

## **RESPON ANATOMI BATANG TANAMAN PADI HITAM (*Oryza sativa* L" Cempo Ireng") DENGAN APLIKASI PAKLOBUTRAZOL DAN PUPUK ORGANIK CAIR**

FITRIANI

*Program Studi Biologi, Universitas Samudra, Langsa, Indonesia*  
*Fitri\_8837@yahoo.com*

**Abstract:** Black rice has a potential to be developed, because the black rice contains antioxidants, vitamins BI, makroelemen and minerals that are good for health. Therefore, black rice productivity must be improved. However, black rice has a stem higher than other rice so it is susceptible to carelessness. Therefore it is necessary to apply paklobutrazol and liquid organic fertilizer to decrease the height of stem and to increase the stem diameter so that it is resistant to the lumber. Research was done at the Green House and agricultural areas by using a completely randomized design factorial pattern. The first factor was paclobutrazol application which consist of 4 different concentrations namely 0 ppm (control), 10 ppm, 20 ppm or 30 ppm, where as the second factor was application of liquid organic fertilizer which consist of 4 different concentrations, namely 0 ml/L (control), 2ml/L, 4ml/L, or 6ml/L. Each combination treatment has 6 replicates. Parameters observed were thickness of stem anatomy, thick cortex and bundle sheat of black rice plant Paclobutrazol was given during germination where as liquid organic fertilizer was applied at weeks 4, 6 and 8. Data were analyzed by using ANOVA, if there is a difference followed by DMRT. The analysis was done using SPSS software. Result of application 30 ppm paclobutrazol single increased thickness stem diameter, bundle sheat and cortex diameter.

**Keyword:** Black rice, paclobutrazol, liquid organic fertilizer

**Abstrak:** Padi hitam mempunyai potensi cukup besar dikembangkan, karena mengandung antioksidan, vitamin BI, makroelemen serta mineral yang sangat baik untuk kesehatan. Oleh karena itu, produktivitas padi hitam harus ditingkatkan, Namun, padi memiliki tinggi batang semu yang lebih tinggi dibandingkan padi yang lain sehingga rentan terhadap kerobohan. Oleh karena itu perlu diaplikasikan paklobutrazol dan pupuk organik cair untuk menurunkan tinggi batang semu serta meningkatkan ketebalan diameter batang semu sehingga tahan terhadap kerebahan. Penelitian dilakukan di "Green House" dan areal pertanian dengan menggunakan RALK 2 faktor. Faktor pertama adalah aplikasi paklobutrazol yang terdiri atas 4 konsentrasi, yaitu: 0 ppm, 10 ppm, 20 ppm atau 30 ppm diberikan pada saat perkecambahan. Faktor kedua adalah aplikasi pupuk oganik cair yang terdiri atas 4 konsentrasi, yaitu: 0 ml (kontrol)/pot, 0.6 ml/pot, 1.2 ml/ pot dan 1.8 ml/pot diberikan saat tanaman

berumur 4, 8 dan 12 minggu. Parameter yang diamati yaitu: ketebalan anatomi batang, panjang berkas pengangkut dan tebal kortek batang semu tanaman padi hitam. Analisis data dengan ANAVA, jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan DMRT. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan *Software SPSS* 21.0 pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi paklobutrazol 30 ppm tunggal berpengaruh nyata terhadap ketebalan anatomi batang, panjang berkas pengangkut dan, tebal kortek.

Kata Kunci: Padi hitam, paklobutrazol, pupuk organik cair.

## 1. Pendahuluan

Paklobutrazol merupakan zat penghambat pertumbuhan tanaman yang bekerja pada bagian meristem dengan cara menghambat biosintesis geberelin, dengan cara menghambat aktivitas enzim yang mengkatalis biosintesis *ent*-Kaurin menjadi asam *Kaurenoic* (Hedden, 2005). Penghambatan sintesis giberelin mengakibatkan kandungan giberelin pada jaringan meristem berkurang sehingga menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman. Paklobutrazol berperan dalam menghambat pemanjangan batang, mempertebal batang, mendorong pembungaan, mendorong pembentukan pigmen, mencegah etiolasi, memperpanjang perakaran setek, menghambat senescence, meningkatkan ketahanan terhadap stres, mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh polutan udara seperti O<sub>3</sub> dan SO<sub>2</sub>, serta dapat meningkatkan ketahanan tumbuhan terhadap penyakit (Cathey, 2005 dan Kurkani *et al.*, 2006). Selain itu, aplikasi paklobutrazol dapat meningkatkan ketebalan diameter batang tanaman (Berova dan Zlatev, 2004). Peningkatan ketebalan diameter batang tanaman mengakibatkan tanaman tidak mudah roboh.

Padi hitam merupakan padi lokal yang memiliki kandungan antosianin yang cukup tinggi, sehingga aleuron berwarna ungu pekat mendekati hitam. Beras hitam memiliki rasa yang lebih enak, aroma yang wangi dengan penampilan yang spesifik dan unik (Kristantini, 2009). Padi hitam sangat potensial dikembangkan karena kandungan antosianin, vitamin B1, dan vitamin E padi hitam lebih tinggi dari beras merah maupun beras putih (Suhartin dan Suhardi, 2010). Namun, tanaman padi hitam ini memiliki masa panen yang relatif lama serta memiliki tinggi batang semu yang lebih tinggi dibandingkan padi yang lain

sehingga tanaman padi hitam rentan terhadap kerobohan. Oleh karena itu perlu diaplikasikan paklobutrazol dan pupuk organik cair untuk menurunkan tinggi batang semu dan meningkatkan ketebalan diameter batang semu tanaman padi hitam sehingga tanaman memiliki masa panen yang relatif singkat dan tahan terhadap kerebahan.

## 2. Metode

Penelitian dilakukan di *green House* dengan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) pola faktorial, dengan 2 faktor perlakuan yaitu dosis paklobutrazol dan dosis pupuk organik cair. Dosis pemberian paklobutrazol pada tanaman padi dengan 4 tingkat, yaitu: Perlakuan kontrol = 0 ppm paklobutrazol (P0), 10 ppm paklobutrazol (P1), 20 ppm paklobutrazol (P2), atau 30 ppm paklobutrazol (P3) yang diperlakukan pada saat penyemaian benih tanaman padi hitam. Dosis pupuk organik cair terdiri atas 4 tingkat, yaitu: kontrol = 0ml/L(C0), 0,6ml/L(C1), 1,2ml/L (C2), atau 1,8ml/L(C3). Aplikasi pupuk organik cair dilakukan pada saat tanaman padi berumur 4, 8 dan 12 minggu setelah pemindahan. Untuk masing-masing kombinasi perlakuan digunakan 6 ulangan, sehingga jumlah sampel yang digunakan adalah 96 sampel tanaman padi hitam.

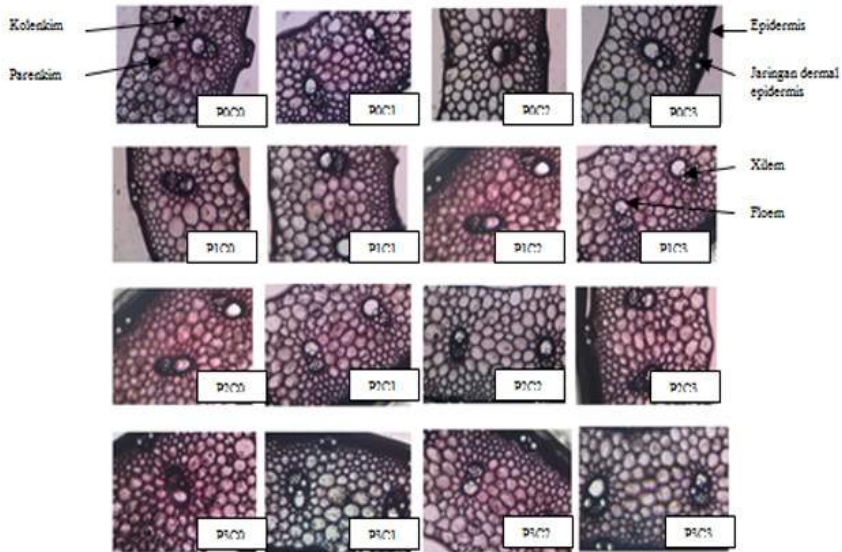
Parameter anatomi batang yang diamati adalah diameter batang, diameter berkas pengangkut, dan diameter kortek setelah perlakuan. Adapun metode yang digunakan dalam pembuatan preparat penampang melintang batang adalah metode *free hand section* dengan pencucian menggunakan alkohol bertingkat 70% (Ruzin, 1999).

Analisis data dengan menggunakan ANAVA pada taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (DMRT). Analisis ini dilakukan dengan menggunakan Software SPSS untuk mempelajari hubungan antara pemberian paklobutrazol dan pupuk cair organik terhadap truktur anatomi batang tanaman padi hitam.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Penurunan tinggi batang tanaman padi hitam hasil perlakuan paklobutrazol berkaitan dengan panjang ruas batang, diameter

batang dan susunan sel parenkim. Sel parenkim batang padi hitam umumnya agak bulat dan membentuk sudut yang sama dan terdapat ruang antar sel. Namun, dalam penelitian ini sel-sel pada tanaman padi hitam yang mendapat perlakuan paklobutrazol menunjukkan terjadinya perubahan susunan sel parenkim batang, yaitu sel-sel tampak lebih padat dan susunan ruang antar sel sangat kecil bahkan tidak ada ruang antar sel. Struktur anatomi batang tanaman padi hitam yang diberi kombinasi paklobutrazol dan pupuk organik cair memberikan hasil yang berbeda pada diameter batang, diameter berkas pengangkut dan korteks. Anatomi batang tanaman yang diperlakukan dengan paklobutrazol memperlihatkan terjadinya perubahan susunan sel pada batang, misalnya susunan jaringan kortek menjadi lebih rapat dan padat sehingga tidak terdapat ruang antar sel. Rapatnya susunan sel korteks menyebabkan batang tanaman padi hitam menjadi lebih kaku sehingga tahan terhadap kerebahan seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1: Struktur anatomi batang tanaman padi hitam

Tabel 1. Rerata ketebalan ( $\mu\text{m}$ ) batang tanaman padi hitam hasil perlakuan konsentrasi paklobutrazol dan pupuk organik cair.

<u>Konsentrasi paklobutrazol (ppm)</u>	<u>Konsentrasi pupuk organik cair (ml)</u>				<u>Rerata</u>
	0	0,6	1,2	1,8	
0	67040,7 <sup>ab</sup>	45333,4 <sup>b</sup>	71126,4 <sup>ab</sup>	61212,5 <sup>ab</sup>	63112,8 <sup>a</sup>
10	65604,6 <sup>ab</sup>	56511,1 <sup>ab</sup>	58792,9 <sup>ab</sup>	62921,3 <sup>ab</sup>	63301,6 <sup>a</sup>
20	70546,2 <sup>ab</sup>	71869,7 <sup>ab</sup>	69658,6 <sup>ab</sup>	47784,4 <sup>ab</sup>	68257,8 <sup>P</sup>
30	78857 <sup>ab</sup>	69839,6 <sup>ab</sup>	81090,7 <sup>a</sup>	81288,6 <sup>a</sup>	77763,1 <sup>P</sup>
<u>Rerata</u>	61178,2 <sup>y</sup>	60957,5 <sup>y</sup>	64964,7 <sup>xy</sup>	77768,8 <sup>x</sup>	-

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan beda nyata perlakuan pupuk organik cair pada taraf kesalahan 5% (n=6)

Berdasarkan Tabel 16, diperoleh bahwa aplikasi paklobutrazol 30 ppm mengakibatkan rerata ketebalan batang tanaman padi hitam sedikit lebih besar dari perlakuan paklobutrazol lainnya, yakni sebesar 78857  $\mu\text{m}$  (Gambar 1). Semakin tinggi konsentrasi paklobutrazol rerata ketebalan batang semakin besar, namun rerata tinggi batang semua tanaman padi hitam semakin berkurang. Hal ini

diduga karena aplikasi paklobutrazol dapat menghambat sintesis gibberelin tetapi meningkatkan aktivitas sitokinin yang berperan dalam deferensiasi dan pembelahan sel sehingga menyebabkan ketebalan batang tanaman padi hitam meningkat. Gardner *et al.* (2008), melaporkan bahwa sitokinin berperan dalam pembelahan sel pada kalus. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Berova dan Zlatev (2004), bahwa aplikasi paklobutrazol pada tanaman tomat melalui tanah dengan konsentrasi 1 mg/L dan 2 mg/L dapat meningkatkan ketebalan batang. Selain itu, Hammes dan Tsagau (2004) juga melaporkan bahwa aplikasi paklobutrazol pada tanaman kentang dengan konsentrasi 45 mg/tanaman, 67,5 mg/tanaman, atau 90 mg/tanaman yang diaplikasikan pada daun dan disiramkan pada tanah dapat meningkatkan ketebalan korteks, pembuluh, dan empulur.

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh bahwa aplikasi pupuk organik 1,2 ml/L mengakibatkan rerata ketebalan batang tanaman padi hitam sebesar 71126,4 $\mu$ m meskipun tidak begitu berbeda nyata kecuali dengan aplikasi pupuk organik cair 0,6 ml/L (Gambar 1). Hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang dilaporkan Sasmita (2008), bahwa aplikasi pupuk organik cair 100 atau 150 ppm meningkatkan rata-rata ketebalan struktur anatomi batang tanaman *Rosa sp.* Selain itu, Basri *et al.* (2014), juga melaporkan bahwa aplikasi 5ml/L pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan anatomi batang tanaman *Capsicum anum*, tetapi aplikasi pupuk organik cair 7 ml/L meningkatkan rerata ketebalan batang tanaman cabai (*Capsicum anum*).

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh bahwa kombinasi aplikasi paklobutrazol 30 ppm dan pupuk organik 1,8 ml/L mengakibatkan rerata ketebalan batang tanaman padi hitam (8128,86 $\mu$ m) sedikit lebih besar dibanding perlakuan lain, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi paklobutrazol 30 ppm dan pupuk organik cair 1,2 ml/L yakni sebesar 81090,7 $\mu$ m. Hal ini diduga aplikasi paklobutrazol secara tidak langsung meningkatkan kandungan sitokinin endogen yang mampu meningkatkan deferensiasi dan pembelahan sel sehingga jumlah sel meningkat dan susunan sel menjadi rapat seperti terlihat pada gambar 18. Selain itu, pupuk organik yang diaplikasikan pada dosis 1,8 ml/L dimungkinkan mampu memicu pembelahan dan pembesaran sel.

Basri *et al.* (2014), melaporkan bahwa aplikasi paklobutrazol dan pupuk organik pada dosis yang bervariasi dapat meningkatkan rerata ketebalan batang tanaman cabai sehingga menyebabkan tanaman cabai lebih tahan terhadap kerebahan. Aplikasi paklobutrazol juga dapat meningkatkan ketahanan rebah tanaman padi sampai 20% dan 37% (Sinniah *et al.*, 2011; Na *et al.*, 2011).. Tinggi tanaman padi hitam umumnya mencapai 200 m, tetapi dengan aplikasi paklobutrazol dapat menurunkan dan mempertebal diameter batang sehingga meningkatkan ketahanan tanaman padi hitam terhadap kerebahan.

Tabel 2. Rerata panjang berkas pengangkut( $\mu$ m)batang tanaman padi hitam setelah perlakuan paklobutrazol dan pupuk organik cair.

<b>Konsentrasi paklobutrazol (ppm)</b>	<b>Konsentrasi pupuk organik cair (ml)</b>				<b>Rerata</b>
	<b>0</b>	<b>0,6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>	
<b>0</b>	13010,4 <sup>cdef</sup>	11868,6 <sup>ef</sup>	20630,8 <sup>abcd</sup>	17933,8 <sup>abcde</sup>	<b>15860,8<sup>q</sup></b>
<b>10</b>	19471,5 <sup>abcd</sup>	15748,3 <sup>bcd</sup> <sub>ef</sub>	18579,7 <sup>abcd</sup>	12063,5 <sup>def</sup>	<b>16465,7<sup>q</sup></b>
<b>20</b>	21334,9 <sup>abc</sup>	24668,3 <sup>a</sup>	16600,2 <sup>abcd</sup> <sub>ef</sub>	9584,7 <sup>f</sup>	<b>18047,0<sup>pq</sup></b>
<b>30</b>	17821,5 <sup>bcde</sup>	20715,9 <sup>abc</sup>	22122,6 <sup>ab</sup>	22711,7 <sup>ab</sup>	<b>20842,8<sup>p</sup></b>
<b>Rerata</b>	<b>17909,5<sup>xy</sup></b>	<b>18250,3<sup>xy</sup></b>	<b>19483,2<sup>x</sup></b>	<b>15573,4<sup>y</sup></b>	<b>+</b>

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan beda nyata perlakuan pupuk organik cair pada taraf kesalahan 5% (n=6)

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh bahwa aplikasi paklobutrazol 20 ppm meningkatkan rerata panjang berkas pengangkut batang tanaman padi hitam, yakni 21334,9  $\mu$ m dibanding kontrol. Ukuran panjang berkas pengangkut berkorelasi terhadap ketebalan batang. Semakin tebal anatomi batang maka semakin panjang berkas pengangkut. Penelitian ini sama dengan penelitian yang dilaporkan Burrow (2006), bahwa aplikasi paklobutrazol secara langsung pada lapisan tipis batang tanaman krisan dapat meningkatkan perkembangan berkas pengangkut terutama xylem sekunder dan mengurangi jumlah skerenkim yang mengelilingi berkas pengangkut. Semakin tinggi konsentrasi paklobutrazol yang

diaplikasikan pada tanaman padi hitam maka semakin besar rerata panjang berkas pengangkut tanaman padi hitam (Gambar 1). Besar kecilnya ukuran berkas pengangkut sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme tanaman. Hammes and Tsegaw (2004), melaporkan bahwa jumlah dan ukuran trakea sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme. Semakin produktif tanaman maka proses metabolisme akan semakin tinggi. Proses metabolisme dasar yang dipengaruhi oleh trakea pada tanaman yaitu respirasi, transpirasi dan fotosintesis.

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh bahwa aplikasi pupuk organik cair 1,2 ml/L dan 1,8 ml/L mengakibatkan rerata panjang berkas pengangkut sebesar, yakni berturut-turut 20630,8  $\mu\text{m}$  dan 17933,8  $\mu\text{m}$  dibanding kontrol (Gambar 1). Hal ini diduga karena pupuk organik cair mengandung unsur-unsur yang berperan dalam biosintesis auksin sehingga kandungan auksin endogen di dalam jaringan tanaman meningkat. Di dalam jaringan auksin dapat menyebabkan differensiasi berkas pengangkut, yang diinduksi oleh transport polar basipetal dari auksin, (Davis, 2005), sehingga diameter berkas pengangkut membesar. Selain itu, Sasmita (2008) melaporkan bahwa pupuk organik cair dapat meningkatkan jumlah dan ukuran berkas pengangkut tanaman *Rosa sp* sehingga sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme. Semakin produktif tanaman maka proses metabolisme semakin meningkat.

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh bahwa aplikasi paklobutrazol 20 ppm dan pupuk cair 0,6 ml/L mengakibatkan rerata panjang berkas pengangkut yang lebih besar dibanding perlakuan lain yakni sebesar 24668,3  $\mu\text{m}$  (Gambar 1). Hal ini dimungkinkan aplikasi paklobutrazol dan pupuk organik cair yang diaplikasikan sudah mampu memacu pembelahan dan pembesaran berkas pengangkut. Penelitian ini sama dengan penelitian yang dilaporkan Basri (2014) bahwa aplikasi paklobutrazol 25 mg/L dan pupuk organik cair 5 ml/L dapat meningkatkan rerata diameter berkas pengangkut *Capsicum anum* dibandingkan dengan aplikasi paklobutrazol 50 mg/L dan pupuk organik cair 10 ml/L. Dengan demikian semakin besar ukuran berkas pengangkut maka proses pengangkutan semakin produktif sehingga produktivitas tanaman padi hitam semakin meningkat.



Tabel 3. Rerata ketebalan korteks( $\mu\text{m}$ ) batang tanaman padi hitam setelah perlakuan paklobutrazol dan pupuk orgaik cair.

<b>Kosentrasi paklobutra zol (ppm)</b>	<b>Konsentrasi pupuk organik cair (ml)</b>				<b>Rerata</b>
	<b>0</b>	<b>0,6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>	
<b>0</b>	40470,8 <sup>d</sup>	43813,8 <sup>d</sup>	46541,7 <sup>cd</sup>	49158,3 <sup>c</sup>	<b>44996,1<sup>r</sup></b>
<b>10</b>	49443,3 <sup>c</sup>	49878,2 <sup>c</sup>	52865,1 <sup>c</sup>	60551,2 <sup>bc</sup>	<b>53184,4<sup>qr</sup></b>
<b>20</b>	62273,1 <sup>bc</sup>	62566,9 <sup>bc</sup>	65693,5 <sup>b</sup>	66447,2 <sup>b</sup>	<b>64245,2<sup>pq</sup></b>
<b>30</b>	67141,6 <sup>b</sup>	71343,2 <sup>ab</sup>	72311,5 <sup>a</sup>	73396,6 <sup>a</sup>	<b>71048,2<sup>p</sup></b>
<b>Rerata</b>	<b>54832,2<sup>x</sup></b>	<b>56900,5<sup>x</sup></b>	<b>59352,9<sup>x</sup></b>	<b>62388,3<sup>x</sup></b>	-

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan beda nyata perlakuan pupuk organik cair pada taraf kesalahan 5% (n=6)

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh bahwa aplikasi paklobutrazol 20 dan 30 ppm dapat mengakibatkan rerata ketebalan korteks pada batang tanaman padi hitam sebesar, yakni berturut-turut 62273,1 $\mu\text{m}$  dan 67141,6  $\mu\text{m}$  dibanding kontrol (Gambar 1). Penebalan kortek pada anatomi batang tanaman padi hitam ini dapat disebabkan karena perubahan keseimbangan hormon akibat aplikasi paklobutrzol. Hammes *et al.*(2005), menyatakan bahwa paklobutrazol yang diaplikasi pada tanaman kentang dapat menyebabkan modifikasi pada anatomi dan morfologi yang disebabkan karena perubahan keseimbangan hormon. Aplikasi paklobutrazol juga dapat meningkatkan jumlah dan diameter sel korteks pada tanaman krisan (Barner *et al.*,2004) dan tanaman kentang (Hammes *et al.*, 2004; Tsegaw *et al.*, 2005).

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh bahwa aplikasi pupuk organik cair tidak mengakibatkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Namun, kombinasi aplikasi paklobutrazol 30 ppm dan pupuk organik 1,2 ml/L mengakibatkan rerata ketebalan kortek sebesar 72311,5  $\mu\text{m}$ . Kombinasi aplikasi paklobutrazol 30 ppm dan pupuk organik cair 1,8 ml/L mengakibatkan rerata diameter korteks sebesar 73396,6 $\mu\text{m}$ . Hal ini dimungkinkan karena kombinasi paklobutrazol dan pupuk organik cair yang diaplikasikan pada tanaman dapat mengubah keseimbangan hormon pada tanaman sehingga rerata diameter kortek membesar.

#### 4. Kesimpulan

Aplikasi paklobutrazol 30 ppm tunggal berpengaruh nyata terhadap ketebalan anatomi batang, panjang berkas pengangkut dan, tebal kortek.

#### Daftar Pustaka

- Barner. A.M., R.H. Walser, and T.D. Davis. 2004. Anatomy of *Zea may* and *Glycin max* seedling treated with triazole plant growth regulators. *Biol. Plant.* 31:370-375.
- Basri, S. 2014. Aplikasi paklobutrazol dan pupuk organik cair terhadap struktur morfologi dan anatomi tanaman cabai (*Capsicum anum*). *J. Agronomi.* 1(1): 45-58.
- Burrow, G.E. F., S.Buag, and W. Stewart. 2006. Change in leaf, steam, and root anatomy of chrysantenum lilian Huek following paclobutrazol application. *J. plant Growth Regulata.* 11(5): 189-194.
- Cathey, H, M. 2005. Comparative plant growth retardant activities at ancymidol with ACPC, philsphon, chlormeqaunadt SADH on ornamenta plantspecies. *HortScLi.* 13(3): 240-216
- Christov, C. and Kovachev, V. 1960. Use of paclobutrazol to control vegetative growth and improve fruiting efficiency of grapevines (*Vitis vinifera* l.). *Bulg. J. Plant physiol.* 21(4): 64-71.
- Davis. 2005. *Plant Hormone. Biosynthesis, Signal Trnduction, and Action.* Kluwer Academic publisher. The Netherlands. 750p
- Gardner, F. P., B. Pearce, and R. L. Mitchel. 2008. *Fisiologi tanaman budidaya.* Ui-Press. Jakarta. 428p
- Gomez, K and A. Gomez. 2010. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian.* Edisi Kedua. (Diterjemahkan oleh Endang Sjamsuddin dan Yustika S. Baharsjah). Jakarta: Universitas Indonesia. 98-100 p
- Hammes, P.S and T. Tsegaw. 2004. Respond of potato growth under non-induced green house conditions paclobutrazol: shoot, growth, clorophyll content, net photosynthesis, assimilate partiti, tuber yield and dormancy. *Plant Growth Regulation.* 43(2): 227-256.

- Hedden, P. and Graebe, J. 2005. Inhibition of giberellin biosynthesis by paclobutrazol in cellfree homogenates of *Cucurbita maxima* endosperm and *Malus pumila* Embryos. *J. Plant Growth Regul.* 4: 111–122.
- Kulkarni, V., Hamilton, D., and Mahon, G. 2006. Flowering and Fruiting in Mangoes in the Top End with Paclobutrazol. <http://www.nt.gov.au/dpifm>. [14 mei 2014].
- Na, C.L Hayamen, M. Khan, and Lee, I.I. 2011. Influence of prohexadion-calcium, tripenexapac-ethyl and hexaconazole on lodging characteristic and GA biosynthesis of Rice. *J. Biotech.* 60:13097-13106
- Ruzin, S. 1999. *Plant microtechnique & microscopy*. Oxford university press, inc
- Sasmita, E. (2008). Aplikasi pupuk organik cair terhadap kajian struktur anatomi tanaman mawar (*Rosa sp*). *Eugenia*, 15(1):213-218.
- Sinniah, U. A. Wahyuni, S.Syahputra, B.S.A. and Gantait, S., 2012. Application potential retardant for lodging resistance in direct seeded rice (*Oryza sativa* L). *Can. J. plant. Sci.* 92:13-18.

