

Respons Tanaman Kentang terhadap Jenis Zat Pengatur Tumbuh pada Berbagai Kondisi Cekaman Kekeringan di Dataran Medium

Nita Yuniati¹, Jajang Sauman Hamdani², dan Mochamad Arief Soleh³

¹Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21 Jatinangor, Jawa Barat 45363

²Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran

*Alamat korespondensi: nitayun95@gmail.com

ABSTRACT

Responses of Potato Plant to The Types of Plant Growth Regulator in Various Drought Stress Condition in Medium Altitude

The rising of global temperature due to elevated CO₂ in the atmosphere has been induced drought stress of potato plant. The application of plant growth regulator (PGR) salicylic acid and paclobutrazol to the plant can increase plant growth and yield during drought stress through photosynthetic activity in plants. This study aimed to understand the interaction of drought stress with PGR on leaf area index, shoot:root ratio, and yield of potato plant at medium altitude. The experiment was conducted in Ciparanje Experimental Field, Jatinangor using split plot experimental design with three replications. The main plot was the watering interval, consisted of 1, 4, 8, and 12 days. The subplots were the type of PGR, consisted of without PGR, salicylic acid, paclobutrazol, and combination of salicylic acid and paclobutrazol. The results showed that there was no interaction effect on drought stress with PGR. Watering intervals of 1 to 4 days was able to provide the best leaf area index and tuber number and weight per plant. The combination of salicylic and paclobutrazol decreased leaf area index, but can increased tuber weight per plant.

Keywords: Drought, Potato, Paclobutrazol, Salicylic acid

ABSTRAK

Peningkatan suhu global akibat peningkatan CO₂ di atmosfer dapat menyebabkan cekaman kekeringan pada tanaman kentang. Aplikasi zat pengatur tumbuh (ZPT) asam salisilat dan paclobutrazol mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman saat cekaman kekeringan melalui peningkatan aktivitas fotosintesis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi cekaman kekeringan dengan jenis ZPT terhadap indeks luas daun, nisbah pupus akar, dan hasil tanaman kentang. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciparanje, Jatinangor menggunakan rancangan *split plot* dengan tiga kali ulangan. Petak utama adalah interval penyiraman, terdiri dari 1, 4, 8, dan 12 hari, sedangkan anak petak yaitu jenis ZPT, terdiri dari tanpa ZPT, asam salisilat, paclobutrazol, dan kombinasi asam salisilat dan paclobutrazol. Hasil penelitian memperlihatkan tidak terdapat interaksi cekaman kekeringan dengan jenis ZPT. Perlakuan interval penyiraman 1 hingga 4 hari masih mampu memberikan indeks luas daun serta jumlah dan bobot ubi pertanaman paling baik. Aplikasi kombinasi ZPT asam salisilat dan paclobutrazol menurunkan indeks luas daun, namun mampu meningkatkan bobot ubi per tanaman.

Kata Kunci: Asam salisilat, Kentang, Kekeringan, Paclobutrazol

PENDAHULUAN

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) kultivar Medians termasuk komoditas hortikultura

yang sedang dikembangkan di Indonesia (Thoriq dkk., 2018). Kentang Medians merupakan jenis kentang skala industri dan memiliki produktivitas

hingga 31,9 ton/ha (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2018).

Secara umum, tanaman kentang di Indonesia ditanam di dataran tinggi, karena memerlukan suhu rendah bagi pertumbuhannya, yaitu suhu siang dan malam masing-masing 25°C dan 17°C (Sumarni dkk., 2013), namun demikian, semakin maraknya alih fungsi lahan pertanian di dataran tinggi menjadi permasalahan bagi sektor budidaya kentang saat ini (Rogi dkk., 2016). Penanaman kentang di dataran medium merupakan solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Kentang kultivar Medians juga bersifat mampu beradaptasi dengan baik saat ditanam di dataran medium (Supriatna dkk., 2018).

Kentang merupakan tipe tanaman yang sensitif terhadap perubahan lingkungan (Zhao *et al.*, 2018). Peningkatan suhu global lebih dari $4-5^{\circ}\text{C}$ hingga tahun 2100 telah diprediksi oleh IPCC akibat adanya peningkatan konsentrasi CO_2 di atmosfer (IPCC, 2007). Hal tersebut berpotensi menyebabkan cekaman kekeringan pada tanaman, karena terjadi penguapan yang berlebih dan menyebabkan tanaman tidak mampu memenuhi kebutuhan air untuk transpirasi. Cekaman kekeringan mengganggu metabolisme di dalam tanaman, sehingga dapat menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Fathi & Tari, 2006).

Penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) asam salisilat dan paclobutrazol dikenal mampu meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan melalui peningkatan aktivitas fotosintesis dan metabolisme di dalam tanaman, sehingga berpengaruh terhadap hasil. Paclobutrazol bersifat menghambat pertumbuhan, namun mampu memperluas sistem perakaran sehingga meningkatkan serapan air pada tanaman ke lapisan yang lebih dalam (Kamran *et al.*, 2018). Asam salisilat mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman dan juga mampu mencegah kehilangan hasil tanaman akibat cekaman kekeringan (Sharma *et al.*, 2017) melalui serangkaian peningkatan aktivitas fotosintesis dan metabolisme di dalam tanaman (Khan *et al.*, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi cekaman kekeringan dan ZPT, serta memperoleh jenis ZPT yang tepat dalam kondisi cekaman kekeringan tertentu yang mampu memberikan respons terbaik terhadap indeks luas daun, nisbah pupus akar, dan hasil kentang di dataran medium.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Ciparanje, Jatinangor pada bulan Februari-Mei 2019. Tipe iklim di tempat percobaan berdasarkan klasifikasi Oldeman adalah tipe C3 dengan rata-rata suhu udara $27,47^{\circ}\text{C}$. Bahan yang digunakan adalah benih G₁ kentang kultivar Medians, paclobutrazol, asam salisilat murni, tanah ordo Inceptisol, pupuk urea (300 kg/ha), TSP (150 kg/ha), dan KCl (100 kg/ha), pupuk kandang sapi (20 ton/ha), Curacron 500 SC (bahan aktif Profenofos 500 g/L), dan Dithane M-45 (bahan aktif Mankozeb 80%). Alat yang digunakan selama percobaan adalah polybag hitam ukuran 50 x 50 cm, oven, timbangan analitik, gelas ukur, dan sprayer. Polybag diletakkan di bawah naungan plastik UV 14%.

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan *split plot design* dengan tiga kali ulangan. Petak utama yaitu cekaman kekeringan yang diberikan berupa interval penyiraman yang terdiri dari 1, 4, 8, dan 12 hari. Anak petak yaitu jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) yang terdiri dari tanpa ZPT, asam salisilat, paclobutrazol, dan kombinasi asam salisilat dan paclobutrazol. Perlakuan cekaman kekeringan diberikan mulai dari fase pengisian ubi [(41 HST (hari setelah tanam)] hingga menjelang panen (78 HST). Perlakuan ZPT diberikan saat 4 MST (minggu setelah tanam) dengan cara disemprotkan ke daun dan batang tanaman pada konsentrasi 100 ppm dan dosis 15 mL per tanaman. Aplikasi paclobutrazol yang dikombinasikan dengan asam salisilat diberikan 9 hari setelah pemberian asam salisilat. Pengamatan terdiri dari indeks luas daun 9 MST, nisbah pupus akar 9 MST, bobot dan jumlah ubi per tanaman, serta persentase kelas ubi yang diukur setelah panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi cekaman kekeringan dan jenis zat pengatur tumbuh terhadap seluruh pengamatan. Perlakuan interval penyiraman 1 hari dan 4 hari menunjukkan indeks luas daun (ILD) lebih besar dibandingkan interval penyiraman 8 dan 12 hari (Tabel 1). Semakin lama interval waktu penyiraman tampak semakin menurunkan nilai ILD. Hal ini diduga karena respons tanaman terhadap cekaman kekeringan dilakukan dengan menurunkan luas daun untuk mengurangi kehilangan air dari transpirasi (Tourneux *et al.*, 2003).

Perlakuan penambahan paclobutrazol menunjukkan ILD yang rendah namun tidak berbeda nyata dengan kombinasi asam salisilat + paclobutrazol. Menurut Nazarudin *et al.* (2007),

paclobutrazol merupakan ZPT yang bersifat menghambat pertumbuhan tanaman, salah satunya adalah dengan menurunkan luas daun.

Tabel 1. Respons jenis zat pengatur tumbuh dan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap indeks luas daun, nisbah pupus akar, jumlah ubi per tanaman, dan bobot ubi per tanaman

Perlakuan	Indeks luas daun	Nisbah pupus akar	Jumlah ubi per tanaman (knol)	Bobot ubi per tanaman (g)
Interval Penyiraman				
1 hari	5,99 b	5,13 b	7,00 b	184,57 b
4 hari	5,17 b	5,40 b	6,17 b	160,87 b
8 hari	3,09 a	4,20 ab	4,58 a	83,64 a
12 hari	2,44 a	3,14 a	3,50 a	61,61 a
Zat Pengatur Tumbuh				
Tanpa ZPT	5,16 b	4,37 a	5,17 ab	107,02 a
Asam salisilat	4,74 ab	5,35 a	6,25 b	108,40 a
Paclobutrazol	3,36 a	4,31 a	4,33 a	105,36 a
Asam salisilat + paclobutrazol	3,41 a	3,84 a	5,50 ab	169,91 b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Interval penyiraman 12 hari menunjukkan nisbah pupus akar (NPA) yang lebih rendah dari perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan interval 8 hari. Perlakuan jenis ZPT tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap NPA. Cekaman kekeringan meningkatkan alokasi karbohidrat non struktural ke bagian akar (Chen *et al.*, 2012). Distribusi fotosintat yang lebih mengarah ke bagian akar merupakan mekanisme tanaman dalam memperluas sistem perakaran, sehingga kemampuan serapan air di dalam tanah lebih baik (Purwanto *et al.*, 2017).

Perlakuan interval penyiraman 8 hari memperlihatkan jumlah ubi per tanaman yang lebih rendah dari perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan interval 12 hari. Cekaman kekeringan yang terjadi selama pembentukan ubi menyebabkan penurunan jumlah stolon per batang, sehingga mengakibatkan jumlah ubi menjadi lebih sedikit dan menurunkan hasil (Dahal *et al.*, 2019). Selain itu, penambahan paclobutrazol memberikan jumlah ubi per tanaman lebih rendah dari perlakuan lainnya. Aplikasi paclobutrazol menurunkan jumlah ubi per tanaman pada kentang karena jenis ZPT ini dapat menurunkan jumlah stolon sebagai respons dari penekanan biosintesis hormon giberelin di dalam tanaman (Tekalign & Hammes, 2005).

Bobot ubi per tanaman pada interval penyiraman 8 dan 12 hari lebih rendah dari perlakuan lainnya. Rendahnya bobot ubi per tanaman akibat cekaman

kekeringan diduga karena terjadi penurunan luas daun (Abdullah-Al-Mahmud, 2014). Penurunan luas daun saat kekeringan menyebabkan penurunan area fotosintetik pada tanaman kentang. Cekaman kekeringan juga menyebabkan stomata menutup, sehingga terjadi penurunan fiksasi CO₂, laju fotosintesis, dan kemampuan tanaman untuk memproduksi asimilat bagi pertumbuhan dan hasil akan berkurang (Mafakheri *et al.*, 2010).

Penambahan kombinasi ZPT asam salisilat dan paclobutrazol mampu menghasilkan bobot ubi per tanaman paling tinggi dibandingkan ZPT lainnya. Menurut Nazar *et al.* (2011), asam salisilat dapat menstimulasi ketersediaan unsur N (nitrogen) akibat peningkatan enzim nitrat reduktase yang terlibat dalam proses fotosintesis saat kekeringan. Nitrogen merupakan salah satu unsur yang menentukan kuantitas dan kualitas hasil kentang (Kolodziejczyk, 2014). Hasil penelitian Guler (2009) juga menunjukkan bahwa unsur N dapat meningkatkan bobot ubi kentang. Paclobutrazol juga mampu meningkatkan bobot ubi per tanaman kentang secara signifikan karena berperan menghambat sintesis giberelin, sehingga asimilat lebih diarahkan untuk pertumbuhan ubi (Mabvongwe *et al.*, 2016).

Berdasarkan Tabel 2, interval penyiraman 4 sampai 12 hari menunjukkan persentase ubi kelas A lebih rendah dari interval 1 hari. Perlakuan interval penyiraman 12 hari menampilkan persentase ubi

kelas C yang lebih besar dari interval 4 hari. Menurut Fu *et al.* (2010), tanaman akan mengakumulasi sukrosa di dalam daun untuk mempertahankan potensial osmotik pada kondisi

cekanan kekeringan. Hal tersebut dapat menyebabkan penurunan distribusi gula sukrosa yang seharusnya ditranslokasikan ke bagian ubi, sehingga ukuran ubi kentang menjadi lebih kecil.

Tabel 2. Pengaruh mandiri jenis zat pengatur tumbuh dan berbagai kondisi cekaman kekeringan terhadap persentase kelas ubi (%)

Perlakuan	A (>60 g)	B (30-60 g)	C (<30 g)
Interval Penyiraman			
1 hari	14,33 b	12,70 a	74,17 ab
4 hari	5,67 a	24,57 a	69,76 a
8 hari	0,00 a	17,71 a	82,29 ab
12 hari	0,00 a	4,86 a	95,14 b
Zat Pengatur Tumbuh			
Tanpa ZPT	1,67 a	15,56 a	82,78 a
Asam salisilat	0,00 a	8,19 a	93,00 a
Paclobutrazol	6,75 ab	15,63 a	77,63 a
Asam salisilat + paclobutrazol	11,58 b	20,47 a	67,95 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda menyatakan berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Perlakuan kombinasi asam salisilat + paclobutrazol memperlihatkan persentase ubi kelas A yang lebih baik dari tanpa ZPT dan asam salisilat. Hasil penelitian Alutbi *et al.* (2017) menunjukkan bahwa asam salisilat meningkatkan bobot rata-rata ubi mikro. Penambahan asam salisilat di awal mampu menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman dan selanjutnya, saat memasuki fase pengisian ubi, paclobutrazol diberikan ke tanaman untuk meningkatkan alokasi fotosintat ke bagian ubi, sehingga meningkatkan bobot per ubi.

SIMPULAN

Tidak terdapat interaksi cekaman kekeringan dengan jenis ZPT terhadap indeks luas daun, nisbah pupus akar, dan hasil kentang kultivar Medians di dataran medium. Perlakuan interval penyiraman 1 hingga 4 hari masih mampu memberikan indeks luas daun, jumlah ubi per tanaman, dan bobot ubi per tanaman terbaik. Aplikasi kombinasi ZPT asam salisilat dan paclobutrazol menurunkan indeks luas daun, namun meningkatkan bobot ubi per tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah-Al-Mahmud, MAH, M Abdullah-Al-Mamun, M Shamimuzzaman, EHMS Rahaman, MSA Khan, and MM Bazzaz. 2014. Plant canopy, tuber yield and growth

analysis of potato under moderate and severe drought condition. Journal of Plant Sciences. 2(5): 201-208.

Alutbi, SD, AA Sahar, M Al-Saadi, and ZJ Madhi. 2017. The effect of salicylic acid on growth and microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Arizona propagated in vitro. Journal of Biology Agriculture and Healthcare. 7(2): 64-70.

Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2018. Kentang Varietas Medians. Tersedia online pada <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id>. Diakses 4 September 2018.

Chen, YJ, L Zhang, YB He, Y Gao, and C Wang. 2012. Drought stress effects on relative growth rate and biomass allocation of three Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) cultivars. Acta Horticulturae. 938(1): 137-144.

Dahal, K, X Li, H Tai, A Creelman, and B Bizimungu. 2019. Improving stress tolerance and tuber yield under a climate change scenario – a current overview. Frontiers in Plant Science. 10(563): 1-16.

Fathi, A, and DB Tari. 2016. Effect of drought stress and its mechanism in plants. International Journal of Life Sciences. 10(1): 1-6.

Fu, J, B Huang, and J. Fry. 2010. Osmotic potential, sucrose level, and activity of sucrose metabolic enzymes in tall fescue in response to deficit irrigation. Journal of The

- American Society for Horticultural Scienc. 135(6): 506-510.
- Guler, S. 2009. Effects of nitrogen on yield and chlorophyll of potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars. Bangladesh J. Bot. 38(2): 163-169.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007. Climate change 2007: Synthesis Report. Available online at <https://www.ipcc.ch>. Accessed 25 January 2020.
- Khan, MIR, M Fatma, TS Per, NA Anjum, and NA Khan. 2015. Salicylic acid-induced abiotic stress tolerance and underlying mechanism in plants. Frontiers in Plant Science. 6(462) : 1-11.
- Kamran, M, S Wennan, I Ahmad, M Xiangping, C Wenwen, Z Xudong, M Siwei, A Khan, H Qinfang, and L Tiening. 2018. Application of paclobutrazol affect maize grain yield by regulating root morphological and physiological characteristics under a semi-arid region. Scientific Reports. 8(4818): 1-15.
- Kolodziejczyk, M. 2014. Effect of nitrogen fertilization and microbial preparations on potato yielding. Plant Soil Environ. 60(8): 379-386.
- Mabvongwe, O, BT Manenji, M Gwazane, 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. 2016(1) : 1-5.
- Mafakheri, A, A Siosemardeh, B Bahramnejad, PC Struik, and Y Sohrabi. 2010. Effect of drought stress on yield, proline and chlorophyll contents in three chickpea cultivars. Australian Journal of Crop Science. 4(8): 580-585.
- Nazar, R, N Iqbal, S Syeed, and NA Khan. 2011. Salicylic acid alleviates decreases in photosynthesis under salt stress by enhancing nitrogen and sulfur assimilation and antioxidant metabolism differentially in two mungbean cultivars. Journal of Plant Physiology. 168(8): 807-815.
- Nazarudin, MRA, RM Fauzi, and FY Tsan. 2007. Effects of paclobutrazol on the growth and anatomy of stems and leaves of *Syzygium* campanulatum. Journal of Tropical Forest Science. 19(2): 86-91.
- Purwanto, E, Samanhudi, and Y Effendi. 2017. Response of some upland rice varieties to drought stress. Tropical Drylands. 1(2): 69-77.
- Rogi, JEX, HSG Kembuan, dan JA Rombang. 2016. Laju tumbuh umbi tanaman kentang varietas granola dan supejohn di dataran medium dengan pemulsaan. Jurnal Hortikultura Indonesia. 72(2): 83-90.
- Sharma, M, SK Gupta, B Majumder, VK Maurya, F Deeba, A Alam, and V Pandey. 2017. Salicylic acid mediated growth, physiological and proteomic responses in two wheat varieties under drought stress. Journal of Proteomics. 163: 28-51.
- Sumarni, E. 2013. Aplikasi zone cooling pada sistem aeroponic kentang di dataran medium tropika basah. Jurnal Keteknikan Pertaian. 1(1): 99-104.
- Supriatna, J, R Fajarfika, A Bagja, dan JP Sahat. 2018. Seleksi kultivar kentang (*Solanum tuberosum* L.) berdasarkan penampilan karakter agronomis di dataran medium kabupaten garut. Jurnal Agroteknologi dan Sains 3(1): 1-10.
- Tekalign, T, and PS Hammes. 2005. Growth responses of potato (*Solanum tuberosum*) grown in a hot tropical lowland to applied paclobutrazol: 2. tuber attributes. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 33(1): 43-51.
- Thoriq, A, RM Sampurno, dan S Nurjanah. 2018. Analisa kinerja produksi keripik kentang (Studi kasus: Taman teknologi pertanian, Cikajang, Garut, Jawa Barat). Agroindustrial Technology Journal. 2(1): 55-64.
- Tourneux, C, A Devaux, MR Camacho, P Mamani, and J-F Ledent. 2003. Effects of water shortage on six genotypes in the highlands of Bolivia (I): Morphological parameters, growth and yield. Agronomie. 23(2): 169-179.
- Zhao, J, X Zhan, Y Jiang, and J Xu. 2018. Variations in climatic suitability and planting regionalization for potato in northern China under climate change. Plos One. 13(9): 1-19.