

**PRODUKSI BENIH KENTANG SECARA AEROPONIK DENGAN ROOT ZONE COOLING DI DATARAN RENDAH TROPİKA BASAH DAN
APLIKASI BIOPESTISIDA**

**(Potatoes Seed Production in the aeroponics system with root zone cooling and biopesticides application
in wet tropical lowland)**

Eni Sumarni¹⁾, Noor Farid²⁾, Jajang Juansah³⁾, L Soesanto⁴⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

²⁾Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

³⁾Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor

⁴⁾Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. dr. Suparno, Karangwangkal, Purwokerto, 532123

ABSTRAK

Teknologi aeroponik untuk dataran rendah tropika basah telah dikembangkan dengan aplikasi *root zone cooling* (RZT). Suhu udara yang tinggi di dataran rendah memicu penyakit. Biopestisida telah diuji untuk bawang merah, tomat, kacang tanah dan cabe di Banyumas, tetapi belum diketahui bagaimana pengaruhnya apabila diaplikasikan pada sistem aeroponik dengan RZT di dataran rendah. Tujuan penelitian yaitu mendapatkan konsentrasi biopestida untuk pertumbuhan dan hasil terbaik dari varietas yang ditanam secara aeroponik dengan RZT di dataran rendah tropika basah. Faktor yang dicoba meliputi: box aeroponik tanpa RZT, biopestisida 1ml/liter (B1), box aeroponik RZT 10 °C, biopestisida 4 ml/liter (B2), box aeroponik RZT 10 °C, tanpa biopestisida (B3), box aeroponik RZT 10 °C, biopestisida 10 ml/liter (B4) dan varietas bibit kentang: Varietas Alantic (V1), Varietas Granola (V2). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan diulang sebanyak 4 kali. Analisis data menggunakan sidik ragam dilanjutkan DMRT pada taraf $\alpha=5\%$. Hasil menunjukkan bahwa varietas granola pada sistem aeroponik dengan RZT dan aplikasi biopestisida 4 ml/liter dan 10 ml/liter memberikan tinggi tanaman tertinggi. Biopestisida 10 ml/liter menghasilkan rata-rata jumlah daun tertinggi, dan biopestisida 4 ml/liter menghasilkan jumlah umbi tertinggi.

Kata kunci: aeroponik, atlantic, benih kentang, dataran rendah tropika, granola, *root zone cooling*

ABSTRACT

Aeroponic technology for wet tropical lowlands have been developed with the application root zone cooling (RZT). High temperatures in the lowlands trigger the disease. Biopesticides have been tested for red onions, tomatoes, peanuts and chili in Banyumas, but it is not known what effect, if applied to the aeroponic system with RZT in the lowlands. The research objective is to get the concentration biopestida for growth and the best results of the varieties grown in aeroponics to RZT in wet tropical lowlands. Factors to be tested: box aeroponic without RZT and biopesticides 1ml / liter (B1), box aeroponics RZT 10 °C biopesticides 4 ml / liter (B2), box aeroponics RZT 10 °C without biopesticides (B3), aeroponics box RZT 10 °C biopesticides 10 ml / liter (B4). The varieties of seed potatoes: Alantic varieties (V1), Variety Granola (V2). The study used a completely randomized design (CRD) and repeated 4 times. Analysis of data using analysis of variance followed by DMRT at the level of $\alpha = 5\%$. Results showed that the varieties of granola in aeroponic system with RZT and application of biopesticides 4 ml/ liter and 10 ml/ liter gave the highest plant height. Biopesticides 10 ml / liter on average produces the highest number of leaves, and biopesticides 4 ml / liter produces the highest number of tubers.

Keywords : aeroponics, atlantic, granola, potatoes seed, *root zone cooling*, wet tropical, lowland

Diterima : 5 September 2016; Disetujui : 19 Oktober 2016

PENDAHULUAN

Beberapa negara di Asia dan Eropa merupakan penghasil kentang utama di dunia. Produksi di negara-negara tersebut mencapai 80% dari produksi kentang dunia pada tahun 2007. Beberapa negara di Asia memiliki potensi produksi kentang hampir 50% dari pasokan kentang di dunia (Prakash et.al., 2010). Kentang adalah salah satu tanaman yang dapat diperbanyak secara vegetatif dari generasi ke generasi, namun umbi bibit kentang yang diperbanyak secara vegetatif berpotensi menyebarkan penyakit apabila pada tahap produksinya tidak dikontrol dengan baik. Produksi benih kentang perlu didasari bibit awal yang berkualitas tinggi, baik itu bebas dari penyakit yang terbawa saat masih berbentuk planlet, maupun bebas penyakit pada saat berbentuk umbi mini. Greenhouse atau screenhouse yang digunakan untuk produksi benih kentang umumnya masih menggunakan teknologi konvensional, yaitu dengan menggunakan tanah, gambut, dan media tanam lain tanpa sterilisasi. Sistem tersebut menunjukkan hasil produksi benih yang masih rendah, maksimal yang dapat dicapai adalah 5 umbi per tanaman, oleh karena itu memiliki resiko adanya infeksi, dan penyakit tular tanah (Rodriguezet.al., 2014; Danielsset, 2000).

Salah satu jalan keluar dari permasalahan ini adalah dengan menggunakan teknologi substrat, namun ada permasalahan yang timbul dari teknologi substrat tersebut, diantaranya adalah ketersediaan, heterogenitas, infeksi, dan kualitas bahan substrat. Teknologi alternatif untuk memproduksi benih kentang mini tanpa menggunakan tanah telah dikembangkan dengan teknologi aeroponik (Farran et.al., 2006; Christie dan Nichols, 2004; Sumarni et.al., 2014). Teknologi aeroponik untuk dataran rendah tropika basah juga telah dikembangkan dengan aplikasi root zone cooling (Sumarni et.al., 2013ab; Sumarni dan Sudarmaji, 2014). Teknologi ini mengontrol pertumbuhan dan hasil umbi melalui air yang telah berisi nutrisi, sehingga permasalahan pada teknologi substrat dapat diatasi. Teknologi aeroponik di dataran rendah dan aplikasi root zone cooling perlu terus dikuatkan agar jumlah umbidan

kualitas kentang meningkat. Faktor lingkungan yang yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil benih kentang di dataran rendah adalah suhu udara. Suhu optimal untuk pertumbuhan umbi adalah sekitar 16 °C, sementara itu di dataran rendah suhu udara di permukaan daun di dalam greenhouse dapat mencapai lebih dari 30 °C. Suhu daerah perakaran di dataran rendah dengan ketinggian 115 m dpl mencapai lebih dari 33 °C tanpa aplikasi root zone cooling (Sumarni dan Farid, 2014). Suhu media tanam yang tinggi dapat menunda pertumbuhan dan hasil benih kentang. Suhu udara yang tinggi di dataran rendah memicu pertumbuhan penyakit pada tanaman kentang. Penyakit yang menyerang tanaman kentang meningkat pada suhu yang ekstrim (Garcia et.al., 2006). Salah satu penyakit yang juga sering menyerang tanaman kentang pada sistem aeroponik di dataran rendah adalah penyakit layu bakteri (Sumarni dan Sudarmaji, 2014).

Petani kentang di 80 negara di dunia pernah mengalami gagal panen, dengan luas total serangan mencapai 1,5 juta ha dan kerugian mencapai US\$950 juta setiap tahun (Supriadi, 2011). Pengendalian layu bakteri dengan pestisida alami telah diupayakan. Penggunaan biopestisida tersebut dapat menekan penyakit tanaman, juga dapat mengurangi pencemaran di lahan pertanian. Biopestisida telah diuji coba pada pertanian bawang merah di Gebang, tomat di Universitas Jenderal Soedirman Kaliangkrik, serta kacang tanah dan cabe di Banyumas, tetapi belum diketahui bagaimana pengaruhnya apabila diaplikasikan pada sistem aeroponik dengan root zone cooling di dataran rendah. Keunggulan Biopestisida adalah tidak hanyamengendalikan jamur, virus, dan bakteri, namun juga menghasilkan hormon yang merangsang pertumbuhan tanaman (Soesanto, 2012). Hal ini sangat menguntungkan bagi para petani, oleh karena itu penelitian terpadu antara teknologi budidaya dan pengendalian penyakit perlu dilakukan dalam rangka mendapatkan informasi ilmiah yang lengkap dan upaya meningkatkan produksi benih kentang. Aplikasi biopestisida untuk pengendalian penyakit pada teknologi aeroponik dengan root zone cooling di

dataran rendah tropika basah diperlukan untuk mengoptimalkan hasil benih kentang. Tujuan dari penelitian ini yaitu mendapatkan konsentrasi biopestisida yang dapat memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik dari varietas yang ditanam secara aeroponik dengan root zone cooling di dataran rendah tropika basah.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian produksi benih kentang secara aeroponik dengan root zone cooling dan aplikasi biopestisida di dataran rendah tropika basah dilaksanakan di Greenhouse Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2015. Ketinggian tempat penelitian adalah 115 m dpl. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian meliputi EC meter untuk mengukur kepekatan larutan nutrisi pada range 1,5 sampai 1,8 mS/cm², pH meter untuk mengukur asam dan basa larutan nutrisi pada posisi 6, termohygrometer untuk mendapatkan suhu dan kelembapan di dalam maupun diluar greenhouse, penggaris untuk mengukur tinggi tanaman, pompa untuk mengalirkan larutan nutrisi. Bibit kentang yang digunakan adalah planlet hasil kultur jaringan yang telah di stek. Varietas bibit kentang yang digunakan ada dua yaitu varietas Atlantic dan Granola. Bibit kentang tersebut berasal dari Balitsa, Lembang Bandung. Biopestisida yang digunakan adalah Bio P60 yang dikembangkan oleh Prof. Loekas Soesanto (Unsoed) dan telah mendapatkan hak paten KemenRistek.

Penelitian produksi benih kentang secara aeroponik dengan root zone cooling dan aplikasi biopestisida di dataran rendah tropika basah menggunakan suhu root zone cooling 10°C. Suhu tersebut merupakan hasil penelitian sebelumnya yang menghasilkan benih kentang dengan produktivitas tertinggi, yaitu 579 umbi/1.5 m² pada ketinggian 250 m dpl (Sumarni et.al., 2013a) dan 325 umbi/m² pada ketinggian 115 m dpl (Sumarni dan Sudarmaji, 2014). Kondisi-kondisi yang diteliti meliputi:

1. Biopestisida :

- Box aeroponik 1 (tanpa root zone cooling), biopestisida 1ml/liter (B1)

- Box aeroponik 2 (root zone cooling 10 °C), biopestisida 4 ml/liter (B2)
- Box aeroponik 3 (root zone cooling 10 °C), tanpa biopestisida (B3)
- Box aeroponik 4 (root zone cooling 10 °C), biopestisida 10 ml/liter (B4)

2. Varietas bibit kentang :

- Varietas 1 : Alantic (V1)
- Varietas 2 : Granola (V2)

Larutan nutrisi yang digunakan memiliki EC : 1,5 mS/cm pada 3 minggu pertama, dan 1,8 mS/cm² sampai panen, sedangkan PH larutan nutrisi sebesar 6. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan diulang sebanyak 4 kali ulangan. Analisis data menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi lingkungan selama penelitian, meliputi suhu udara di dalam *greenhouse* berkisar 31-40 °C, sedangkan suhu di luar *greenhouse* berkisar 30-36°C, kelembaban relatif atau *relative humidity* (RH) di dalam *greenhouse* rata-rata sebesar 75,5%, sedangkan RH di luar *greenhouse* rata-rata 80%. Intensitas cahaya di dalam *greenhouse* pada pagi hari (pukul 8:00) mencapai 500-4750 lux, siang hari (pukul 13:00) berkisar 4550-51200 lux dan sore hari (pukul 16:00) 200-5125 lux. Intensitas cahaya di luar *greenhouse* pada pagi hari (pukul 8:00) mencapai 700-6650 lux, siang hari (pukul 13:00) mencapai 6370-71680 lux dan sore hari (pukul 16:00) berkisar 280-7175 lux. Intensitas cahaya yang masuk ke dalam *greenhouse* lebih kecil dibandingkan di luar *greenhouse*.

Radiasi matahari yang masuk ke dalam *greenhouse* mempengaruhi suhu udara dalam *greenhouse* dan berpengaruh terhadap keseimbangan termal dalam *greenhouse*, sehingga menyebabkan kondisi termal yang berbeda dengan kondisi di sekitar *greenhouse* (Worley, 2011). Radiasi matahari merupakan faktor penting pada lingkungan *greenhouse*. Transmisi radiasi matahari yang masuk ke dalam *greenhouse* berpengaruh terhadap kondisi iklim pertumbuhan tanaman (Wang dan Boulard, 2000; Toor et al., 2006). Jumlah radiasi matahari pada suatu titik tertentu

adalah radiasi matahari global atau total. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh kondisi langit (berawan atau tidak), waktu dalam satu tahun, *latitude* dan geometri matahari, arah orientasi bangunan (Wang dan Boulard, 2000).

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa varietas tanaman kentang, biopestisida yang digunakan dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Pemberian biopestisida juga memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan jumlah daun dan jumlah umbi, sedangkan varietas dan interaksi antara varietas dan biopestisida memberikan pengaruh yang tidak berbeda terhadap jumlah daun.

Tinggi Tanaman Kentang

Varietas kentang Atlantic dan Granola dengan pemberian biopestisida memberikan pertumbuhan tinggi rata-rata tanaman kentang yang berbeda-beda (Tabel 1). Varietas granola yang ditanam secara aeroponik dengan *root zone cooling* suhu 10 °C dan aplikasi biopestisida 4 ml/liter dan 10 ml/liter memberikan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu 34.5 cm dan 36.4 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman terendah diperoleh pada varietas atlantic dan granola yang ditanam tanpa *root zone cooling* dan aplikasi biopestisida 1 ml/liter, yaitu 14.6 cm dan 11.7 cm.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata tinggi tanaman kentang

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		Jumlah Umbi/tanaman
	45 HST	50 HST	
V1B1	13.2 d	14.6 c	1.1 c
V1B2	23.1 b	23.8 b	4.3 a
V1B3	16.7 c	22.6 b	1.0 c
V1B4	15.9 c	23.8 b	2.6 b
V2B1	9.75 e	11.7 c	
V2B2	33.2 a	34.5 a	
V2B3	22.3 b	20.6 b	
V2B4	21.9 b	36.4 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; HST = hari setelah tanam.

Bio P60 merupakan agensia hayati yang diisolasi dari perakaran gandum (Soesanto *et al.*, 2011) dan telah digunakan untuk pengendalian hayati patogen tulartanah(Santoso *et al.*, 2007).Sistem penanaman aeroponik memberikan nutrisi melalui semprotan ke akar tanaman. Sistem ini diduga dapat membantu optimalisasi kerja dari Biopestisida.Prosentase tanaman tumbuh sampai 50 HST pada sistem aeroponik dengan aplikasi *root zone cooling* dan biopestisida 4 ml/liter mencapai 80% dan 10 ml/liter mencapai 78%. Bibit kentang yang ditanam secara aeroponik dengan *root zone cooling* tanpa aplikasi biopestisida memberikan prosentase tanaman tumbuh 70% sampai umur 50 HST.

Jumlah Daun dan Umbi Tanaman Kentang

Pemberian biopestisida pada sistem aeroponik dengan *root zone cooling* di dataran rendah memberikan respon yang berbeda-beda terhadap jumlah daun (Tabel 2). Biopestisida 10 ml/liter menghasilkan rata-rata jumlah daun tertinggi (60.2 helai), sedangkan jumlah daun terendah dihasilkan pada pemberian biopestisida 1 ml/liter tanpa aplikasi *root zone cooling* (14.9 helai).

Tabel 2. Pengaruh pemberian biopestisida terhadap rata-rata jumlah daun (helai) dan jumlah umbi per tanaman

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)		Jumlah Umbi/tanaman
	45 HST	50 HST	
B1	11.2 c	14.9 c	1.1 c
B2	58.1 a	60.2 a	4.3 a
B3	20.6 b	20.7 b	1.0 c
B4	21.6 b	30.1 b	2.6 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$; HST = hari setelah tanam.

Parameter Parameter pertumbuhan yang dapat mempengaruhi parameter lainnya adalah jumlah daun. Jumlah daun dapat berpengaruh terhadap jumlah umbi yang dihasilkan (Salisbury dan Ross, 1995).Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa jumlah daun yang tinggi berpotensi terhadap jumlah umbi yang tinggi.

Aplikasi biopestisida sebanyak 4 ml/liter menghasilkan jumlah umbi tertinggi sebanyak 4.3 umbi pertanaman, sedangkan jumlah umbi terendah diperoleh pada aplikasi biopestisida 1 ml/liter dan tanpa biopestisida.

KESIMPULAN

Varietas granola yang ditanam secara aeroponik dengan *root zone cooling* suhu 10 °C dan aplikasi biopestisida 4 ml/liter dan 10 ml/liter memberikan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu 34.5 cm dan 36.4 cm. Tinggi tanaman terendah diperoleh pada varietas atlantic dan granola yang ditanam tanpa *root zone cooling* dan aplikasi biopestisida 1 ml/liter, yaitu 14.6 cm dan 11.7 cm. Pemberian biopestisida pada sistem aeroponik dengan *root zone cooling* di dataran rendah memberikan respon yang berbeda-beda terhadap jumlah daun. Biopestisida 10 ml/liter menghasilkan rata-rata jumlah daun tertinggi (60.2 helai), sedangkan jumlah daun terendah dihasilkan pada pemberian biopestisida 1 ml/liter tanpa aplikasi *root zone cooling* (14.9 helai). Biopestisida 4 ml/liter menghasilkan jumlah umbi tertinggi sebanyak 4.3 umbi pertanaman, sedangkan terendah diperoleh pada biopestisida 1 ml/liter dan tanpa biopestisida.

UCAPAN TERIMA KASIH

Uapan terima kasih disampaikan kepada KemenristekDikti melalui pendanaan skim Hibah Strategis Nasional tahun 2015, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Terima kasih juga disampaikan kepada Fakultas Pertanian atas sarana *greenhouse* untuk penelitian ini serta Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman atas penggunaan biopestisida, sehingga aplikasinya dapat dilakukan pada sistem aeroponik dengan *root zone cooling* di dataran rendah tropika basah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, N. G. 2005. Plant Pathology Fifth Edition. Departemen of Plant Pathology. University of Florida. United States of America.
- Daniels, J.; Pereira, A.; Fortes, G.R.L. Verticalização da Produção de Batata-Semente por Produtores de Agricultura Familiar no Rio Grande do Sul; Embrapa Clima Temperado: Pelotas, Brasil, 2000; p. 4.
- Rodriguez, J.F.M., S.D. Haan, A.R. Delfin. 2014. Genotype by Environment Effects on Potato Mini-Tuber Seed Production in an Aeroponics System. *Agronomy*. 4:514-528. www.mdpi.com/journal/agronomy.
- Santoso SE, Soesanto L, & Haryanto TAD. 2007. Penekanan hayati penyakit moler pada bawang merah dengan *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii* dan *Pseudomonas fluorescens*P60. *J. HPT Tropika*.7(1): 53-61.
- Soesanto L, Mugiaستuti E, & Rahayuniati RF. 2011. Biochemical characteristic of *Pseudomonas fluorescens*P60. *J. Biotechnol. and Biodiver*.2:19-26.
- Sumarni, E., H. Suhardiyanto, K.B. Seminar, S.K. Sapomo. 2013a. Aplikasi Pendinginan Zona Perakaran (*Root Zone Cooling*) pada Produksi Benih Kentang Menggunakan Aeroponik di Dataran Rendah Tropika Basah. *Jurnal Agronomi Indonesia*. Terakreditasi A. Vol. 41. No. 2. Agustus.
- Sumarni, E., H. Suhardiyanto, K.B. Seminar, S.K. Sapomo. 2013b. Perpindahan Panas pada Aeroponik Chamber dengan Aplikasi *Zone Cooling*. *Jurnal Biofisika*. Vol 9. NO. 1. Maret. ISSN 1829-6009. FMIPA. Bogor.
- Sumarni dan A. Sudarmaji. 2014. Aplikasi root zone cooling dan pengendalian lingkungan termal greenhouse pada sistem aeroponik untuk produksi benih kentang dataran rendah tropika basah. *Laporan Hibah Bersaing*. 70 halaman.
- Sumarni, E., Ardiansyah, N. Farid. 2014. Aplikasi nozzle pada dua varietas kentang untuk produksi benih secara aeroponik. *Jurnal Biofisika*. 10:17.
- Sumarni, E., N. Farid. 2014. Respon suhu daun pada pertumbuhan dan hasil kailan teknik aeroponik dengan aplikasi *root zone cooling*. Seminar Nasional. FTIP Unpad-Perteta-Hipi. Jatinangor, 11 – 12 November.
- Toor, R.K., G.P. Savage, and C.E. Lister. 2006. Seasonal Variation in The Antioxidant of Greenhouse Grown Tomatoes. *Journal of Food Composition and Analysis*. (19):1-10.
- Wang, S., and T. Boulard., 2000.. Measurement and Prediction of Solar Radiation Distribution in Full-Scale Greenhouse Tunnels. *Journal Agronomie*:(20)41-50.
- Worley, J. 2011. Greenhouses. Heating,cooling and ventilation. Buletin 792. The University of Georgia. Hal:1-12.