

## EFEKTIFITAS RETARDAN SINTETIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN MASA PAJANG BUNGA MATAHARI (*Hellianthus annus L.*)

**Imam Suhadi<sup>1</sup>, Nurhidayati<sup>2</sup>, Bona Asa Sharon<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Agroteknologi, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur-Kalimantan Timur,  
Indonesia.

<sup>2</sup>Dosen Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur-Kalimantan Timur.  
Jl. Soekarno-Hatta KM 5 Sangatta Kutai Timur 75387  
E-Mail: imamstiper@yahoo.com

### ABSTRAK

**Efektifitas Retardan Sintetik Terhadap Pertumbuhan Dan Masa Pajang Bunga Matahari (*Hellianthus annus L.*).** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh retardan sintetik terhadap pertumbuhan tanaman bunga matahari dan menentukan efektifitas retardan sintetik terhadap pertumbuhan tanaman dan masa pajang bunga matahari. Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan STIPER Kutai Timur dari bulan November 2016 hingga bulan Maret 2017, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Bahan retardan sintetik yang digunakan adalah paclobutrazol. Adapun perlakuannya yaitu: P<sub>0</sub> = Tanpa *Paclobutrazol* (0 ppm), P<sub>1</sub> = *Paclobutrazol* 40 ppm, P<sub>2</sub> = *Paclobutrazol* 50 ppm, P<sub>3</sub> = *Paclobutrazol* 60 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *paclobutrazol* berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman bunga matahari pada parameter tinggi tanaman dan diameter batang, namun tidak berpengaruh nyata pada jumlah daun. *Paclobutrazol* dengan konsentrasi 50 ppm dapat meningkatkan nilai efektivitas tertinggi pada pertumbuhan tanaman dan masa pajang bunga.

**Kata kunci :** Bunga Matahari, *Paclobutrazol*, Pertumbuhan, Masa Pajang.

### ABSTRACT

**Effectiveness of Sintetic Retardan on Growth and Display Period of Sunflower (*Hellianthus annus L.*).** The aims of research are to know the effects of Sintetic Retardan on the growth of sunflower and determine the effectiveness of Sintetic Retardan on the growth and display period of sunflower. This research was conducted in experiment land of STIPER Kutai Timur from November 2016 to March 2017, used a Completely Randomize Design with 4 treatments and 6 replications. The material of Sintetic Retardan is *paclobutrazol*. The treatment consisted of (P<sub>0</sub>) 0 ppm, (P<sub>1</sub>) 40 ppm, (P<sub>2</sub>) 50 ppm, (P<sub>3</sub>) 60 ppm. The results showed that *paclobutrazol* gave significant effect to the growth of sunflower on parameter height of plant and diameter of stem but not significant on number of leaves. Concentrate 50 ppm of *paclobutrazol* showed more effectiveness than others on the growth and the display period.

**Key words :** Sunflower, *Paclobutrazol*, Growth, Display Period.

### 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Kutai Timur memiliki iklim tropis yang sangat memungkinkan beberapa macam tanaman untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Tanaman yang memiliki potensi dan prospek untuk dikembangkan adalah tanaman hias, baik sebagai bunga potong maupun sebagai tanaman hias

dalam pot. Tanaman hias dalam pot memiliki kelebihan yaitu daya pajang yang lebih lama dibandingkan dengan bunga potong. Diantara tanaman yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman hias pot adalah tanaman bunga matahari yang beberapa kultivarnya telah dibudidayakan sebagai bunga potong.

Bunga matahari (*Helianthus annuus* L.) adalah tanaman yang indah dipandang dan mudah perawatannya, karena itu tanaman ini telah lama dikenal di Indonesia sebagai tanaman hias. Tanaman ini berasal dari Meksiko dan telah tersebar ke berbagai penjuru dunia. Bunga ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu jenis untuk hiasan dan jenis untuk makanan. Bunga matahari yang dikembangkan untuk industri makanan, terbagi menjadi dua kelompok besar yaitu bunga untuk bahan baku industri minyak (*oilseed*) dan bunga untuk makanan kecil (*confectionery*).

Keindahan mahkota bunga matahari dan warna yang menarik, akan lebih tahan lama jika disuguhkan dalam bentuk tanaman dalam pot dibandingkan sebagai bunga potong. Menurut Dasoju, Evans, dan Whipker (1998), bunga matahari tidak layak dibudidayakan dalam pot karena tanaman tumbuh terlalu tinggi dan mudah rebah bila sudah berbunga. Oleh karena itu diperlukan suatu cara untuk mengurangi tinggi tanaman bunga matahari agar dapat dibudidayakan sebagai tanaman hias pot.

Salah satu cara untuk mengurangi tinggi tanaman bunga matahari adalah dengan aplikasi zat pengatur tumbuh (ZPT) pada tanaman, khususnya yang bersifat menghambat pertumbuhan vegetatif tanaman. *Paclobutrazol* merupakan salah satu bentuk zat pengatur tumbuh yang bersifat menghambat biosintesis giberelin sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman terhambat. Prinsip kerja

*paclobutrazol* adalah menghambat reaksi oksidasi antara kauren dan asam kaurenat pada sintesis giberelin, sehingga terjadi penekanan pada batang tanaman (Salisbury dan Ross, 1995). Penggunaan zat pengatur tumbuh merupakan salah satu cara yang paling memungkinkan untuk mengatur pembungaan. Zat pengatur tumbuh adalah suatu senyawa organik yang mampu menghambat pemanjangan batang, meningkatkan warna hijau daun dan secara tidak langsung mempengaruhi pembungaan, menghambat pembelahan dan pembesaran sel pada meristem sub-apikal tanpa menyebabkan perumbuhan yang abnormal. Zat pengatur tumbuh berfungsi menurunkan aktivitas enzim proteolitik sehingga degradasi protein menjadi terhambat, menekan laju respirasi tetapi meningkatkan RNA, protein, sukrosa, pati dan klorofil yang semuanya menunjang terjadinya pembungaan. Jenis zat pengatur tumbuh yang paling sering digunakan untuk memacu pembungaan pada tanaman buah-buahan adalah *paclobutrazol* (Mehouachi, *et al.* 1996).

Hormon tanaman juga dapat diklasifikasikan menjadi stimulan retardan berdasarkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman dimana asam absisik berfungsi sebaliknya (Acquaah, 2002). Retardan diklasifikasikan menjadi retardan alami dan retardan sintetik berdasarkan sumber retardan tersebut. Contoh dari retardan alami yaitu *benzoic acid*,

*coumarin*, dan *cinnamic acid*. Beberapa retardan sintetik umum digunakan dalam budidaya hortikultura. Contoh retardan sintetik yaitu *daminozide* (Alar dan B-nine), *chloromequat* (*cycocel*), *ancymindol* (A-Rest), *paclobutrazol* (Bonzi), dan *maleic hydrazine*. Fungsi dari retardan tersebut yaitu menghambat pemanjangan *internode*, membentuk tanaman menjadi kompak, dan bentuk tanaman lebih menarik (Acquaah,2002).

*Paclobutrazol* merupakan zat pengatur pertumbuhan yang digunakan untuk memodifikasi struktur fisik dari tanaman pada tanaman. *Paclobutrazol* merupakan retardan yang menghambat pemanjangan sel serta pemanjangan ruas batang dengan cara menghambat biosintesis giberelin. Prinsip kerja *paclobutrazol* di dalam tanaman menghambat biosintesis giberellin dengan cara menekan kaurene sehingga tidak terjadi pembentukan kaurenoat. Hal ini mengakibatkan penurunan laju pembelahan sel secara morfologis dimana terlihat adanya pengurangan asimilat ke pertumbuhan reproduktif untuk pembungaan. *Paclobutrazol* merupakan retardan yang dapat menghambat biosintesis giberelin dalam tanaman dan menekan pengaruh asam absisik, etilen dan IAA dalam tanaman. *Paclobutrazol* juga dikenal dapat melindungi tanaman dari cekaman stress dan dapat meningkatkan pertumbuhan akar tanaman pada situasi tertentu (Watson,2006).

Penelitian ini bertujuan untuk (a) mengetahui pengaruh *paclobutrazol* terhadap

pertumbuhan tanaman bunga matahari, (b) menentukan efektifitas *paclobutrazol* terhadap pertumbuhan dan masa pajang bunga matahari. Diharapkan dari penelitian diketahui konsentrasi *paclobutrazol* yang memberikan nilai efektivitas terbaik terhadap pertumbuhan dan masa pajang bunga matahari.

## 2. METODA PENELITIAN

### 2.1. Tempat dan Waktu

Lokasi penelitian bertempat di lahan percobaan STIPER Kutai Timur. Pada bulan November 2016-Maret 2017.

### 2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih bunga matahari varietas *giant single*, ZPT *paclobutrazol*, NPK Mutiara, polibag kapasitas 10 kg dan tanah topsoil. Sedangkan alat yang digunakan adalah cangkul, parang, timbangan, gelas ukur, meteran, kamera, alat semprot (sprayer), dan alat tulis menulis.

### 2.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Faktor yang diteliti adalah konsentrasi *paclobutrazol* sebanyak 4 taraf, yaitu:

P<sub>0</sub> = Tanpa pemberian *Paclobutrazol* (kontrol)

P<sub>1</sub> = Pemberian *Paclobutrazol* dengan konsentrasi 40 ppm

P<sub>2</sub> = Pemberian *Paclobutrazol* dengan konsentrasi 50 ppm

P<sub>3</sub> = Pemberian *Paclobutrazol* dengan konsentrasi 60 ppm

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6 kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan dan setiap satuan percobaan terdapat 4 tanaman.

Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan lama masa pajang.

Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan Analisis Ragam. Bila menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $F_{hitung} > F_{table 5\%}$ ) atau berbeda sangat nyata ( $F_{hitung} > F_{tabel 1\%}$ ), maka dilanjut dengan menggunakan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% (Hanafiah, 2014). Untuk mengetahui nilai efektivitas menggunakan rumus:

$$\frac{P_n - P_0}{P_0} \times 100$$

Keterangan :  $P_n$  = Perlakuan n  
(1,2,3)

$P_0$  = Kontrol

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *paclobutrazol* berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman bunga matahari, umur 35 hst dan 42 hst. Pengaruh berbagai konsentrasi *paclobutrazol* terhadap tinggi tanaman bunga matahari umur 35 hst dan 42 hst, selengkapnya disajikan dalam Tabel 1. Aplikasi *paclobutrazol* terbaik 50 ppm ( $p_2$ ) merupakan perlakuan yang mampu menekan rata-rata tinggi tanaman terendah yaitu 44,00 cm, yang berbedasangat nyata dengan perlakuan  $p_0$  dan  $p_1$  namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $p_3$ .

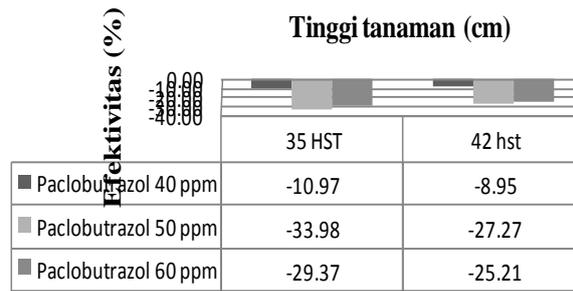
Tabel 1. Hasil uji beda rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang umur 35 dan 45 HST.

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)	
	35 HST	42 HST
$P_0$ (Tanpa <i>Paclobutrazol</i> )	50,50 a	60,50 a
$P_1$ ( <i>Paclobutrazol</i> 40 ppm)	44,96 b	55,08 b
$P_2$ ( <i>Paclobutrazol</i> 50 ppm)	33,34 c	44,00 c
$P_3$ ( <i>Paclobutrazol</i> 60 ppm)	35,67 d	45,25 c
<b>BNT 5%</b>	<b>1,86**</b>	<b>1,64**</b>

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%

Hasil uji efektivitas menunjukkan bahwa perlakuan *paclobutrazol* 50 ppm memiliki nilai efektivitas tertinggi yaitu

27,27% dalam menekan rata-rata tinggi tanaman dibanding dengan perlakuan lain, disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Efektivitas *Paclobutrazol* Terhadap Tinggi Tanaman (cm)

### 3.2. Jumlah Daun (helai)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *paclobutrazol* tidak berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman bunga matahari pada umur 35

hst dan 42 hst. Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun bunga matahari umur 42 hst pada perlakuan  $p_2$  menunjukkan jumlah daun paling sedikit (15,33 helai) dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi *Paclobutrazol* terhadap Rata-rata Jumlah daun Tanaman Bunga Matahari umur 35 HST dan 42 HST

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun (helai)	
	35 HST	42 HST
$P_0$ (Tanpa <i>Paclobutrazol</i> )	14,46	15,63
$P_1$ ( <i>Paclobutrazol</i> 40 ppm)	13,63	15,38
$P_2$ ( <i>Paclobutrazol</i> 50 ppm)	14,38	15,33
$P_3$ ( <i>Paclobutrazol</i> 60 ppm)	14,17	15,58

### 3.3. Diameter batang (cm)

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian *paclobutrazol* berpengaruh sangat nyata terhadap diameter batang tanaman bunga matahari pada umur 35 hst dan 42 hst. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi *paclobutrazol* terhadap

diameter tanaman bunga matahari umur 35 hst dan 42 hst disajikan dalam Tabel 3. Pemberian *paclobutrazol* 50 ppm ( $p_2$ ) merupakan perlakuan yang mampu meningkatkan rata-rata diameter batang tanaman bunga matahari terbesar yaitu 1,25 cm, yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan  $p_0$  dan  $p_1$  namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $p_3$ .

Tabel 3. Pengaruh *Paclobutrazol* terhadap Diameter Batang Bunga Matahari umur 35 hst dan 42 hst

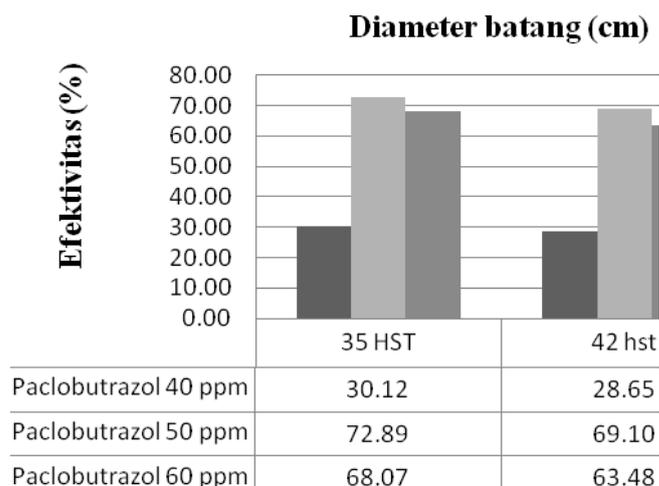
Perlakuan	Rata-rata diameter batang (cm)	
	35 HST	42 HST
$P_0$ (Tanpa <i>Paclobutrazol</i> )	0,69 c	0,74 c
$P_1$ ( <i>Paclobutrazol</i> 40 ppm)	0,90 b	0,95 b
$P_2$ ( <i>Paclobutrazol</i> 50 ppm)	1,19 a	1,25 a
$P_3$ ( <i>Paclobutrazol</i> 60 ppm)	1,16 a	1,21 a

<b>BNT 5%</b>	<b>0,097**</b>	<b>0,089**</b>
---------------	----------------	----------------

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%

Hasil uji efektifitas terhadap masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan *paclobutrazol* 50 ppm

memiliki nilai efektifitas tertinggi (69,10%) dalam memperbesar diameter batang tanaman (Gambar 2).



**Gambar 2. Efektifitas *Paclobutrazol* Terhadap Diameter Batang (cm)**

### 3.4. Masa Pajang Bunga (hari)

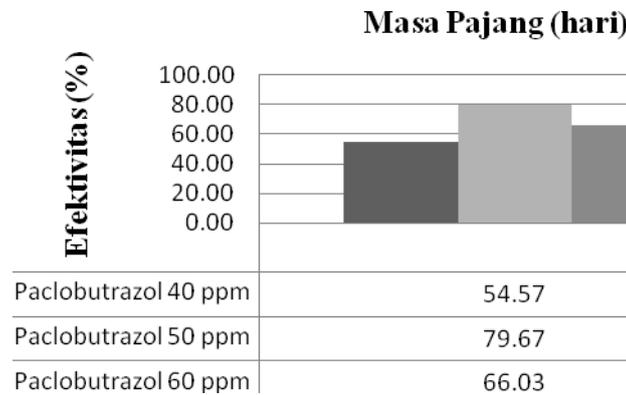
Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian *paclobutrazol* berpengaruh sangat nyata terhadap masa pajang bunga matahari. Rata-rata masa pajang bunga matahari terlama ditunjukkan oleh perlakuan

*paclobutrazol* 50 ppm ( $p_2$ ) sebesar 13,16 hari dibandingkan dengan perlakuan lainnya, disajikan dalam Tabel 4. Hasil uji efektifitas menunjukkan bahwa perlakuan *paclobutrazol* 50 ppm memiliki nilai efektifitas tertinggi sebesar 79,67% dalam memperpanjang masa pajang bunga matahari (Gambar 3).

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi *Paclobutrazol* terhadap Rata-rata Masa Pajang Bunga Matahari

Perlakuan	Rata-rata Masa Pajang (hari)
P <sub>0</sub>	7,33 c
P <sub>1</sub>	11,33 b
P <sub>2</sub>	13,16 a
P <sub>3</sub>	12,16 a
<b>BNT 5%</b>	<b>1,21 **</b>

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%



**Gambar 3. Efektivitas *Paclobutrazol* Terhadap Masa Pajang (hari)**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman bunga matahari dengan pemberian *paclobutrazol* berpengaruh sangat nyata terhadap parameter tinggi tanaman, diameter batang dan masa pajang, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun.

Aplikasi *Paclobutrazol* 50 ppm yang memiliki efektivitas tertinggi dalam menurunkan tinggi tanaman bunga matahari sebesar 29,37 % disebabkan karena *paclobutrazol* bersifat menghambat pembentukan *giberelin endogen* melalui penghambatan *entkaurene* menjadi *entkaurenoid acid* pada lintasan pembentukan *giberelin* (Wattimena dalam Bella, 2008). Dengan demikian tanaman yang diberi *paclobutrazol* kandungan *giberelin endogennya* diduga lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan tanpa *paclobutrazol*. *Giberalin* dalam tanaman antara lain berperan dalam pemanjangan sel yang akan menentukan tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapatnya Rani dalam Arif (2015) menyatakan bahwa aplikasi *paclobutrazol* nyata menekan pertumbuhan tinggi

tanaman bunga matahari kultivar Hallo dan Teddy Bear dengan menghambat perpanjangan ruas tanaman.

Berdasarkan data pengamatan rata-rata jumlah daun menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi *paclobutrazol* tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada pengamatan 35 dan 42 hst. Hal ini dapat disebabkan oleh zat pengatur tumbuh *paclobutrazol* menghambat kerja *giberelin* yang berhubungan dengan pemanjangan batang sehingga tidak mempengaruhi jumlah daun. Sesuai dengan pernyataan Chaney dalam Egith (2015) yang menyatakan bahwa penghambatan pertumbuhan yang diakibatkan oleh aplikasi *paclobutrazol* muncul karena komponen kimia yang terkandung dalam *paclobutrazol* menghalangi tiga tahapan untuk produksi *giberelin* pada jalur *terpenoid* dengan cara menghambat enzim yang mengkatalisasi proses reaksi metabolisme.

Alasan lain disebutkan oleh Khrisnamoorthy dalam Bella (2008) menyatakan bahwa *paclobutrazol* mempunyai pengaruh fisiologis menghambat pertumbuhan batang dengan menghambat pembelahan sel pada

meristem sub apical, namun tidak mempengaruhi pembentukan daun pada tanaman yang terbentuk pada meristem apical. Menurut Pinto et al. (2005), jumlah daun tanaman tidak terpengaruh oleh pemberian retardan, walaupun retardan menekan pemanjangan batang dengan menghambat aktivitas fisiologisnya, tetapi retardan tidak menghambat produksi dan translokasi asimilat ke organ-organ lain pada tanaman.

*Paclobutrazol* 50 ppm memiliki efektivitas tertinggi dalam memperbesar diameter batang tanaman bunga matahari pada umur 35 hst dan 42 hst dari 69% – 72% sedangkan perlakuan dengan nilai efektivitas terendah adalah  $p_1$  (*paclobutrazol* 40 ppm) 28%-30%. Hal ini disebabkan karena pemberian *paclobutrazol* mempengaruhi bagian anatomi didalam batang itu sendiri. Pada konsentrasi cenderung meningkat, retardan dapat meningkatkan ketebalan dan diameter batang. Sesuai dengan penelitian Wirdayanto (2011) yang melaporkan bahwa penambahan *paclobutrazol* dapat menekan pertumbuhan tanaman sehingga diameter tanaman bertambah tebal. Penebalan batang oleh perlakuan retardan *paclobutrazol* disebabkan oleh terjadinya peningkatan volume sel parenkim di daerah korteks serta meningkatkan produksi sel di daerah kambium. Ditambahkan oleh Cathey dalam Bella (2008) yang menyatakan bahwa zat penghambat tumbuh dapat menghambat biosintesis giberelin dan mempertebal batang. Penebalan batang disebabkan karena produksi sel didalam kambium distimulir dan terjadi peningkatan volume dari sel parenkim di daerah korteks. Hasan, dkk (2012) juga menguatkan pendapat tersebut bahwa pengaplikasian *paclobutrazol* dapat memacu peningkatan ukuran diameter

batang dan mengurangi tinggi tanaman pada tanaman anggrek dendrobium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata masa pajang bunga matahari pada perlakuan kontrol ( $p_0$ ) berbeda sangat nyata terhadap semua perlakuan yaitu *paclobutrazol* 40 ppm ( $p_1$ ), *paclobutrazol* 50 ppm ( $p_2$ ), dan *paclobutrazol* 60 ppm ( $p_3$ ). Pengaruh pemberian *paclobutrazol* terhadap masa pajang tanaman bunga matahari, diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan  $P_2$  (*Paclobutrazol* 50 ppm) yaitu 13,16 hari, sedangkan hasil terendah diperoleh dari perlakuan  $P_0$  (Tanpa *Paclobutrazol*) yaitu 7,33 hari.

Pemberian *Paclobutrazol* 50 ppm memiliki efektivitas tertinggi dalam menyimpan tanaman bunga matahari dalam ruangan yaitu 79,67 %. Efektivitas terendah dalam menyimpan tanaman bunga matahari pada *paclobutrazol* konsentrasi 40 ppm yaitu 54,57 %. Kemampuan mempertahankan kesegaran bunga matahari tersebut disebabkan karena tanaman yang diberi perlakuan *paclobutrazol* memiliki diameter batang yang lebih tebal sehingga memiliki simpanan air yang lebih banyak dan cadangan makanan yang melimpang dibandingkan dengan tanaman yang berbatang kurus. Hal ini sesuai dengan pendapat Wirdayanto (2011) yang menyatakan bahwa tanaman yang diberi *paclobutrazol* selain memiliki daun yang lebih hijau dan tebal, juga memiliki batang yang lebih tebal sehingga mampu menyimpan cadangan makanan, maupun unsur hara dan air agar tanaman dapat bertahan lebih lama. Widyastuti (2002) menambahkan bahwa tanaman dengan pemberian retardan lebih tahan terhadap stress air, suhu panas, suhu dingin, asap dan stress selama diletakkan dalam berbagai kondisi ruangan, sehingga retardan dapat memperlambat kelayuan bunga.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: (a) *Paclobutrazol* memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang dan masa pajang bunga matahari. (b) *Paclobutrazol* 50 ppm memberikan nilai efektivitas terbaik terhadap tinggi tanaman, diameter batang pada umur 35 hst dan 42 hst dan masa pajang bunga matahari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Acquaah, G. 2002. *Plant Physiology Second Edition*. Pearson Education Inc. New Jersey. 584p.
- [2] Arif. 2015. Efektivitas Penggunaan Bahan Penghambat Tumbuh Pada Bibit *Shorea assamica* di Persemaian. *Jurnal Wasian* Vol. 2 41 – 46. Balai Penelitian Kehutanan Manado.
- [3] Bella. 2008. Pengaruh *Paclobutrazol* dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek (*Dendrobium 'Jiad Gold x Booncho Gold'*). Skripsi. Program Studi Hortikultura. Institut Pertanian Bogor.
- [4] Dasoju, S., M. R. Evans, and B. Whipker. 1998. *Paclobutrazol Drenches Control Growth of Potted Sunflowers*. [http://www.ag.auburn.edu/landscape/STGO\\_june98.html](http://www.ag.auburn.edu/landscape/STGO_june98.html) 1 pp.
- [5] Egith. 2015. Pengaruh Waktu dan Konsentrasi *Paclobutrazol* terhadap Pertumbuhan Bunga Matahari (*Helianthus annuus* L.). *Jurnal Agoekoteknologi, USU*, 929 – 937 ISSN: 2337 – 6597.
- [6] Hanafiah, K.A. 2014. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi Edisi Ketiga*. Rajawali Pers. 2014.
- [7] Hasan, H.R, Sarawa & Sadimantara, I G. R.. 2012. Respon Tanaman Anggrek *Dendrobium* sp. terhadap Pemberian *Paclobutrazol* dan Pupuk Organik Cair. *Berkala Penelitian Agronomi* 1(I): 72-78.
- [8] Mehouchi, et al. 1996. *Effect of Gibberelic Acid and Paclobutrazol on Growth and Carbohydrate Accumulation in Shoots and Roots of Citrus Rootstock Seedlings*. *J.Hort.Sci.*
- [9] Pinto, A.C.R., T. de J.D. Rodrigues, I.C. Leite dan J.C. Barbosa. 2005. Growth Retardants on Development and Ornamental Quality of Potted '*Lilliput*' *Zinnia elegans* Jacq. *Sci. Agri.*, 62: 337-345
- [10] Salisbury, F. B., dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid 3. ITB Bandung. Bandung.
- [11] Watson, G.W. 2006. The effect of *paclobutrazol* treatment on starch content, Mycorrhizal colonization, and fine root density of white oak (*Quercus alba* L.). *Journal of Arboriculture*, 32:114–117.

- [12]Widaryanto et al. 2011. *Aplikasi Paclobutrazol pada tanaman bunga matahari sebagai upaya menciptakan tanaman hias pot*. Skripsi. Jurusan Agroteknologi. Universitas Brawijaya Malang.
- [13]Widyastuti, N. 2002. Pemendekkan Tanaman Krisan Pot dengan Zat Penghambat Tumbuh. <http://www.iptek.net.id> (17 April 2015).