

Produksi Benih Kentang G0 Pada Berbagai Volume dan Frekuensi Fertigasi Dengan Sistem Irigasi Tetes

(Production of G0 Potato Seed on Many Fertigation Volumes and Frequencies on Drip Irrigation)

Meksy Dianawati¹⁾, Hilda Farida²⁾, dan Sri Muhartini³⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. Jln. Kayuambon 80, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia 40391

²⁾Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Jln. Blora, Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia 55281

³⁾Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Jln. Blora, Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia 55281

E-mail: meksyd@yahoo.com

Diterima: 12 Mei 2018; direvisi: 4 Desember 2018; disetujui: 18 Februari 2019

ABSTRAK. Kentang merupakan sayuran yang memiliki prospek untuk mendukung program diversifikasi pangan. Akan tetapi saat ini produksi di dalam negeri masih rendah akibat penggunaan benih yang kurang bermutu. Sistem irigasi tetes berpeluang untuk diterapkan pada produksi benih kentang G0. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh frekuensi dan volume fertigasi terhadap produksi benih G0 kentang pada sistem irigasi tetes. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Mei sampai dengan September 2016 di Rumah Kassa Desa Cikahuripan, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat dengan ketinggian 1.200 m dpl. Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah (*split plot design*) dengan rancangan acak kelompok lengkap dan tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah frekuensi fertigasi sebanyak 3, 5, dan 7 kali. Sebagai anak petak adalah volume fertigasi (ml) setiap aplikasi, yaitu 100, 200, 300, dan 400. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan frekuensi dan volume fertigasi terhadap semua peubah pengamatan. Frekuensi fertigasi terbaik terhadap bobot ubi per tanaman umur 100 HST adalah lima kali, yaitu jam 7, 10, 12, 14, dan 16. Volume fertigasi terbaik terhadap jumlah ubi ukuran besar umur 100 HST adalah 300 ml per aplikasi per polibag. Volume dan frekuensi fertigasi terbaik ini diharapkan tidak saja meningkatkan produksi benih, tetapi juga keuntungan usahatani yang diperoleh. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menginduksi pengumbian dengan mengalihkan ukuran ubi menjadi peningkatan jumlah ubi sebagai tujuan produksi benih G0.

Kata kunci: *Solanum tuberosum* L.; Irigasi tetes; Fertigasi; Frekuensi; Volume

ABSTRACT. Potato is one of vegetables that can be used as an alternative to support food diversification programs. But the potato production domestically is still low because of low quality seed. One of the potato seed technologies that can be developed is arrangement of fertigation volumes and frequencies on drip fertigation. The objective of this research was to determine the best fertigation volume and frequency in G0 potato seed production in drip irrigation. This research was conducted from May to September 2016 at Screen House Cikahuripan Village, Lembang, Bandung on 1,200 m asl. The treatments were arranged in split plot design with randomized complete block design and three replications. The main plot was fertigation frequency which was consisted of three levels; 3, 5, and 7 times per day. The subplot was fertigation volume which was consisted of four levels; 100, 200, 300, and 400 ml per application. The result showed there was no interaction between fertigation frequency and volume on all observation. The best fertigation frequency on tuber weight per plant at 100 day after planting was five times, i.e. 7, 10, 12, 14, and 16 o'clock. The best fertigation volume on number of big tuber at 100 day after planting was 300 ml per application. The best fertigation volume and frequency will increase not only seed production, but also profit of bussiness. Next research will be done to induction tuberization by transferring measurement of tuber to increase the amount of tuber as goal of production of G0 potato seed.

Keywords: *Solanum tuberosum* L.; Drip irrigation; Fertigation; Frequency; Volume

Kentang merupakan sayuran yang memiliki prospek untuk mendukung program diversifikasi pangan. Permintaan kentang di Indonesia terus meningkat sebesar 56% dari tahun 1992–2011 (Andriyanto, Setiawan & Rina 2013), sejalan dengan meningkatnya industri makanan kecil berbahan baku kentang dan berubahnya pola menu makanan masyarakat yang mulai mengonsumsi kentang sebagai makanan pokok alternatif. Namun demikian, produktivitas kentang di Indonesia pada tahun 2016 sebesar 18,25 ton/ha (Nuryanti & Waryanto 2016) masih di bawah potensi produksi nasional sebesar 25 ton/ha (Dianawati 2013). Salah satu penyebab rendahnya produksi kentang

Indonesia antara lain akibat rendahnya penggunaan benih kentang berkualitas (Dianawati *et al.* 2013). Dianawati (2013) menyatakan bahwa ketersediaan benih kentang bersertifikat nasional saat ini baru mencapai 6% dari kebutuhan total 28,6 ribu ton benih per tahun.

Sistem perbenihan kentang di Indonesia menurut Permentan No 113 tahun 2013 dimulai dari benih G0 hingga G2. Produksi benih kentang G0 secara hidroponik telah banyak dilakukan di Indonesia (Dianawati 2013) dengan berbagai sistem baik substrat dengan irigasi manual atau tetes, maupun nonsubstrat dengan aeroponik. Hal ini terutama disebabkan karena salah satu persyaratan produksi benih G0 adalah

budidaya yang tidak bersentuhan dengan tanah langsung di rumah kaca (Dianawati & Wattimena 2014) sehingga akan memudahkan bila produksi benih G0 dilakukan dengan sistem hidroponik tanpa tanah. Meskipun produktivitasnya lebih rendah daripada aeroponik, produksi benih G0 dengan sistem substrat lebih disukai produsen benih, karena lebih murah dan risiko kegagalan lebih rendah daripada aeroponik (Dianawati & Wattimena 2014). Sistem substrat menggunakan irigasi tetes berpeluang untuk diterapkan pada produksi benih G0 karena menurut Wang, Kang & Liu (2006), ketersediaan hara pada sistem irigasi tetes dapat terjamin sesuai fase pertumbuhan tanaman sehingga membantu akar tanaman kentang yang relatif dangkal dalam menyerap hara.

Fertigasi pada irigasi tetes merupakan cara pemberian air irigasi bersamaan dengan pemupukan melalui pemancar yang diletakkan dekat dengan perakaran tanaman (Susila 2006). Badr, Hussein & El-Tohamy (2015) menyatakan irigasi tetes menempatkan hara langsung pada daerah perakaran, sekaligus memelihara kelembaban tanah sehingga serapan hara meningkat. Ughade, Tumbare & Surve (2016) menyatakan aplikasi pupuk pada irigasi tetes lebih akurat, seragam, dan serapan hara oleh akar diperbaiki karena hara meningkat perlahan secara vertikal daripada horisontal akibat gerakan kapilaritas dan evaporasi dalam tanah. Dengan demikian, fertigasi pada irigasi tetes memiliki beberapa kelebihan antara lain meningkatkan efisiensi pengairan, pemupukan, dan tenaga kerja, serta mengurangi kepadatan tanah (Feleafel, Mirdad & Hassan 2014; Feng *et al.* 2017). Feng *et al.* (2017) melaporkan irigasi tetes dapat meningkatkan efisiensi pemupukan 28% dan hasil ubi kentang 5,9% dibandingkan tanpa irigasi tetes.

Salah satu manajemen fertigasi yang menentukan keberhasilan irigasi tetes adalah pengaturan volume dan frekuensi fertigasi (Wang, kang & Liu 2006; Ughade, Tumbare & Surve 2016). Wang, Kang & Liu (2006) menyatakan semakin tinggi frekuensi fertigasi, semakin sedikit air yang diberikan, dan semakin tinggi kandungan air tanah yang dapat dipelihara di dalam tanah. Jayakumar, Surendran & Manickasundaram (2015) menyatakan penjadwalan fertigasi dapat memperbaiki serapan hara dan pertumbuhan tanaman, serta mendorong pembentukan dan translokasi asimilat dari sumber ke pengguna. Dengan demikian, penjadwalan aplikasi fertigasi penting untuk mengefisienkan irigasi tetes karena kelebihan pemberian fertigasi akan menurunkan hasil dan kualitas ubi, meningkatkan serangan penyakit, serta hara terbuang sehingga tidak efisien, sedangkan kekurangan air fertigasi akan menyebabkan tanaman stres dan mengurangi hasil (Badr *et al.* 2010; Feleafel, Mirdad & Hasan 2014; Feng *et al.* 2017).

Beberapa penelitian telah menunjukkan respon positif terhadap frekuensi fertigasi yang sering, tetapi

tidak konsisten berapa frekuensi dan volume yang optimum karena dipengaruhi oleh jenis tanaman, tipe tanah, dan kondisi iklim lingkungan (Wang, Kang & Liu 2006; Feleafel, Mirdad & Hassan 2014). Susila (2006) melaporkan fertigasi 250 ml per aplikasi sebanyak 4–5 kali sehari memberikan hasil paprika yang terbaik. Sari (2007) melaporkan volume fertigasi 50 ml pada 30 HST meningkatkan pertumbuhan kentang, sedangkan volume 150 ml pada 40 HST menunjukkan hasil kentang tertinggi sebesar 18,35 ton/ha. Setiawan (2008) melaporkan frekuensi fertigasi 3 hari sekali pada 35 HST menunjukkan hasil kentang tertinggi sebesar 17,02 ton/ha.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh frekuensi dan volume fertigasi terhadap produksi benih G0 kentang dengan irigasi tetes. Frekuensi dan volume fertigasi tertentu diduga dapat meningkatkan produksi benih G0.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Mei sampai dengan September 2016 di Rumah Kassa di Desa Cikahuripan, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat dengan ketinggian 1.200 m dpl.

Rancangan Percobaan

Percobaan menggunakan rancangan petak terpisah dengan rancangan acak kelompok lengkap dan tiga ulangan. Sebagai petak utama adalah frekuensi fertigasi sebanyak 3, 5, dan 7 kali. Aplikasi fertigasi tiga kali dilakukan pada jam 8, 12, dan 16, aplikasi fertigasi lima kali dilakukan pada jam 8, 10, 12, 14, dan 16, serta aplikasi fertigasi tujuh kali dilakukan pada jam 6, 8, 10, 12, 14, 16, dan 18. Sebagai anak petak adalah volume fertigasi (ml) per polibag, yaitu 100, 200, 300, dan 400 per aplikasi. Setiap satuan percobaan terdiri atas 10 polibag sehingga terdapat 360 polibag. Satu polibag terdiri atas dua tanaman sehingga total tanaman adalah 720.

Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Varietas yang digunakan adalah *Granola L*. Bahan tanam berasal dari setek pucuk planlet yang telah diaklimatisasi. Setek planlet yang sudah siap ditanam adalah yang sudah memiliki daun majemuk dan berumur 14–21 hari. Penelitian ini menggunakan polibag berdiameter 20 cm dan tinggi 50 cm. Polibag diisi dengan media tanam sekam bakar dan limbah biogas yang telah disterilisasi dengan perbandingan



Gambar 1. Instalasi fertigasi dari drum ke polibag (a) dan dari dripper ke tanaman di polibag (b) [Fertigation instalation from drum to polibag (a) and from dripper to plant on polybag (b)]

volume 2:1 sampai ketinggian 45 cm. Polibag diberi pupuk dasar NPK dan karbofuran dengan dosis 5 g per polibag. Polibag ditutup dengan penutup dari karet yang mempunyai dua lubang sebagai jalan tumbuhnya batang setek.

Tangki penyimpan nutrisi diletakkan 0,5 m di atas permukaan tanah dengan kapasitas 1000 liter. Dari tangki dipasangkan pompa pendorong dengan daya 14.050 watt dan kapasistas 5 m³ per jam dan pipa primer yang terbuat dari PVC. Pada setiap jarak 80 cm pipa primer, dipasangkan pipa sekunder yang terbuat dari PVC dengan panjang 10 m. Saat aplikasi fertigasi, kran dibuka dan nutrisi mengalir dari tangki melalui *dripper* ke polibag dan menetes secara perlahan. Aplikasi fertigasi antarperlakuan dilakukan secara bergantian.

Nutrisi fertigasi menggunakan larutan nutrisi AB mix, terdiri atas stok A dan stok B yang mengandung 225 ppm NO₃⁻, 25 ppm NH₄⁺, 75 ppm P, 400 ppm K, 175 ppm Ca, 75 ppm Mg, 136 ppm S, 3 ppm Fe, 2 ppm Mn, 0,2 ppm Cu, 0,3 ppm Zn, 0,7 ppm B, dan 0,05 ppm Mo (Dianawati 2013). Daya hantar elektrolit (EC) dan kemasaman (pH) pupuk AB mix dipelihara pada nilai masing-masing 1,5–2 mS/m dan 5,8–6. Aplikasi nutrisi dimulai 7 HST dan selanjutnya berdasarkan perlakuan hingga tanaman berumur 60 HST. Setelah 60 HST hingga 85 HST, fertigasi hanya berisi air untuk menjaga kelembaban media dengan interval 2 hari sekali. Setelah 85 HST, tanaman dibiarkan mengering dan siap dipanen pada 100 HST.

Pengamatan

Saat pengamatan 60 HST, dilakukan pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot tajuk, bobot akar, panjang stolon primer dan sekunder terhadap satu tanaman sampel, sedangkan pengamatan panen pada 60 dan 100 HST adalah jumlah ubi per tanaman, jumlah ubi berdasarkan bobot per ubi (ubi ukuran kecil < 5 g, ubi ukuran sedang 5–20 g, dan ubi ukuran besar >20 g),

berat ubi per tanaman dan bobot per ubi. Stolon yang muncul dari batang disebut stolon primer, sedangkan stolon yang muncul dari stolon primer disebut stolon sekunder. Bobot ubi per tanaman adalah bobot seluruh ubi yang dihasilkan per tanaman, sedangkan bobot per ubi merupakan bobot seluruh ubi dibagi jumlah ubi yang dihasilkan. Sebagai data pendukung dilakukan pengamatan suhu dan kelembaban udara dengan membaca nilai pada alat ukur *Termohigrometer* pada jam 12 setiap 3 hari sekali sejak 7 hingga 60 HST. Satu alat *Termohigrometer* ditempatkan di tengah rumah kaca dengan cara digantung di tiang bambu.

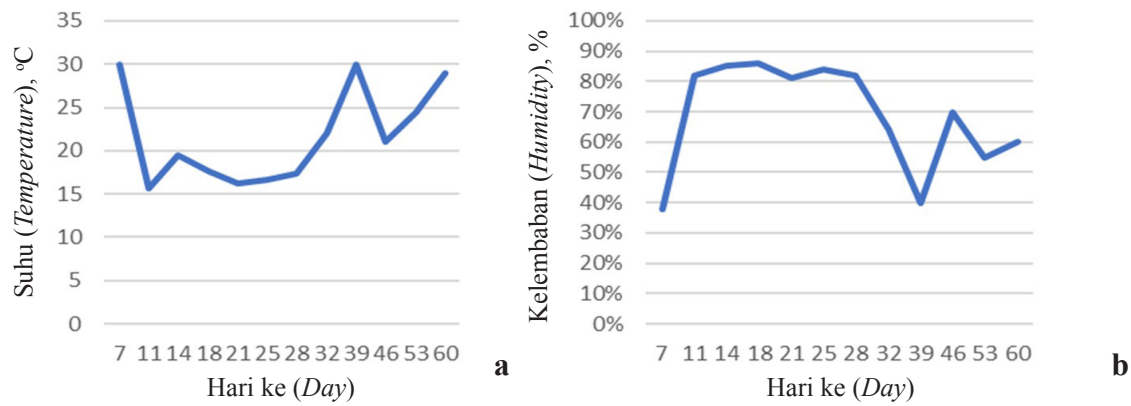
Analisis Data

Data kemudian dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan uji Duncan dan polinomial orthogonal pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu dan Kelembaban Udara

Suhu udara berbanding terbalik dengan kelembaban udara (Gambar 2). Suhu rumah kaca saat pertumbuhan awal cukup tinggi hingga mencapai 30°C. Secara berkala, suhu kemudian turun dan stabil pada rentang suhu 15–20°C hingga 30 HST. Setelah itu suhu udara fluktuatif lebih tinggi dari 20°C hingga 60 HST. Pada 39 HST terjadi peningkatan suhu hingga 30°C (Gambar 2), yang diduga menyebabkan pertambahan tinggi tanaman pada 39 HST menjadi rendah (data tidak disajikan). Hal ini sama dengan hasil penelitian Sumarni *et al.* (2013) yang melaporkan bahwa suhu tinggi dapat menyebabkan tanaman menjadi lebih pendek. Harris (1978) menyatakan bahwa suhu ideal untuk pertumbuhan vegetatif adalah sekitar 25°C,



Gambar 2. Fluktuasi suhu (a) dan kelembaban udara (b) di dalam rumah kassa (Air temperature and humidity fluctuation in screen house)

Tabel 1. Peubah pengamatan vegetatif pada berbagai frekuensi dan volume fertigasi umur 60 HST (Vegetative observation variables on many fertigation frequencies and volumes 60 DAP)

Perlakuan (Treatments)	Tinggi tanaman (Plant height) cm	Jumlah daun (Leaf number)	Bobot tajuk (Shoot weight) g	Bobot akar (Root weight) g	Jumlah stolon (Number of stolon)	
					Primer	Sekunder (Secunder)
Frekuensi fertigasi (Fertigation frequencies), kali (times)						
3	90,25 a	19,83 a	166,92 a	9,33 a	10,42 a	8,25 b
5	83,40 a	23,08 a	197,58 a	14,92 a	11,50 a	11,33 a
7	84,00 a	23,25 a	182,42 a	12,08 a	11,25 a	10,42 ab
Volume fertigasi (Fertigation volumes), ml						
100	84,50 a	20,50 a	166,22 a	13,00 a	9,00 b	7,78 b
200	83,75 a	21,17 a	185,67 a	10,22 a	9,89 ab	10,11 ab
300	89,50 a	25,44 a	201,44 a	12,44 a	12,22 ab	10,00 ab
400	86,50 a	21,11 a	175,89 a	12,78 a	13,11 a	12,11 a
KK (CV), %	5,9	29,7	31,7	18,5	24,9	19,5

sedangkan untuk pembentukan ubi adalah 15–20°C.

Pertumbuhan dan Produksi Umbi

Perlakuan frekuensi dan volume fertigasi tidak berinteraksi terhadap semua peubah pengamatan. Dengan demikian, kedua perlakuan tersebut memengaruhi semua peubah pengamatan secara tunggal sehingga pengaruh masing-masing perlakuan dibahas secara terpisah. Perlakuan frekuensi fertigasi lebih menekankan pada jeda waktu antarpemberian fertigasi sehingga memengaruhi tingkat stabilitas kelembaban dan hara media tanam secara horisontal, sedangkan perlakuan volume lebih kepada jumlah fertigasi yang diberikan pada setiap kali aplikasi fertigasi secara vertikal. Bakeer *et al.* (2009) menyatakan aplikasi frekuensi fertigasi meningkatkan gerakan air secara horisontal daripada fertigasi yang kontinu dengan gerakan air secara vertikal.

Pengaruh Frekuensi Fertigasi

Perlakuan frekuensi fertigasi pada 60 HST hanya memengaruhi jumlah stolon sekunder (Tabel 1). Pada umumnya perbedaan suplai hara dan air sangat memengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama luas daun dan perakaran yang nantinya memengaruhi akumulasi bobot kering tanaman (Lahlou & Ledent 2005; Xiukang, Zhanbin & Yingying 2014). Feleafel, Mirdad & Hasan (2014) menyatakan fertigasi berkontribusi terhadap berbagai proses metabolik dalam tanaman melalui daun sehingga memengaruhi pertumbuhan vegetatif. Xiukang, Zhanbin & Yingying (2014) menyatakan tanaman pada fertigasi 2 hari sekali mentranspirasi lebih sedikit dengan perkembangan akar yang rendah, sedangkan pada fertigasi 8 hari sekali, tanaman akan bertranspirasi banyak dan akar bercabang lebih ekstensif dengan rambut akar yang panjang. Namun, pada penelitian ini pengaruh suplai hara dan air dalam fertigasi lebih memengaruhi jumlah stolon sekunder (Tabel 1). Lahlou & Ledent (2005) menyatakan percabangan stolon

Tabel 2. Peubah pengamatan panen pada berbagai frekuensi dan volume fertigasi umur 60 dan 100 HST(Harvest observation variables on many fertigation frequencies and volumes 60 and 100 DAP)

Perlakuan (Treatments)	Jumlah ubi (Number of tuber)			Jumlah ubi total (Number of total tuber)	Bobot (Weight), g	
	Besar (Big)	Sedang (Medium)	Kecil (Small)		Per tanaman (Per plant)	Per ubi (Per tuber)
60 HST (DAP)						
Frekuensi fertigasi (Fertigation frequencies), kali (times)						
3	5,83 a	1,42 a	1,05 a	7,91 a	245,00 a	13,58 a
5	5,75 a	1,83 a	1,36 a	7,91 a	269,00 a	12,07 a
7	6,08 a	2,08 a	1,34 a	8,25 a	245,33 a	10,70 a
Volume fertigasi (Fertigation volumes), ml						
100	4,89 b	1,33 a	0,91 a	7,11 a	240,22 a	14,98 a
200	5,89 ab	1,22 a	1,29 a	8,67 a	242,33 a	11,47 a
300	5,78 ab	2,22 a	1,36 a	9,33 a	270,44 a	11,64 a
400	7,00 a	2,33 a	1,44 a	10,67 a	259,44 a	10,38 a
KK (CV), %	30,4	32,1	33	28	31,2	21
100 HST (DAP)						
Frekuensi fertigasi (Fertigation frequencies), kali (times)						
3	5,27 a	2,35 a	1,65 a	9,27 a	376,20 b	41,03 b
5	6,06 a	2,45 a	1,33 a	9,77 a	458,57 a	47,22 a
7	5,63 a	2,12 a	1,45 a	9,20 a	397,78 b	43,23 ab
Volume fertigasi (Fertigation volumes), ml						
100	5,22 b	2,13 a	1,76 a	9,11 a	384,71 b	42,88 a
200	5,31 b	2,27 a	1,44 a	8,91a	373,53 b	42,13 a
300	6,22 a	2,27 a	1,40 a	9,89 a	443,91 a	44,81 a
400	5,87 ab	2,56 a	1,31 a	9,73 a	441,24 a	45,49 a
KK (CV), %	12,63	28,4	30,5	13,15	12,8	10

Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji Duncan pada taraf kepercayaan 5% (Values followed by the same capital on the same colum showed no difference significantly with Duncan test on 95% level confidence)

sekunder lebih banyak daripada primer terutama saat kelembaban tanah mencukupi. Dengan demikian, pada penelitian ini perbedaan air dan hara dari fertigasi lebih memengaruhi pertumbuhan stolon sekunder daripada primer karena percabangan stolon cukup banyak seperti yang disampaikan Lahlou & Ledent (2005) sehingga membutuhkan air dan hara yang cukup. Harris (1978) menyatakan percabangan stolon dapat ditingkatkan dengan peningkatan kelembaban tanah.

Jumlah stolon sekunder pada fertigasi tiga kali, yaitu pada jam 8, 12, dan 16 lebih rendah daripada frekuensi lima kali, yaitu pada jam 8, 10, 12, 14, dan 16 (Tabel 1). Jeda waktu pemberian fertigasi pada frekuensi tiga kali adalah setiap 4 jam, sedangkan pada frekuensi lima kali adalah setiap 2 jam. Hal ini menunjukkan jeda waktu pemberian fertigasi 4 jam pada frekuensi fertigasi tiga kali terlalu lama sehingga perlu dilakukan penambahan fertigasi pada jam 10 dan 14. Pada jam 10 dan 14 saat penelitian sering terjadi kondisi terik dan tidak hujan, yang diduga

hal ini menyebabkan terjadi penurunan kelembaban media tanam. Pada 39 dan 60 HST sempat terjadi suhu sampai 30°C (Gambar 2). Wang, Kang & Liu (2006) menyatakan semakin luas daerah kering sebelum irigasi dan semakin lama daerah dapat terbasahi, berasosiasi dengan frekuensi irigasi yang lebih rendah. Fertigasi tidak saja mengalirkan air untuk melembabkan media tanam, tetapi juga pupuk yang mudah diserap akar saat tanah lembab sehingga pada kondisi terik dan jeda waktu pemberian fertigasi 4 jam menyebabkan pertumbuhan stolon sekunder terhambat. O'Brien, Allen & Firman (1998) dan Lahlou & Ledent (2005) menyatakan pertumbuhan stolon dipengaruhi oleh kelembaban tanah dan hara.

Dengan jumlah stolon yang sedikit pada perlakuan frekuensi tiga kali (Tabel 1) menyebabkan bobot ubi per tanaman dan bobot per ubi juga rendah (Tabel 2). Wang, Kang & Liu (2006) melaporkan bahwa frekuensi fertigasi yang rendah ditunjukkan dengan daerah kering yang lebar dan distribusi pembasahan yang lambat

sehingga terjadi penurunan produksi ubi. Abdalla *et al.* (2016) menyatakan fase pertumbuhan awal tidak boleh kekurangan air dan hara, karena akan berdampak pada pembentukan asimilat untuk pembentukan ubi. Kekurangan air selama pengisian ubi dapat menurunkan pertumbuhan dan mempercepat kematangan ubi, di mana kekurangan air saat pengubian dapat menurunkan ukuran ubi dan hasil ubi. Oleh karena itu dalam penelitian ini bobot ubi per tanaman dan bobot per ubi rendah pada kondisi frekuensi fertigasi yang jarang.

Peningkatan frekuensi fertigasi dari tiga kali menjadi lima kali meningkatkan jumlah stolon sekunder (Tabel 1) dan bobot ubi per tanaman dan bobot per ubi, tetapi tidak memengaruhi semua peubah jumlah ubi (Tabel 2). Frekuensi fertigasi terbaik, yaitu lima kali sehari pada penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Susila (2006) yang melaporkan frekuensi fertigasi 4–5 kali terbaik untuk paprika. Dianawati (2013) menyatakan stolon yang besar dan tebal akan menghasilkan ubi lebih banyak dan besar, karena stolon yang besar berpotensi mengalirkan asimilat lebih banyak ke ubi. Lahlou & Ledent (2005) menyatakan stolon merupakan organ tanaman yang telah beradaptasi membawa translokasi asimilat ke ubi. Dengan demikian, jumlah stolon sekunder yang banyak dapat meningkatkan bobot ubi per tanaman dan bobot per ubi pada perlakuan frekuensi fertigasi lima kali. Plessis *et al.* (2016) melaporkan bahwa fertigasi harian pada tanaman kentang menghasilkan ubi yang besar karena lebih efisien menggunakan hara dibandingkan fertigasi mingguan.

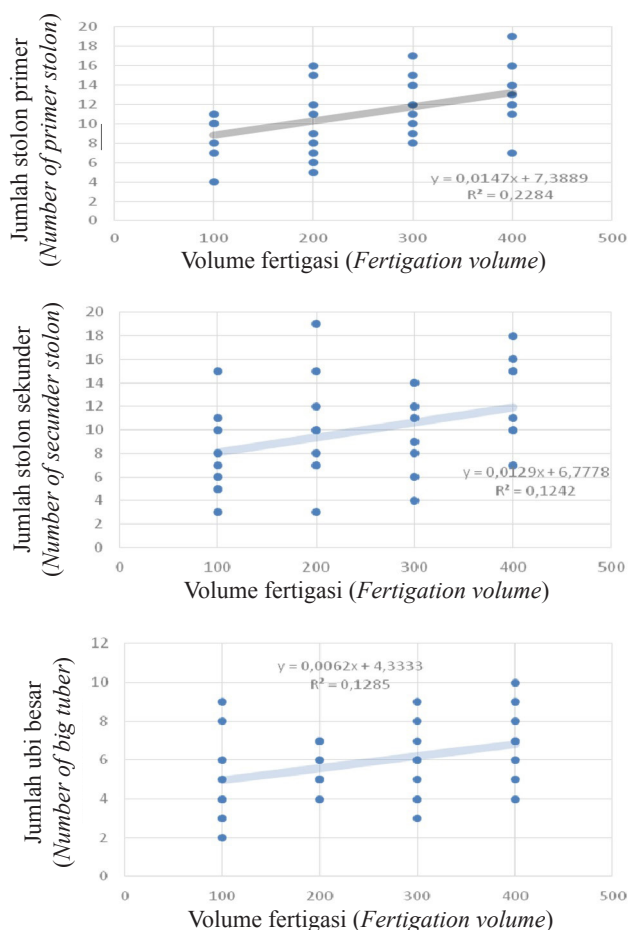
Jumlah stolon pada frekuensi fertigasi tujuh kali, yaitu jam 6, 8, 10, 12, 14, 16, dan 18 pada 60 HST tidak berbeda nyata dengan frekuensi lima kali, yaitu jam 8, 10, 12, dan 16 (Tabel 1). Hal ini karena suhu saat penelitian hingga 60 HST cukup tinggi dan kondisi cukup terik (Gambar 2) sehingga penambahan fertigasi pada jam 6 dan 18 tidak menyebabkan penurunan jumlah stolon sekunder secara signifikan. Namun, saat panen akhir (100 HST), frekuensi fertigasi tujuh kali memiliki bobot ubi per tanaman lebih tinggi, tetapi bobot per ubi tidak berbeda nyata dengan frekuensi lima kali (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa setelah memasuki pertumbuhan ubi, frekuensi fertigasi yang sering menurunkan bobot ubi per tanaman. Badr *et al.* (2010) menyatakan kebutuhan air dan hara meningkat saat pertumbuhan vegetatif maksimum dan kemudian menurun saat tahap pematangan ubi. Pada kondisi kelebihan air dan hara, aerasi kurang baik dan ubi menjadi mudah busuk sehingga mengurangi bobot ubi total per tanaman, sedangkan peubah bobot per ubi tidak terpengaruh oleh peningkatan frekuensi fertigasi. Ubi pada frekuensi fertigasi tujuh kali pada penelitian ini menunjukkan banyak lentisel. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan Farran & Mingo-Castel (2006) bahwa

ubi kentang pada kelembaban tinggi memiliki banyak lentisel. Lentisel yang banyak meningkatkan kepekaan terhadap beberapa penyakit terutama busuk ubi, karena lentisel merupakan jalan masuk ke dalam ubi (Dianawati 2013). Di samping menyebabkan ubi mudah busuk, kelebihan fertigasi pada jam 6 dan 18 menyebabkan fertigasi menjadi tidak efisien. Meshkat, Warner & Workman (2000) menyatakan bahwa frekuensi fertigasi berlebihan menyebabkan permukaan tanah tetap basah dengan evaporasi yang tetap pada tahap awal, tetapi menghasilkan kehilangan air dan hara yang tinggi.

Pengaruh Volume Fertigasi

Perlakuan volume fertigasi pada 60 HST memengaruhi munculnya jumlah stolon primer, jumlah stolon sekunder (Tabel 1), dan jumlah ubi besar (Tabel 2). Tanaman dengan volume fertigasi 400 ml memiliki jumlah stolon primer dan sekunder serta jumlah ubi ukuran besar paling tinggi. Ketiga peubah tersebut membentuk kurva linier terhadap peningkatan volume fertigasi, yaitu $Y = 0,014x + 7,4$ untuk jumlah stolon primer dengan $R^2 = 0,22$; $Y = 0,012x + 6,7$ untuk jumlah stolon sekunder dengan $R^2 = 0,12$ dan $Y = 0,006x + 4,3$ untuk jumlah ubi besar dengan $R^2 = 0,12$ (Gambar 3). Semakin tinggi volume fertigasi maka semakin banyak jumlah stolon primer dan jumlah stolon sekunder serta jumlah ubi ukuran besar. O'Brien, Allen & Firman (1998) dan Lahlou & Ledent (2005) menyatakan pertumbuhan stolon dipengaruhi oleh kelembaban tanah dan hara. Badr, Hussein & Tohamy (2015) menyatakan volume fertigasi yang tinggi dapat membantu transport dan serapan hara, terutama hara P melalui aliran massa. Peningkatan serapan hara ini diduga meningkatkan pertumbuhan stolon primer dan sekunder, yang akhirnya jumlah ubi besar meningkat. Hal ini sependapat dengan Mackerron & Jefferies (1986) yang melaporkan bahwa jumlah ubi dipengaruhi oleh kelembaban tanah.

Perlakuan volume fertigasi pada 100 HST memengaruhi jumlah ubi besar dan bobot ubi per tanaman (Tabel 2). Berbeda halnya dengan panen saat 60 HST di mana volume fertigasi 400 ml adalah terbaik untuk jumlah ubi besar, volume fertigasi terbaik umur 100 HST diperoleh pada perlakuan 300 ml, bila dibandingkan dengan perlakuan 100 dan 200 ml, tetapi tidak berbeda nyata dengan 400 ml. Pergeseran volume terbaik saat 60 HST dari 400 ml menjadi 300 ml saat 100 HST menunjukkan bahwa saat pertumbuhan tanaman akhir, diperlukan volume yang tidak berlebihan untuk pertumbuhan ubi. Volume fertigasi 400 ml mendekati terlalu banyak untuk pertumbuhan ubi. Pemberian air dan nutrisi yang berlebihan dapat melebihi kapasitas lapang tanaman sehingga unsur hara terbuang dan tidak dapat diikat oleh partikel sekam dan limbah biogas dengan maksimal. Wang, Kang & Liu (2006)



Gambar 3. Pengaruh volume fertigasi terhadap jumlah stolon primer (a), jumlah stolon sekunder (b), dan jumlah ubi ukuran besar (c) [Effect of fertigation volume to number of primer stolon (a), number of secunder stolon (b), and number of big tubers (c)]

menyatakan bahwa salah satu penyebab kehilangan pencucian hara tergantung pada volume fertigasi.

Pada kondisi kekurangan air dan hara, yaitu pada volume 100 ml (60 HST) menyebabkan jumlah stolon primer dan sekunder rendah (Tabel 1). Rendahnya jumlah stolon mengakibatkan translokasi asimilat ke ubi menjadi rendah sehingga jumlah ubi ukuran besar dan bobot ubi per tanaman juga rendah (Tabel 2). Kekurangan air pada masa inisiasi ubi menyebabkan pengurangan jumlah ubi, sedangkan pada saat pengisian ubi menyebabkan ukuran ubi kecil dan terbentuknya ubi tidak normal. Jika stres air tersebut berlanjut maka akan menyebabkan kerusakan ubi seperti ubi yang berwarna kecokelat-cokelatan (Mokh et al. 2015). Abdalla et al. (2016) menyatakan bahwa inisiasi ubi dan pengisian ubi merupakan tahapan yang paling peka dengan kekeringan.

Kadar air yang menjamin pertumbuhan tanaman yang normal adalah antara titik permulaan layu sampai kapasitas lapang. Susila (2006) menyatakan bahwa fertigasi 250 ml memberikan hasil paprika yang terbaik. Kusandriani & Sumarna (1993) menyatakan bahwa kebutuhan air tanaman cabai fase vegetatif 200 ml/hari/tanaman, sedangkan untuk fase generatif sekitar 400 ml/hari/tanaman. Sari (2007) melaporkan volume fertigasi 150 ml meningkatkan hasil produksi 18,35 ton/ha. Dengan demikian, volume fertigasi terbaik sebesar 300 ml pada penelitian ini tidak terlampaui jauh dengan paprika atau cabai dan kentang pada penelitian lain. Abubaker et al. (2014) melaporkan kebutuhan air terbaik untuk tanaman kentang adalah 560–600 mm per musim dengan aplikasi irigasi 6–8 kali tergantung cuaca.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tidak terjadi interaksi antara perlakuan frekuensi dan volume fertigasi terhadap semua peubah pengamatan pada umur 60 HST dan 100 HST. Frekuensi fertigasi terbaik terhadap bobot ubi per tanaman umur 100 HST adalah lima kali, yaitu jam 7, 10, 12, 14, dan 16. Volume fertigasi terbaik terhadap jumlah ubi ukuran besar umur 100 HST adalah 300 ml per aplikasi per polibag.

Melihat kebutuhan produksi benih kentang untuk peningkatan jumlah ubi total, maka perlu penelitian lebih lanjut untuk melakukan induksi pengubian dengan mengalihkan ukuran ubi menjadi peningkatan jumlah ubi per tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdalla, M, El-Dein, M, Badawy, AS & Hassaan, A 2016, 'Effect of plastic mulch and drought periods on growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.). I- vegetative growth', *Assiut J. Agric. Sci.*, vol. 47, no. 6–2, pp. 615–632.
2. Abubaker, BMA, Shuang-En, Y, Guang-Cheng, S, Alhadi, M & Elsiddig, A 2014, 'Effect of irrigation levels on the growth, yield and quality of potato', *Bulgarian Journal of Agricultural Science Agricultural Academy*, vol. 20, no. 2, pp. 303–309.
3. Andriyanto, F, Setiawan, B & Riana, FD 2013, 'Dampak impor kentang terhadap pasar kentang di Indonesia', *Habitat*, vol. XXIV, no. 1, pp. 59–70.
4. Badr, MA, Hussein, SDA & El-Tohamy, WA 2015, 'Methods of phosphorus application and fertigation rate on eggplant yield and phosphorus use efficiency in sandy soil', *Middle East Journal of Applied Sciences*, vol. 5, no. 4, pp. 1055–1060.

5. Badr, MA, Hussein, SDA, El-Tohamy, WA & Gruda, N 2010, 'Efficiency of subsurface drip irrigation for potato production under different dry stress conditions', *Gesunde Pflanzen*, vol. 62, pp. 63–70.
6. Bakeer, G A, El-Ebadi, FG, El-Saidi, MT & Abdelghany, ARE 2009, 'Effect of pulse drip irrigation on yield and water use efficiency of potato crop under organic agriculture in sandy soils', *Misr J. Ag. Eng.*, vol. 26, no. 2, pp. 736–765.
7. Dianawati, M 2013, 'Produksi benih umbi mini kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara aeroponik melalui induksi pengumbian', Disertasi, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
8. Dianawati, M, Ilyas, S, Wattimena, G & Susila, A 2013, 'Produksi umbi mini kentang secara aeroponik melalui penentuan dosis optimum pupuk daun Nitrogen', *J. Hort.*, vol. 23, no. 1, pp. 47–55.
9. Dianawati, M & Wattimena, GA 2014, 'Potensi teknologi aeroponik dalam mendukung swasembada benih kentang nasional', in *Prosiding Seminar Nasional Perhorti, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya*, Malang, pp. 260–266.
10. Farran, I & Mingo-Castel, AM 2006, 'Potato minituber production using aeroponics: Effect of plant density and harvesting intervals', *American Journal of Potato Research*, vol. 83, no. 1, pp. 47–53.
11. Feleafel, MN, Mirdad, ZM & Hassan, AS 2014, 'Effect of NPK fertigation rate and starter fertilizer on the growth and yield of Cucumber grown in greenhouse', *Journal of Agricultural Science*, vol. 6, no. 9, pp. 81–92.
12. Feng, Z, Wan, S, Kang, Y & Liu, S 2017, 'Drip fertigation regime for potato on sandy soil', *Emirates Journal of Food and Agriculture*, vol. 29, no. 6, pp. 476–484.
13. Harris, P 1978, *The potato crop : The scientific basis for improvement*, Chapman and Hall, New York.
14. Jayakumar, M, Surendran, U & Manickasundaram, P 2015, 'Drip fertigation program on growth, crop productivity, water, and fertilizer-use efficiency of Bt cotton in semi-arid Tropical Region of India', *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, vol. 46, pp. 293–304, accessed from <<http://dx.doi.org/10.1080/00103624.2014.969403>>.
15. Kusandriani, Y & Sumarna, A 1993, 'Respon varietas cabai pada beberapa tingkat kelembaban tanah', *Buletin Penelitian Hortikultura*, vol. 25, no. 1, pp. 1–8.
16. Lahlou, O & Ledent, JF 2005, 'Root mass and depth, stolons and roots formed on stolons in four cultivars of potato under water stress', *European Journal of Agronomy*, vol. 22, no. 2, pp. 159–173.
17. Mackerron, DKL & Jefferies, RA 1986, 'The influence of soil-water restrictions on tuber numbers', *Potato Research*, vol. 29, pp. 299–312.
18. Meshkat, M, Warner, RC & Workman, SR 2000, 'Evaporation reduction potential in an undisturbed soil irrigated with surface drip and sand tube irrigation', *Trans. ASAE*, vol. 43, no. 1, pp. 79–86.
19. Mokh, F El, Nagaz, K, Masmoudi, MM & Mechlia, N Ben 2015, 'Yield and water productivity of drip-irrigated potato under different nitrogen levels and irrigation regime with saline water in Arid Tunisia', *American Journal of Plant Sciences*, vol. 6, pp. 501–510, accessed from <<http://www.scirp.org/journal/ajps%5Cnhttp://dx.doi.org/10.4236/ajps.2015.64054%5Cnhttp://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>>.
20. Nuryati, L & Waryanto, B 2016, *Statistik pertanian 2016*, Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementan, Jakarta.
21. O'Brien, PJ, Allen, EJ & Firman, DM 1998, 'A review of some studies into tuber initiation in potato (*Solanum tuberosum*) crops', *Journal of Agricultural Science*, vol. 130, pp. 251–270.
22. Plessis, H du, Steyn, M, Fourie, P, Roos, T, Jongloed, M & Osler, G 2016, *The effect of row spacing on drip irrigated potatoes in South Africa*, Final report. Potatoes South Afrika.
23. Sari, AW 2007, 'Respon tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) terhadap irigasi tetes dengan volume dan waktu aplikasi yang berbeda', Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
24. Setiawan, B 2008, 'Respon tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) terhadap aplikasi irigasi tetes dengan interval dan waktu pemberian air yang berbeda', Skripsi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
25. Sumarni, E, Suhardiyanto, H, Seminar, KB & Saptomo, K 2013, 'Pendinginan zona perakaran (*root zone cooling*) pada produksi benih kentang menggunakan sistem aeroponik', *J. Agron. Indonesia*, vol. 41, no. 2, pp. 154–159.
26. Susila, AD 2006, Fertigasi pada budidaya tanaman sayuran di dalam greenhouse, *Direktorat Jenderal Hortikultura*, Jakarta, pp. 1–14.
27. Ughade, SR, Tumbare, AD & Surve, US 2016, 'Response of tomato to different fertigation levels and schedules under polyhouse.', *International Journal of Agricultural Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 76–80, accessed from <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lah&AN=20163136797&site=ehost-live%0Ahttp://www.cabi.org/cabdirect/showpdf.aspx?PAN=http://www.cabi.org/cabdirect/showpdf.aspx?PAN=20163136797%0Ahttp://www.researchjournal.co.in/online/IJAS.htm>>.
28. Wang, FX, Kang, Y & Liu, SP 2006, 'Effects of drip irrigation frequency on soil wetting pattern and potato growth in North China Plain', *Agricultural Water Management*, vol. 79, pp. 248–264.
29. Xiukang, W, Zhanbin, L & Yingying, X 2014, 'Effects of dripper discharge and irrigation frequency on growth and yield of Maize in Loess Plateau of Northwest China', *Pakistan Journal of Botany*, vol. 46, no. 3, pp. 1019–1025.