserang penyakit sapi setan (*witch's broom*). Ada satu keuntungan dari kondisi ini, rumput tampak lebih padat.



Gambar 2. Pengaruh paclobutrazol terhadap percabangan rumput golf bermuda.
Figure 2. The effect of paclobutrazol on turfgrass branching

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa retardan paclobutrazol menghambat pertumbuhan vertikal pucuk rumput golf Bermuda, tetapi tidak mempengaruhi kepadatan pucuk dan pertumbuhan akar serta rizoma. Peningkatan dosis meningkatkan penghambatan pertumbuhan vertikal pucuk, tetapi kerusakan visual, yang turut menyertai efek penghambatan juga meningkat. Kerusakan akibat aplikasi paclobutrazol pada dosis 1 kg/ha masih dapat ditolerir.

Penelitian yang tentang pengurangan frekuensi pemangkasan dapat dilakukan karena paclobutrazol terbukti efektif menekan pertumbuhan vertikal pucuk rumput golf Bermuda. Ini penelitian semacam ini atau penelitian lain yang berhubungan dengan pengaruh paclobutrazol terhadap rumput sebaiknya digunakan dosis maksimum 2 kg/ha. Kerusakan rumput mungkin juga dapat dikurangi dengan aplikasi berulang dengan dosis klorofil per aplikasi yang lebih rendah.

Kandungan klorofil sebaiknya diukur per satuan luas daun. Pengukuran pertumbuhan akar akan lebih terwakili oleh pengukuran pada beberapa peubah seperti panjang akar, volume akar, dan distribusi akar pada kedalaman tanah yang berbeda. Pengaruh paclobutrazol terhadap panjang ruas stolon juga perlu diamati untuk mengetahui kualitas *grainy*.

Table 1. The botanical names and the origin of barley used as test plants in this investigation

Plants	Botanical names	Origin
<u>Cultivar</u>		
OUE 002	<i>H. vulgare</i> L.	Ethiopia
Akashinriki	<i>H. vulgare</i> L.	Japan
<u>Wild-barley</u>		
II-5	<i>H. maritimum</i> With.	Portugal
II-6	<i>H. marimum</i> Huds.	Egypt
II-8	<i>H. marimum</i> Huds	Lebanon
II-16	<i>H. murinum</i> L.	Japan
II-22	<i>H. murinum</i> L.	Iran

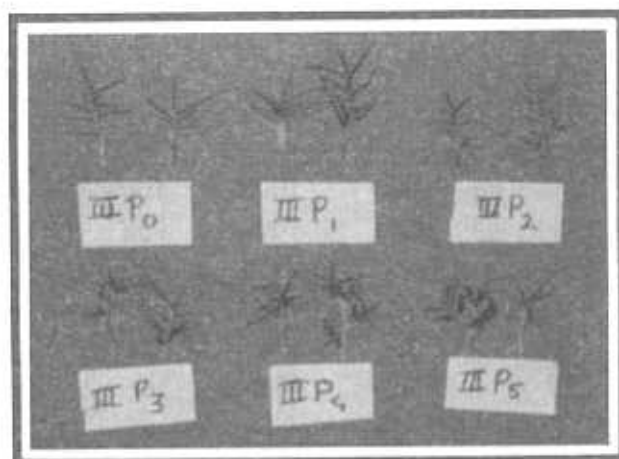
After having been grown for about 3-4 weeks, the plants were then harvested and separated into shoots and roots. The tissues were dried at 100° C, and dry matter weighed. The dried tissues were then ground, and aliquot of ground tissues were ashed at 500° C, and the ashes were dissolved with diluted hydrochloric acid. The concentration of Na, K, Ca, and Mg in plants were measured by atomic absorption spectrophotometry, and P by molybdovanado-phosphate method.

RESULTS

Plants Growth

Figures 1 and 2 show the effect of Ca on growth of respectively shoot and root of various plants exposed to saline conditions. High concentrations of NaCl decreased the growth of all plants, the decrease of which was principally in the same extent both in the shoots (Fig. 1) and roots (Fig. 2). Peanuts and kidney bean (Figs. 1A and 2A) were the most sensitive plants to salts stress, which showed a more severe growth reduction. As compared to peanut and bean, spinach and leaf beet showed a better growth, especially under 2.0 mM Ca addition. Moreover, barley cultivars OUE 002 (Fig. 1A) and akashinriki (Fig. 1B) and wild plants (II-5 to II-22) remained alive in 250 mM NaCl, a half concentration of sea water, in the presence of 2.0 mM Ca. Both cultivars OUE 022 and akshinriki had a similar growth response to salinity, but the response was different in wild barley plants.

Under low Ca (0.1 mM) addition, the growth of plants severely decreased as the concentration of NaCl increased. Calcium showed a protective effect on the growth from the adverse effect of NaCl, as evidenced in spinach. However, Ca had a lesser effect in alleviating salt injury in peanut and bean. In wild barley, especially in II-5, Ca became more effective in reversing the inhibitory effect of NaCl on plant growth at high concentrations of NaCl (Figs. 1A and 2A).



Gambar 2. Pengaruh paclobutrazol terhadap percabangan rumput golf bermuda.
Figure 2. The effect of paclobutrazol on turfgrass branching

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa retardan paclobutrazol menghambat pertumbuhan vertikal pucuk rumput golf Bermuda, tetapi tidak mempengaruhi kepadatan pucuk dan pertumbuhan akar serta rizoma. Peningkatan dosis meningkatkan penghambatan pertumbuhan vertikal pucuk, tetapi kerusakan visual, yang turut menyertai efek penghambatan juga meningkat. Kerusakan akibat aplikasi paclobutrazol pada dosis 1 kg/ha masih dapat ditolerir.

Penelitian yang tentang pengurangan frekuensi pemangkasan dapat dilakukan karena paclobutrazol terbukti efektif menekan pertumbuhan vertikal pucuk rumput golf Bermuda. Ini penelitian semacam ini atau penelitian lain yang berhubungan dengan pengaruh paclobutrazol terhadap rumput sebaiknya digunakan dosis maksimum 2 kg/ha. Kerusakan rumput mungkin juga dapat dikurangi dengan aplikasi berulang dengan dosis klorofil per aplikasi yang lebih rendah.

Kandungan klorofil sebaiknya diukur per satuan luas daun. Pengukuran pertumbuhan akar akan lebih terwakili oleh pengukuran pada beberapa peubah seperti panjang akar, volume akar, dan distribusi akar pada kedalaman tanah yang berbeda. Pengaruh paclobutrazol terhadap panjang ruas stolon juga perlu diamati untuk mengetahui kualitas *grainy*.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahn, A. 1991. Anatomi Tumbuhan. Edisi Ketiga. (Terjemahan dari bahasa Inggris). Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal. 943.
- Johnson, B.J. 1994. Influence of Plant Growth Regulators and Mowing on Two Bermudagrasses. *Agron. J.* 86:805-810.
- Shearing, S.J. and J.J. Batch. 1982. Amenity Grass Retardation - Some Concepts Challenged. p. 467-483. In McLaren (Ed). *Chemical Manipulation of Crop Growth and Development*. Butterworth Scientific. London. 584p.
- Watschke, T.L. 1993. Plant Growth Regulators on the Golf Course. p.50-51. In Proc. 13th. Australian Turfgrass Conference and Trade Exhibition. 70p.
- Watschke, T.L., M.G. Prinsler, and J.M. Breuninger. 1992. Plant Growth Regulators and turfgrass Management. In D.V. Waddington, R.W. Carrow, and R.C.