

PENGARUH TEKANAN PADA PENGOPERASIAN DEBIT RERATA IRIGASI TETES

The Influence of Pressure on the Operational of Emitter Debit in Drip Irrigation

Bambang Suharto*, Liliya Dewi Susanawati

Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran Malang 65145
Indonesia

*Surel: bambangs@ub.ac.id

Abstract

Apple is one of the horticultural commodities of fruits that have high economic value, in addition it also has a high nutritional value that has an important role for human welfare. In East Java in 2005 there were 7,863.247 apple trees with production of 354,267.17 tons, each tree producing an average of 20.10 kg of apples per year (Anonymous, 2006). The low average production of apples per year is due, in the dry season, apple crops can not produce well due to lack of water (Bambang Suharto and Susanawati, 2012). The application of irrigation method of dripping / trickle system which can be done in farmer scale still has not been implemented, whereas irrigation / drip irrigation system is very efficient and effective. The experimental design that used was Randomized Block Design which was arranged materially, i.e. factor pressure at 15,468.2 kg/m² (P₁), 10,546.5 kg/m² (P₂), 5,624.8 kg/m² (P₃) with operational stage I (L₁), operation II (L₂), operation III (L₃). The combination of these levels yielded 9 treatments, each repeated three times. The results show that the operation with the different pressures make the output discharge different. The higher pressure becomes the higher output discharge. The average emitter output discharged to the operation (L₂) at different high pressure was achieved at 1.768 l / h and the lowest value (L₃) was 1.704 l / hr.

Keywords: apple, debit, emitter, drip irrigation

1. PENDAHULUAN

Apel merupakan salah satu komoditas hortikultura buah-buahan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, disamping itu juga mempunyai nilai gizi yang tinggi sehingga mempunyai peranan penting untuk kesejahteraan manusia. Di Jawa Timur pada tahun 2005 terdapat 7.863.247 pohon apel dengan produksi 354.267,17 ton, setiap pohonnya rerata menghasilkan 20,10 kg buah apel per tahun (Anonymous 2006). Rendahnya produksi apel rerata per tahun ini disebabkan, pada musim kemarau tanaman apel tidak dapat berproduksi dengan baik karena kekurangan air (Bambang Suharto & Susanawati 2012).

Penerapan metode irigasi sistem tetes/rembesan (*trickle*) yang dapat dikerjakan dalam skala petani masih belum pernah dilaksanakan, padahal sistem irigasi rembesan/tetes sangat efisien dan efektif. Metode irigasi rembesan merupakan metode pemberian air yang dapat juga digunakan sebagai metode pemupukan serta pemberantasan hama dan penyakit (Herman 1991, Merriam 1991).

Peningkatan produksi apel pada musim kemarau panjang belum pernah berhasil dicapai petani. Hal ini disebabkan kekurangan air pada

musim kemarau merupakan kendala utama terhadap keberhasilannya. Rekayasa teknologi dan rancang bangun sistem irigasi tetes diharapkan memacu petani hortikultura khususnya apel meningkatkan produksi pada musim kemarau, sama dengan produksi musim penghujan.

2. METODE

Rancangan dalam percobaan ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor.

Faktor I: tekanan (P) terdiri atas 3 taraf :

P₁ = Tekanan 15.468,2 kg/m²

P₂ = Tekanan 10.546,5 kg/m²

P₃ = Tekanan 5.624,8 kg/m²

Faktor II: Pengoperasian (L) terdiri atas 3 taraf:

L₁ = Pengoperasian I

L₂ = Pengoperasian II

L₃ = Pengoperasian III

Kombinasi taraf-taraf tersebut menghasilkan 9 perlakuan. Setiap perlakuan 3 kali.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh tekanan dan pengoperasian terhadap debit rerata menunjukkan perbedaan nyata pada

taraf uji 0,05 dan terdapat interaksi antara perlakuan (Tabel 1).

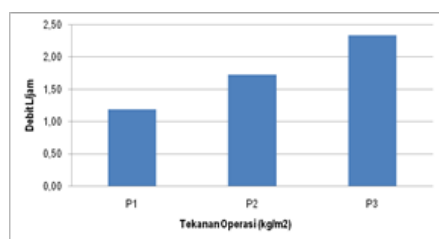
Tabel 1. Pengaruh tekanan dan pengoperasian terhadap debit keluaran emiter

No.	Perlakuan	Rerata debit (l/jam)	DMRT 5%	Notasi*
1	P ₁ L ₃	1,105		a
2	P ₁ L ₁	1,200	0,557	b
3	P ₁ L ₂	1,285	0,571	c
4	P ₂ L ₁	1,639	0,583	d
5	P ₂ L ₃	1,657	0,590	d
6	P ₂ L ₂	1,722	0,596	e
7	P ₃ L ₂	2,298	0,599	e
8	P ₃ L ₃	2,349	0,603	fg
9	P ₃ L ₁	2,381	0,606	g

Sumber: Hasil perhitungan (2017)

Debit rerata keluaran emiter tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan (P₃L₁ tekanan 15.468,2 kg/m² dan pengoperasian I) yaitu sebesar 2,38 l/jam, sedangkan yang terendah dicapai pada kombinasi Perlakuan P₃L₃ (tekanan 5.624 kg/m² dan pengoperasian III) yaitu sebesar 1,105 l/jam. Sedangkan pada perlakuan dengan kombinasi P₃L₂ (tekanan 15.468,2 kg/m² dan pengoperasian II), P₃L₃ (tekanan 15.468,2 kg/m² dan pengoperasian III), P₃L₁ (tekanan 15.468,2 kg/m² dan pengoperasian I), tidak menunjukkan perbedaan nyata karena tekanan operasi yang diberikan konstan.

Pada Gambar 1 ditunjukkan bahwa rerata debit keluaran emiter tertinggi pada tekanan 15.468,2 kg/m² (P₃) yaitu 2,343 l/jam sedangkan terendah pada tekanan (P₁) 5.624,8 kg/m² yaitu 1,196 l/jam. Nilai debit rerata keluaran emiter akibat perlakuan perbedaan tekanan 3 taraf yang berbeda menghasilkan perbedaan 1146,16. Nilai tersebut menunjukkan perbedaan nyata.

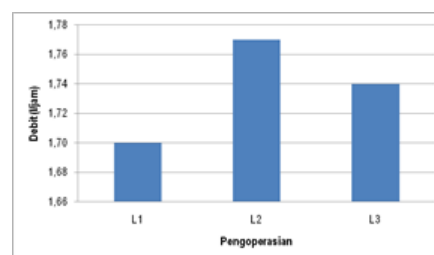


Gambar 1. Rerata debit keluaran emiter terhadap tekanan operasi

Debit yang dihasilkan emiter pada tekanan 5.624,8 kg/m² berbeda nyata dengan tekanan 10.546,5 kg/m² dan tekanan 15.468,8 kg/m² pada taraf uji 5%. Hasil ini yang menunjukkan bahwa

peningkatan operasi akan meningkatkan debit emiter sama dengan pendapat *Bernuth* dan *Solomon* (1986) yang menyatakan bahwa debit emiter berbanding lurus dengan tekanan pada emiter. Tekanan pada emiter akan meningkat sesuai dengan peningkatan tekanan operasi. Menurut *Keller & Karmeli* 1975 dalam (*Bucks et al.*1982), peningkatan tekanan operasi akan meningkatkan tekanan pada emiter dan pada akhirnya meningkatkan debit keluaran emiter.

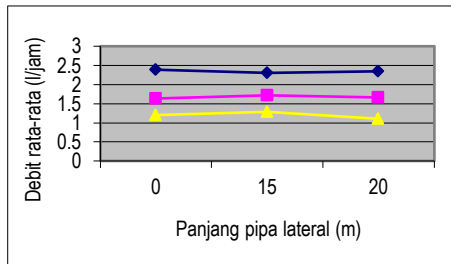
Gambar 2 menunjukkan bahwa rerata debit keluaran emiter terhadap pengoperasian (L₂) pada tekanan tinggi yang berbeda dicapai nilai sebesar 1,768 l/jam dan nilai yang terendah (L₃) yaitu sebesar 1,704 l/jam. Nilai debit rerata keluaran emiter terhadap data operasi pada perlakuan 3 taraf menunjukkan perbedaan sebesar 0,645 l/jam dan perbedaan ini tidak nyata. Perlakuan tekanan dan pengoperasian yang berbeda pada setiap perlakuan akan menghasilkan debit rerata keluaran yang berbeda pula, sedangkan pada pengoperasian yang sama tidak jauh berbeda.



Gambar 2. Rerata debit keluaran emiter terhadap pengoperasian

Gambar 3 menunjukkan distribusi debit rerata keluaran sepanjang pipa lateral terhadap tekanan operasi secara umum menunjukkan fluktuasi untuk semua perlakuan dari panjang lateral 0 sampai 20 meter mempunyai kecenderungan yang hampir sama. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh perbedaan tekanan terhadap distribusi debit keluaran sepanjang 20 meter pada pipa lateral. Karena pada perbedaan tekanan dan pengoperasian tersebut masih memberikan keragaman pengeluaran atau penyebaran debit keluaran yang baik sepanjang 20 meter pada pipa lateral. Selain itu terdapat perbedaan pengaruh tekanan di sepanjang debit aliran yaitu fluktuasi distribusi debit keluaran semakin besar apabila dioperasikan pada tekanan tinggi (tekanan 15.468,2 kg/m²) dengan pengoperasian. Terlihat fluktuasi P₃L₁(tekanan 15.468,2 kg/m² dan pengoperasian I) lebih besar dari P₂L₁(tekanan 10.546,2 kg/m² dan pengoperasian I) dan fluktuasi P₂L₁(tekanan

10.546,2 kg/m² dan I pengoperasian I) lebih besar dari P₁L₁(tekanan 5.624,8 kg/m² dan pengoperasian I) dan begitu juga P₃L₂. Semakin kecil tekanan operasi maka fluktuasi debit keluarannya juga semakin kecil begitu juga pada pengoperasian berikutnya. Dengan demikian pengoperasian pada tekanan yang berbeda maka debit keluaran juga berbeda. Semakin tinggi tekanan operasi maka debit keluarannya juga semakin tinggi.



Gambar 3. Distribusi debit rerata keluaran disepanjang pipa lateral terhadap tekanan operasi

Distribusi debit sebagaimana Gambar 3 menunjukkan pengaruh perlakuan tekanan operasi lebih dominan dibandingkan dengan pengaruh pengoperasian terhadap rerata debit keluaran emiter, terbukti perbedaan debit yang dihasilkan karena perbedaan tekanan operasi cenderung lebih besar dari pada debit yang dihasilkan karena perbedaan beberapa pengoperasian.

Fluktuasi debit yang terjadi di sepanjang pipa lateral menunjukkan perbedaan akibat oleh pengoperasian dan tekanan operasi. Fluktuasi akan semakin besar terhadap pengoperasian, begitu juga pertambahan tekanan akan meningkatkan fluktuasi debit sepanjang pipa lateral. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat *Dunn (1970) dalam Baars (1976)* yang menyatakan pertambahan tekanan cenderung menyebabkan aliran dalam *microtube* menjadi semakin turbulen. Aliran turbulen dalam *microtube* menyebabkan variasi tekanan pada ujung emiter yang akhirnya menghasilkan debit emiter tidak konstan. Semakin berbeda pengoperasian tekanan, semakin berbeda pula debit keluaran. Semakin tinggi tekanan, semakin tinggi debit keluaran.

Fluktuasi debit sepanjang pipa lateral menunjukkan bahwa pada ujung awal dan akhir fluktuasi debit cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tengah pipa lateral. Hal ini disebabkan hal sebagai berikut.

- 1) Pada ujung awal lateral aliran belum konstan akibat belokan dari jaringan pipa utama atau karena jarak emiter pertama dengan kran pengatur tekanan sangat dekat, sehingga

mempengaruhi tinggi tekan emiter pada bagian tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat *Christiansen (1942) dalam Adding et al. (1981)* yang menyatakan bahwa nilai kehilangan tinggi tekan pada titik keluaran pertama dipengaruhi oleh perbandingan jarak keluaran (emiter) pertama dari ujung awal lateral terhadap jarak antar keluaran. Menurut *Jensen dan Fratini dalam Adding et.al. (1981)*, semakin besar perbandingan jarak keluaran (emiter) pertama dari ujung awal lateral terhadap jarak antar keluaran maka kehilangan tinggi tekan pada keluaran pertama akan semakin kecil.

- 2) Ujung lateral yang tertutup menyebabkan aliran mengalami perubahan arah yang mengakibatkan aliran akan semakin turbulen.

4. SIMPULAN

Debit rerata keluaran emiter tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan (P₃L₁ tekanan 15.468,2 kg/m² dan pengoperasian I) yaitu sebesar 2,38 l/jam, sedangkan yang terendah dicapai pada kombinasi Perlakuan P₃L₃ (tekanan 5.624 kg/m² dan pengoperasian III) yaitu sebesar 1,105 l/jam. Sedangkan pada perlakuan dengan kombinasi P₃L₂ (tekanan 15.468,2 kg/m² dan pengoperasian II), P₃L₃ (tekanan 15.468,2 kg/m² dan pengoperasian III), P₃L₁ (tekanan 15.468,2 kg/m² dan pengoperasian I), tidak menunjukkan perbedaan nyata karena tekanan operasi yang diberikan konstan. Pengoperasian pada tekanan yang berbeda menghasilkan debit keluaran yang berbeda juga. Semakin tinggi tekanan maka debit keluarannya juga semakin tinggi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Universitas Brawijaya, serta segenap pihak yang membantu hingga penyelesaian penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adding JW, Lincoln NE, Keller J, Pair CH, Sneed RE, Raleigh NC, Wolfe JW. 1981. *Design and Operation of Sprinkler Systems*. American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Michigan.
- Anonymous. 2006. *Tinjauan Beberapa Data Hortikultura Di Jawa Timur*, Laporan Kelompok Studi



- Hortikultura. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
- Baars C. 1976. *Design of Trickle Irrigation Systems*. Dep. of Irrigation and Civil Engineering Agricultural University Wageningen.
- Bernuth RDV, Solomon KH. 1986. *Emitter Construction*. In: FS Nakayama, DA Bucks. *Trickle Irrigation for Crop Production Design, Operation and Management*. Elsevier Science Publisher B.V., New York. pp. 27-52.
- Bucks DA, Nakayama FS, Warrick AW. 1982. *Principles of Trickle (Drip) Irrigation*. In: D.Hillel. *Advances in Irrigation*. Academic Press, New York. pp. 219-298.
- Bucks DA, Davis S. 1986, Introduction. In: Nakayama FS, Bucks DA. *Trickle Irrigation for Crop Production Design, Operation and Management*. Elsevier Science Publisher B.V., New York. pp.1-26
- Herman DF. 1991. *Fluid Dynamic of Sprinkle System In Design and Operation Irrigation System*. Trans of ASAE. American J., USA.
- Merriam JL. 1991. *Evaluating Irrigation System and Practice*. Trans of ASAE. American J., USA.
- Suharto B, Susanawati L.D. 2012. Design and construction of sprinkle irrigation for stabilizing apple crop in dry season. *J. Appl. Environ. Biol. Sci.* 2(3): 134-139.

