

RESPON PAKLOBUTRAZOL TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI LOKAL WESEL

RESPONS OF PACLOBUTRAZOL ON GROWTH AND YIELD OF WESEL LOCAL RICE

Semuel D. Runtuuwu^{1)*}, D.M.F. Sumampouw¹⁾, Pemmy Tumewu¹⁾, Rinny Mamarimbing¹⁾, dan R.M.N. Rengkung²⁾

¹⁾Jurusan Budidaya Pertanian Fak. Pertanian Unsrat Manado, 95115

²⁾Balai DIKLAT Pertanian, Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Sulawesi Utara

*Korespondensi email: semueldr@gmail.com

ABSTRACT

Response of rice to paclobutrazol (PBZ) depends on plant variety. This experiment were done to know the influence of PBZ to growth and yield of local rice Wesel using randomized block design (RBD). The treatment consist of four dosages of PBZ with four replications. The results showed PBZ treatment enhance of grain yield per plant, number of productive tillers (NPT), weight of 1.000 grains, crop growth rate (CGR), and leaf chlorophyll content.

Keywords: Paclobutrazol (PBZ), crop growth rate (CGR), chlorophyll, yield, local rice

ABSTRAK

Respon tanaman padi terhadap paklobutrazol (PBZ) tergantung varietas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh PBZ terhadap pertumbuhan dan hasil padi lokal Wesel menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan terdiri dari empat perlakuan dosis PBZ dengan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan PBZ meningkatkan berat gabah tan⁻¹, jumlah anakan produktif (JAP), berat 1.000 butir, laju tumbuh tanaman (LTT), dan kandungan klorofil daun.

Kata kunci: Paklobutrazol (PBZ), Laju Tumbuh Tanaman (LTT), klorofil, hasil, padi lokal

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman pangan utama di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan karbohidrat. Oleh karena itu, seiring dengan penambahan penduduk, maka peningkatan produktivitas tanaman ini harus dilakukan agar tidak terjadi kerawanan pangan. Sampai saat ini peningkatan hasil padi dilakukan dengan pemupukan, tetapi bersamaan dengan itu pemupukan mendorong pemanjangan batang dan daun, yang menghasilkan peningkatan total tinggi tanaman. Pada varietas-varietas tradisional yang pertumbuhan tingginya berlebihan bila pemupukan berlebihan akan menjadi mudah rebah, menghasilkan kehilangan hasil yang signifikan (Okuno, *et.al.*, 2014).

Kerebahan adalah salah satu faktor yang mempengaruhi hasil tanaman padi (Na, *et.al.*, 2011; Lang, *et.al.*, 2012; Brigemohan and Brigemohan, 2014), menyebabkan kehilangan hasil terutama bila terjadi setelah pembungaan (Sinniah, *dkk.*, 2011; Lang, *et.al.*, 2012). Besarnya kehilangan hasil bervariasi berdasarkan varietas dan fase tanaman (Lang, *et.al.*, 2012).

Kerebahan merupakan masalah yang serius yang dipengaruhi oleh kultivar (Yamin dan Moentono, 2005; Lang, *et.al.*, 2012; Bridgemohan and Bridgemohan, 2014). Faktor utama yang berkontribusi terhadap kerebahan tanaman padi adalah karakter fenotipe tinggi tanaman (Sinniah, *dkk.*, 2012).

Salah satu penyebab rendahnya hasil tanaman padi di daerah tropik adalah tanaman di daerah ini umumnya memiliki pertumbuhan vegetatif yang berlebihan sehingga suplai asimilat ke gabah berkurang. Tanaman padi yang tinggi dengan batang yang lemah akan rebah pada masa-masa permulaan tumbuh dan menjadi rebah sama sekali pada pemupukan dosis N tinggi. Tanaman yang rebah akan menyebabkan pembuluh-pembuluh *xylem* dan *floem* rusak, sehingga menghambat pengangkutan hara mineral dan fotosintat. Disamping itu, pegelaran daun menjadi tidak beraturan dan saling menaungi dan akhirnya banyak menghasilkan gabah hampa (Manurung dan Ismunadji, 1988).

Petani di Desa Talikuran Kecamatan

Tompaso, Kabupaten Minahasa sudah lama menanam padi lokal Wesel. Padi ini ditanam petani karena ukuran biji yang besar tapi kelemahannya adalah tanamannya tergolong tinggi (>120 cm) sehingga mudah rebah terutama saat gabah mulai berisi (Sam Mamesah, komunikasi pribadi, 2013).

Aplikasi paklobutrazol (PBZ) pada tanaman padi bisa mereduksi tinggi tanaman (Wahyuni, *dkk.*, 2002; Sinniah, *dkk.*, 2012), meningkatkan hasil biji (Wahyuni, *dkk.*, 2002; Pan, *et.al.*, 2013), dan meningkatkan fotosintesis (Elanchezhian, *et.al.*, 2015).

Paklobutrazol (PBZ) merupakan salah satu zat penghambat tumbuh (*retardant*) yang dapat memendekkan batang tanaman, sehingga tanaman akan menjadi lebih kokoh. Disamping kemampuan untuk memendekkan batang tanaman, zat penghambat tumbuh ini dapat meningkatkan kandungan klorofil daun. Peningkatan kandungan klorofil ini akan meningkatkan kemampuan daun tanaman untuk melangsungkan proses fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat. Peningkatan produksi karbohidrat ini akan meningkatkan hasil gabah tanaman padi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh paklobutrazol (PBZ) terhadap pertumbuhan dan peningkatan hasil tanaman padi sawah lokal Wesel di Desa Talikuran Kecamatan Tompaso menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT) paklobutrasol (PBZ).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Talikuran, Kecamatan Tompaso, Kabupaten Minahasa mulai bulan Mei 2013 sampai dengan bulan November 2013. Bahan tanaman yang digunakan adalah benih padi lokal Wesel milik petani.

Percobaan dilaksanakan di lahan sawah milik petani menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan perlakuan adalah konsentrasi paklobutrazol (PBZ). Konsentrasi PBZ yang dicobakan terdiri atas: 1). 0 ppm (kontrol), 2). 200 ppm, 3). 400 ppm, dan 4) 600 ppm. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 (empat) kali. Pengacakan penentuan petakan perlakuan dilakukan berdasarkan arah masuk dan keluarnya air pada petakan percobaan.

Penanaman padi dilakukan sesuai dengan teknik budidaya tanaman padi sawah.

Pengamatan dilakukan terhadap: 1) Tinggi tanaman (cm); 2) Berat kering tanaman (g); 3) Kandungan klorofil a dan b daun (mg g^{-1}); 4) Jumlah anakan produktif; 5) Berat 1.000 butir (g); 6) Berat gabah kering giling (GKG) $\text{tan}^{-1}(\text{g})$, Berat GKG petak $^{-1}$ (30 m^2)

Tinggi tanaman diukur pada saat perlakuan PBZ (28 HST), selanjutnya diamati setiap dua minggu. Pengukuran dilakukan dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi. Tanaman yang diamati sebanyak lima rumpun. Penentuan tanaman contoh dilakukan secara diagonal. Berat kering tanaman (pucuk) tanaman sampel diamati bersamaan dengan pengamatan tinggi tanaman. Kandungan klorofil diukur pada 70 HST. Jumlah anakan produktif, berat gabah tan^{-1} dan berat 1.000 butir diamati pada saat panen.

Laju tumbuh (LT) dihitung berdasarkan tinggi (LTt) dan berat kering tanaman (tanpa akar) (LTbk) mngg^{-1} , penghitungan disesuaikan dari Manurung dan Ismunadji (1988),

$$\text{LTt} = \text{dTt}/\text{dw} \text{ (cm mngg}^{-1}\text{)} \quad \dots\dots\dots 1$$

$$\text{LTbk} = \text{dTbk}/\text{dw} \text{ (g mngg}^{-1}\text{)} \quad \dots\dots\dots 2$$

Pengukuran kandungan klorofil a dan b daun dilakukan mengikuti prosedur Analisis Klorofil Lab. Biotrop-Bogor.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) menggunakan software SAS. Perbandingan pengaruh antar perlakuan dilakukan berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Paklobutrazol (PBZ) terhadap Tinggi Tanaman (TT)

Perlakuan PBZ mampu menekan pertumbuhan tinggi pada saat panen tanaman padi lokal Wesel. Tinggi saat panen tanaman yang disemprot dengan 200 - 600 ppm PBZ lebih pendek (111,65 - 112,50 cm) dan berbeda secara statistik bila dibandingkan dengan tinggi tanaman kontrol (122,05 cm). Dengan demikian perlakuan PBZ mampu memendekkan tinggi tanaman padi Wesel 7,82 - 8,52 % (Tabel 1).

Hasil penelitian ini sesuai dengan Wahyuni, *et.al.* (2002), perlakuan 100 dan 200 mg l^{-1} PBZ efektif menghambat pertumbuhan, memendekkan ruas dan panjang tanaman padi kultivar membramo, widas, MR 219, dan MR 84. Memendekkan panjang batang yang dihasilkan sebesar 20%; Sinniah, *et.al.* (2012), perlakuan 50, 100, dan 200 ppm PBZ mampu mereduksi tinggi tanaman pada saat panen padi kultivar MR 219 dan MR84. Pengurangan tinggi tanaman padi berhubungan dengan penghambatan panjang ruas (internode) ketiga. Penghambatan tertinggi dihasilkan oleh perlakuan 200 ppm.

Hasil serupa ditemukan juga pada tanaman kentang. Perlakuan PBZ mereduksi tinggi tanaman (Tekalign, *et.al.*, 2005; Esmailpour, *et.al.*, 2011; dan Mabvongwe, *et.al.*, 2016). Pada tanaman ubi kayu ditemukan bahwa aplikasi PBZ secara signifikan menghambat tinggi tanaman (Panyapruek, *et.al.*, 2016).

Tinggi tanaman padi yang lebih pendek pada saat panen disebabkan LTt yang disemprot dengan PBZ lebih kecil dan berbeda nyata dengan LTt kontrol. LTt terkecil ditemukan pada perlakuan 600 ppm ($7,98 \text{ cm mngg}^{-1}$) meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 200 dan 400 ppm, yaitu berturut-turut 8,04 dan $7,99 \text{ cm mngg}^{-1}$ (Tabel 1). Hasil penelitian ini sesuai dengan yang ditemukan pada tanaman kentang, perlakuan BZ menghambat laju tumbuh tinggi tanaman kentang (Rosanna, *et.al.*, 2014).

Penghambatan tinggi tanaman padi disebabkan PBZ mampu memblok sintesis gibberallin (Rademacher, 2000), yaitu senyawa pengatur tumbuh yang berfungsi dalam pemanjangan sel tanaman. Penghambatan produksi gibberellin tidak menghambat pembelahan sel, tetapi sel-sel baru yang dihasilkan tidak tumbuh memanjang. (Sinniah, *et.al.*, 2012). Reduksi pemanjangan batang akibat aplikasi PBZ akan mengurangi berat kering tajuk (*shoot*) dan meningkatkan kering umbi kentang (Balamani and Poovaiah, 1985).

Pengaruh Paklobutrazol terhadap Laju Tumbuh

Perlakuan PBZ meningkatkan secara nyata laju tumbuh berdasarkan berat kering tanaman (LTbk) padi sawah lokal Wesel. LTbk tanaman

padi yang disemprot dengan PBZ tertinggi sebesar 9,47 g mngg⁻¹ ditemukan pada perlakuan 600 ppm walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 400 ppm (9,32 g mngg⁻¹). LTbk terendah (8,43 g mngg⁻¹) ditemukan pada tanaman kontrol (Tabel 2).

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2), ternyata perlakuan 200 ppm 600 ppm PBZ mampu meningkatkan LTbk sebesar 0,47 – 1,04 g mngg⁻¹. LTbk menunjukkan besarnya penambahan bahan kering tanaman per satuan waktu, sehingga ukuran ini menunjukkan proporsi pertumbuhan tanaman pada tiap satuan waktu (Manurung dan Ismunadji, 1988). Hasil penelitian ini sesuai dengan beberapa penelitian pada tanaman kentang. PBZ meningkatkan berat kering daun, berat kering umbi (Esmailpour, *et.al.*, 2011), meningkatkan berat/ hasil umbi (Esmailpour, *et.al.*, 2011; Rosanna, *et.al.*, 2014; Mabvongwe, *et.al.*, 2016). Selanjutnya menurut Senoo dan Isoda (2003) laju tumbuh tanaman (*Crop growth rate*) dan laju asimilasi bersih

(*Net Assimilation Rate*) tanaman kacang (*peanut*) yang diberikan perlakuan PBZ lebih besar dibandingkan dengan kontrol.

Pengaruh Paklobutrazol terhadap Hasil Tanaman Padi Sawah

Pengaruh PBZ terhadap LTbk tanaman padi lokal Wesel berdampak pada peningkatan hasil tanaman. Berat gabah kering giling (GKG) petak⁻¹ (30 m²) tanaman padi sawah yang di-semprot dengan PBZ lebih tinggi dibandingkan dengan berat GKG tanaman kontrol. Berat GKG petak⁻¹ tanaman yang disemprot dengan PBZ tertinggi sebesar 25,88 kg dihasilkan oleh perlakuan 600 ppm meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 200 dan 400 ppm, berturut-turut 24,73 dan 25,15 kg. Berat GKG terendah dihasil tanaman kontrol hanya sebesar 21,15 kg. Hasil pengamatan ini merupakan akibat dari pengaruh perlakuan PBZ terhadap berat GKG tan⁻¹ dan Berat 1.000 butir (Tabel 3).

Tabel 1. Pengaruh Paklobutrazol (PBZ) terhadap Tinggi Tanaman (TT) dan Laju Tumbuh Tinggi Tanaman (LTt) Padi Lokal Wesel

(Table 1. The Effect of Paclobutrazol (PBZ) on Plant Height and Growth Rate of Plant Height of Wesel Local Rice)

Perlakuan PBZ	Tinggi Tanaman Saat Panen (cm)	Penekanan Pertumbuhan (%)	LTt (cm mngg ⁻¹)
0 ppm (Kontrol)	122,05 ^{b*}		8,71 ^{b*}
200 ppm	112,50 ^a	7,82	8,04 ^a
400 ppm	111,80 ^a	8,40	7,99 ^a
600 ppm	111,65 ^a	8,52	7,98 ^a
BNT 0.05	3,51		0,25

Keterangan: *Angka dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Pengaruh Paklobutrazol (PBZ) terhadap Laju Tumbuh Berat Kering (LTbk) Tanaman Padi Lokal Wesel
(Table 2. The Effect of Paclobutrazol (PBZ) on Growth Rate of Dry Weight of Wesel Local Rice)

Perlakuan PBZ	LTbk (g mngg ⁻¹)
0 ppm (Kontrol)	8,43 ^{a*}
200 ppm	8,90 ^b
400 ppm	9,32 ^c
600 ppm	9,47 ^c
BNT 0.05 =	0,26

Keterangan: *Angka dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Tabel 3. Pengaruh PBZ terhadap Komponen Hasil Padi Lokal Wesel
(Table 3. The Effect of Paclobutrazol (PBZ) on Yield Component of Wesel Local Rice)

Perlakuan PBZ	Berat GKG Petak ⁻¹ (kg)	Berat GKG Tan ⁻¹ (g)	JAP (Anakan)	Berat 1.000 Butir (g)
0 ppm (Kontrol)	21,15 ^{a*}	62,98 ^{a*}	27,75 ^{b*}	24,82
200 ppm	24,73 ^b	68,05 ^b	24,50 ^a	25,23
400 ppm	25,15 ^b	70,84 ^b	32,50 ^d	25,41
600 ppm	25,88 ^b	71,64 ^b	30,75 ^c	26,27
BNT 0,05	2,76		3,11	tn

Keterangan: *Angka dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata, tn = tidak nyata.

Peningkatan hasil tanaman padi petak⁻¹ adalah dampak dari peningkatan hasil GKG tan⁻¹ dan jumlah anakan produktif (JAP) dan berat 1.000 butir. GKG tanaman yang disemprot dengan PBZ lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. GKG tan⁻¹ tertinggi dihasilkan perlakuan 600 ppm (71,64 g) meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 200 dan 400 ppm (68,05 dan 70,84 g). Sedangkan berat GKG tan⁻¹ kontrol hanya 62,98 g (terendah) (Tabel 3). Selanjutnya berdasarkan hasil penelitian (Tabel 3) ternyata perlakuan 200 - 600 ppm PBZ mampu meningkatkan hasil padi sebesar 5,27 - 8,66 g tan⁻¹.

Selain meningkatkan berat GKG tan⁻¹, perlakuan PBZ juga meningkatkan jumlah anakan produktif (JAP). Anakan produktif adalah salah satu faktor penting yang menentukan hasil tanaman padi (Aslam, *et.al.*, 2015) karena anakan produktif adalah anakan yang menghasilkan malai. JAP tertinggi dihasilkan oleh perlakuan PBZ 400 ppm (32,50 anakan), yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Namun peningkatan dosis aplikasi dari 400 ppm ke 600 ppm tidak meningkatkan JAP. JAP pada perlakuan 400 ppm lebih rendah (30,75 anakan) dari perlakuan 600 ppm (Tabel 3).

Hasil penelitian ini sesuai dengan Wahyuni, *dkk.* (2002) bahwa PBZ meningkatkan jumlah malai per satuan luas. Disamping meningkatkan jumlah malai (Pan, *et.al.*, 2013) menemukan bahwa penyemprotan PBZ 50 mg l⁻¹ mampu meningkatkan jumlah gabah (*spikelets*) malai⁻¹ (*panicle*) dan hasil biji padi varietas Peizataifeng dan Huayou 86. Namun penelitian ini tidak diamati pengaruh PBZ terhadap jumlah gabah malai⁻¹.

Pengaruh perlakuan PBZ tidak mempengaruhi secara nyata berat 1.000 butir, meskipun

demikian berat 1.000 butir tanaman yang disemprot dengan PBZ lebih tinggi (25,23 - 26,27 g) dibandingkan dengan kontrol (24,82 g) (Tabel 3). Hasil penelitian ini sesuai dengan (Aslam, *et.al.*, 2015) bahwa berat 1.000 butir (*kernel*) adalah faktor kunci yang menentukan hasil akhir biji (*grain*) dan berat 1.000 bisa berbeda diantara kultivar padi atau bisa bervariasi tergantung kondisi lingkungan. Wahyuni, *dkk.* (2002) menemukan bahwa perlakuan PBZ meningkatkan berat 100 butir berisi, dan Tekalign (2007) menemukan bahwa perlakuan PBZ meningkatkan jumlah anakan produktif dan berat 1000 butir oleh karena itu meningkatkan hasil biji *tef*.

Pengaruh Paklobutrazol terhadap Kandungan Klorofil Daun

Perlakuan PBZ meningkatkan kandungan klorofil a dan b. Kandungan klorofil a dan b tanaman padi yang disemprot dengan pbz lebih tinggi dan berbeda secara statistik dibandingkan dengan kontrol. Kandungan klorofil a tertinggi 0,001718 mg g⁻¹ dihasilkan perlakuan 400 ppm meskipun tidak berbeda dibandingkan dengan perlakuan 200 dan 600 ppm (0,001608 dan 0,001612 mg g⁻¹). Kandungan klorofil a terendah dihasilkan perlakuan kontrol (0,001411 mg g⁻¹). Pengaruh yang agak berbeda dihasilkan pada klorofil b. Kandungan klorofil b tertinggi dihasilkan perlakuan 400 ppm (0,007525 mg g⁻¹) meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 600 ppm (0,007258 mg g⁻¹). Kandungan klorofil b terendah dihasilkan perlakuan kontrol (0,006305 mg g⁻¹) meskipun tidak berbeda dengan perlakuan 200 ppm PBZ (0,006817 mg g⁻¹) (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh PBZ terhadap Kandungan Klorofil Padi Lokal Wesel
(Table 4. The Effect of Paclobutrazol on Chlorophyll Content of Wesel Local Rice)

Perlakuan PBZ	Kandungan Klorofil Daun (mg g ⁻¹)	
	a	b
0 ppm (Kontrol)	0,001411 ^{a*}	0,006305 ^{a*}
200 ppm	0,001608 ^b	0,006817 ^a
400 ppm	0,001718 ^b	0,007525 ^b
600 ppm	0,001612 ^b	0,007258 ^b
BNT 0,05	0,00015	0,00061

Keterangan: *Angka dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 4) ternyata perlakuan 200 - 600 ppm PBZ mampu meningkatkan klorofil a sebesar 0,000197 - 0,000201 mg g⁻¹ dan klorofil b sebesar 0,000512 - 0,000953 mg g⁻¹. Pengaruh PBZ terhadap peningkatan kandungan klorofil ditemukan juga pada beberapa tanaman lain. Daun kentang yang diberikan perlakuan PBZ lebih hijau gelap dengan kandungan klorofil a dan b lebih tinggi (0,82 dan 0,26 mg g⁻¹ berat segar) dibandingkan dengan kontrol (0,54 dan 0,17 mg g⁻¹ berat segar) (Tekalign, *et.al.*, 2005). PBZ meningkatkan kandungan klorofil a dan b, yang secara langsung meningkatkan kandungan sukrosa daun *Lilium* oriental hybrid Sorbonne (Zheng, *et.al.*, 2012), kandungan klorofil gandum (Abbasi, *et.al.*, 2015).

Peningkatan kandungan klorofil akan meningkatkan aktivitas fotosintesis, yang pada akhirnya akan meningkatkan hasil tanaman. Perlakuan PBZ meningkatkan kandungan klorofil daun dan meningkatkan fotosintesis bersih *Eragrostis tef* (Zucc) Trotter, yang secara langsung mempengaruhi produktivitasnya (Tekalign, 2007). Gopi, *et.al.* (2005) menemukan bahwa PBZ meningkatkan laju fotosintesis bersih (*Net Photosynthesis Rate*) *Amorphophallus campanulatus*, Blume dan Guler (2009) menemukan bahwa klorofil berkorelasi secara signifikan dengan hasil umbi total, berat umbi per tanaman dan jumlah umbi per tanaman kentang. Peningkatan hasil tanaman, selain PBZ meningkatkan kandungan klorofil, menurut Senno dan Isoda (2003) faktor utama peningkatan hasil oleh PBZ adalah akselerasi distribusi bahan kering ke polong (pod) sebagai hasil dari penghambatan pertumbuhan batang kacang (*Arachis hypogea* L.).

Jadi peningkatan hasil padi lokal Wesel akibat perlakuan PBZ adalah pengaruh dari peningkatan berat gabah tan⁻¹ yang ditopang dengan banyaknya anakan produktif (JAP) yang dihasilkan, peningkatan berat 1.000 butir, peningkatan laju tumbuh tanaman (LTT) yang ditopang dengan peningkatan kandungan klorofil yang meningkatkan aktivitas fotosintesis. Hasil penelitian ini sesuai juga dengan Aslam, *et.al.* (2015), hasil padi adalah fungsi dari jumlah anakan (*tillers*) produktif, gabah (*grain*) berisi malai⁻¹ (*panicle*) dan berat 1.000 butir.

KESIMPULAN

Perlakuan paklobutrazol PBZ 200-600 ppm mampu mereduksi tinggi tanaman sebesar 7,82-8,52 %, meningkatkan laju tumbuh berat kering tanaman (LTbk) sebesar 0,47 - 1,04 g mngg⁻¹, meningkatkan kandungan klorofil a dan b daun sebesar 0,000197-0,000201 klorofil a dan 0,000512-0,000953 klorofil b, meningkatkan hasil padi lokal Wesel sebesar 5,27 - 8,66 g tan⁻¹, dan berat 1.000 butir sebesar 0,41 - 1,45 g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara melalui Dinas Pertanian dan Peternakan Tahun Anggaran (TA) 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, A., F. Shekari, and S. H. Mustafavi. 2015. Effect of Paclobutrazol and Salicylic Acid on Antioxidants Enzyme Activity in Drought Stress in Wheat. *IDESIA* 33 (4): 5-13.

- Aslam, M. M., M. Zeeshan, A. Irum, M. U. Hassan, S. Ali, R. Hussain, P. M. A. Ramzani, and M. F. Rashid. 2015. Influence of Seedling Age and Nitrogen Rates on Productivity of Rice (*Oryza sativa* L.): A Review. *Am.J of Plant Sciences* 6: 1361-1369 (<http://dx.doi.org/10.4236/ajips.2015.69135>)
- Balamani, V. and B. W. Poovaiah. 1985. Retardation of Shoot Growth and Promotion of Tuber Growth of Potato Plants by Paclobutrazol. *Am. Potato J.* 62 (7) 363-369. Abstract.
- Bridgemohan, P. and R. S. H. Bridgemohan. 2014. Evaluation of Antilodging Plant Growth Regulators on the Growth and Development of Rice (*Oryza sativa*). *Journal of Cereals and Oilseeds* 5(3):12-16. <http://www.academicjournals.org/JCO>. DOI 10.5897/JCO14.0128.
- Esmailpour, B., S. Hokmalipour, P. Jalilvand and G. Salimi. 2011. The Investigation of Paclobutrazol Effects on Growth and Yield of Two Potato (*Solanum tuberosum*) Cultivars Under Different Plant Density. *Journal of food, Agriculture & Environment* 9(3&4): 289-294.
- Elanchezhian, R., A. A. Haris, S. Kumar, and S. S. Singh. 2015. Positive Impact of Paclobutrazol on Gas Exchange, Chlorophyll Fluorescence and Yield Parameters under Submergence Stress in Rice. *Ind J Plant Physiol.* 20(2):111-115. Abstract. DOI 10.1007/s40502-015-0144-9
- Guler, S. 2009. Effects of Nitrogen on Yield and Chlorophyll of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Cultivars. *Bangladesh. J. Bot.* 38 (2): 163-169.
- Gopi, R., R. Sridharan, R. Somasundaram, G. M. Alagu Lakshmanan, and R. Panneerselvam. 2005. Growth and Photosynthetic Characteristics as Affected by Triazoles in *Amorphophallus campanulatus* Blume. *Gen. Appl. Plant Physiology* 31(3-4): 171-180.
- Kaneko, M. H. Itoh, Y. Inukai, T. Sakamoto, M. Ueguchi-Tanaka, M. Ashikari, and M. Matsuoka. 2003. Where Gibberellins Biosynthesis and Gibberellins Signaling Occur in Rice Plant?. *The Plant Journal* 35: 104-115. Doi:10.1046/j.1365-3113X.2003.01780.x.
- Lang, Y., X Yang, M. Wang, and Q. Zhu. 2012. Effects of Lodging at Different Filling Stages on Rice Yield and Grain Quality. *Rice Science* 19(4):315-319.
- Manurung, S. O., dan M. Ismunadji. 1988. Morfologi dan Fisiologi Padi. Dalam M. Ismunadji, Soetjipto Partohardjono, Mahyuddin Syam dan Adi Widjono (eds). *Padi*, Buku 1. Hal : 55 – 102. Badan Litbang Puslitbangtan Bogor.
- Mabvongwe, O., B. T. Manenji, M. Gwanzane, and M. Chandiposha. 2016. *The Effect of Paclobutrazol Application Time and Variety on Growth, Yield, and Quality of Potato (Solanum tuberosum L.)*. *Advances in Agriculture*. 5pp.
- Manurung, S. O. dan M. Ismunadji. 1998. Morfologi dan Fisiologi Padi dalam M. Ismunadji, S. Partohardjono, M. Syam, dan A. Widjono (Eds). *Padi* Buku 1 hal: 55-102. Balai Litbang Pertanian. Puslitbangtan Pangan. Bogor.
- Na, C., M. Hamayun, A. L. Khan, Y. Kim, K. Choi, S. Kang, S. Kim, J. Kim, J. Won and I. Lee. 2011. Influence of Prohexamidione-Calcium, Trinexapac-ethyl and Hexaconazole on Lodging Characteristic and Gibberellin Biosynthesis of Rice (*Oryza sativa* L.). *African Journal of Biotech.* 10(61):13097-13106. DOI:10.5897/AJB11.746.

- Okuno, A., K. Hirano, K. Asano, W. Takase, R. Masuda, Y. Morinakan, M. Ueguchi-Tanaka, H. Kitano, and M. Matsuoka. 2014. *New Approach to Increasing Rice Lodging Resistance and Biomass Yield Through the use of Gibberellins Producing Varieties*. Plos One 9(2):1-12. www.plosone.org.e86870.
- Pan, S., F. Rasul, W. Li, H. Tian, Z. Mo, M. Duan, and X. Tang. 2013. Roles of Plant Growth Regulators on Yield, Grain Qualities and Antioxidant Enzyme Activities in Super Hybrid Rice (*Oryza sativa* L.). *Rice*. 2013, 6:9 (<http://www.thericejournal.com/content/6/1/9>).
- Panyapruerk, S., W. Sinsiri, N. Sinsiri, P. Arimatsu, and A. Polthanee. 2016. Effect of Paclobutrazol Growth Regulator on Tuber Production and Strach Quality of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Asian J. Plant Sci*. 15 (1-2): 1-7. Doi: 10.3923/ajps.2016.1.7.
- Rademacher, W. 2000. *Growth Retardants: Effects on Gibberellins Biosynthesis and Other Metabolic Pathways*. Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology 51:501-531 (abstract).
- Rosanna, M., Mustafa, Baharuddin, and E. Lisan. 2014. *The Effectiveness of Paclobutrazol and Organic Fertilizer for the Growth and Yield of Potatoes (Solanum tuberosum L.) in Medium Plain*. IJSTR 3(7):101-108.
- Seno, S. and A. Isoda. 2003. *Effects of Paclobutrazol on Podding and Photosynthetic Characteristics in Peanut*. Plant Prod. Sci. 6(3): 190-194. <http://dx.doi.org/10.1626/pps.6.190>.
- Somasundaram, R.D.N. and R. Pannerselvam. 2012. *Effect of Abscisic Acid, Paclobutrazol, and Salicylic Acid on the Growth and Pigment Variation in Solanum trilobatum*. Int. J. Drug Dev.&Res. 4(3): 236-246 (<http://www.ijddr.in/drug-development/effect-of-abscisic-acid-paclobutrazol-and-salicylic-acid-on-the-growthand-pigment-variation-in-solanum-trilobatum-l.pdf>)
- Sinniah, U. R., S. Wahyuni, B. S. A. Syahputra, and S. Gantait. 2012. *A Potential Retardant for Lodging Resistance in Direct Seeded Rice (Oryza sativa L.)*. Can. J. Plan Sci. 92:13-18. DOI:10.4141/CJPS2011-089.
- Tekalign, T. 2007. Growth, Photosynthetic Efficiency, Rate of Transpiration, Lodging, and Grain Yield of Tef (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) as Influenced by Stage and Rate of Paclobutrazol Application. *East African Journal of Science* 1(1): 35-44.
- , S. Hammes, and J. Robbertse. 2005. Paclobutrazol-induced Leaf, Stem, and Root Anatomical Modifications in Potato. *Hort Science* 40(5):1343-1346.
- Yamin, M. dan M. D. Moentono. 2005. *Seleksi Beberapa Varietas Padi untuk Kuat Batang dan Ketahanan Rebah*. Ilmu Pertanian 12(1):32-42.
- Wahyuni, S., U. R. Sinniah, M. K. Yusop, and R. Amarthalingam. 2002. *Effect of Paclobutrazol and Prohexadione Calcium on Growth, Lodging Resistance and Yield of wet Seeded Rice*. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 21 (3): 24-30.
- Zheng, R., Y. Wu, and Y. Xia. 2012. *Chlorocholine Chloride and Paclobutrazol Treatments Promote Carbohydrate Accumulation in Bulbs of Lilium Oriental Hybrids Sorbonne*. Univ-Sci B (Biomed & Biotechnol) 13(2): 136-144.

