

## ANALISIS PERUBAHAN DISTRIBUSI DEBIT SEKUNDER PADA JARINGAN IRIGASI PERFORASI

### [Analysis Of Changes In Secondary Discharge Distribution In Perforate Irrigation Networks]

I Dewa Gede Jaya Negara<sup>1)\*</sup>, Yusron Saadi<sup>2)</sup>, Anid Supriyadi<sup>3)</sup>, Humairo Saidah<sup>4)</sup>,  
Salehudin<sup>5)</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat

*jayanegara69@gmail.com (corresponding)*

#### ABSTRAK

Praktik pertanian di lahan kering perlu terus didorong agar masyarakat dapat memanfaatkan teknologi irigasi efisien yang ada. Uji irigasi pada jaringan pipa perforasi perlu dilakukan untuk menguji distribusi debit sekunder akibat penambahan panjang pipa pada jaringan lateral sistem irigasi perforasi. Uji dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem irigasi dalam memberikan debit aliran pada jaringan pipa primer, sekunder dan pendekatan perhitungan debit perforasi jaringan. Uji irigasi dilakukan pada tiga jaringan pipa perforasi lateral dengan diameter  $\frac{1}{2}$ " dan jarak lubang perforasi 0,6m, tower air kapasitas 200 liter dengan tinggi 4 meter. Debit aliran perforasi dianalisis dengan data pokok berupa head dan rancangan jaringan, hasil analisis dipresentasikan dalam bentuk grafik dan tabel.

Hasil penelitian diketahui bahwa besar debit aliran jaringan sekunder besarnya semakin kecil jika jaringan semakin jauh dari sumber air. Terjadi peningkatan debit rata-rata 0,004l/dt pada setiap penggian *head* sebesar 0,1m. Distribusi debit aliran sekunder dengan variasi panjang pipa setiap 60 cm dari lubang 1 sampai 6 dengan hasil debit semakin kecil. Pada jaringan sekunder 1 dengan distribusi debit 0,301 l/dt – 0,239 l/dt, pada sekunder 2 diperoleh 0,276 l/dt – 0,226 l/dt, dan pada sekunder 3, diperoleh debit aliran 0,267 l/dt – 0,221 l/dt. Perbedaan debit sekunder pada lubang pipa 1 sampai 6 yang diperoleh pada sekunder 1 sebesar 0,06 l/dt, pada sekunder 2 sebesar 0,052 l/dt dan pada sekunder 3 sekitar 0,049 l/dt.

**Kata kunci** : analisis; perforasi; debit; sekunder; distribusi; perbedaan

#### ABSTRACT

*Agricultural practices in drylands need to be continuously encouraged so that communities can utilize existing efficient irrigation technology. Irrigation tests on perforated pipe networks need to be conducted to test the distribution of secondary discharge due to the addition of pipe length in the lateral network of the perforated irrigation system. The test was conducted to determine the ability of the irrigation system to provide flow discharge in the primary and secondary pipe networks and the approach to calculating the perforated discharge network. The irrigation test was conducted on three lateral perforated pipe networks with a diameter of  $\frac{1}{2}$ " and a perforation hole distance of 0.6m, a water tower with a capacity of 200 liters and a height of 4 meters. The perforated flow discharge was analyzed using basic data in the form of head and network design, the results of the analysis were presented in graphs and tables.*

*The results showed that the secondary network flow rates decreased as the network moved further from the water source. An average increase in flow rate of 0.004 l/s was observed for each 0.1 m increase in head. The distribution of secondary flow rates, with variations in pipe length every 60 cm from hole 1 to 6, resulted in decreasing flow rates. In secondary network 1, the flow rate was 0.301 l/s–0.239 l/s, in secondary network 2, the flow rate was 0.276 l/s–0.226 l/s, and in secondary network 3, the flow rate was 0.267 l/s–0.221 l/s. The difference in secondary flow rates across pipe holes 1 to 6 obtained in secondary 1 was 0.06 l/s, in secondary 2 was 0.052 l/s, and in secondary 3 was approximately 0.049 l/s.*

**Keywords**: analysis; perforation; discharge; secondary; distribution; difference

## PENDAHULUAN

Penggunaan berbagai sistem irigasi yang efisien sangat disarankan untuk upaya pengembangan pertanian di lahan kering, terutama pada sumber-sumber air yang potensial baik air permukaan maupun bawah permukaan. Praktik – praktik pertanian menggunakan sistem irigasi efisien sangat diharapkan dapat mendorong semangat pertanian bagi masyarakat lahan kering agar dapat membantu peningkatan ekonomi daerah tersebut. Untuk mendukung kegiatan pertanian tersebut perlu disiapkan sistem-sistem irigasi yang relefan agar dapat digunakan secara praktis oleh masyarakat tani. Adanya sistem irigasi perpipaan, sistem *sprinkler* dan sistem irigasi tetes sebenarnya sudah cukup banyak yang dapat dipilih oleh masyarakat dan apalagi saat ini juga telah banyak dijual secara luas model-model alat irigasi yang harganya murah, sehingga masyarakat memiliki banyak alternatif dalam penerapan irigasi di lahan pertaniannya. Akan tetapi salah satu sistem irigasi yang jarang dipakai di lahan kering adalah sistem irigasi perforasi yang menggunakan pipa berlubang dan air akan keluar dari lubang pipa secara pancaran karena ada tekanan. Pancaran sistem perforasi adalah pancaran air irigasi segaris, sehingga air irigasi akan diberikan pada tanaman hanya pada bentang aliran tersebut saja dan bukan memutar seperti *sprinkler*. Oleh karena itu karena sangat terbatasnya penelitian tentang sistem irigasi perforasi maka sebagai ilustrasi irigasi digunakan pandusn irigasi *sprinkler* yang juga menggunakan pancaran dalam memberikan irigasi pada lahan tanaman.

Pada sistem pipa perforasi hanya menggunakan pipa yang diberi lubang dan tekanan air akan mendorong air memancar keluar dari pipa secara statis, pancaran air irigasi tersebut dimanfaatkan untuk mengairi tanaman. Untuk itu pada daerah perkotaan ataupun perbukitan, sistem ini diharapkan bisa menjadi salah satu pilihan sistem irigasi yang digunakan. Sistem irigasi ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman, serta mampu memberikan air irigasi yang hemat dan efisien (Negara,2010).

Selain itu menurut Fadillah,(2003) dan memperhatikan sistem pemberian air irigasi oleh *sprinkler* yang memanfaatkan tekanan air dalam irigasinya. Menurut hasil uji Negara.dkk (2021) mengenai pengaruh variasi jarak antara *sprinkler* dan tinggi stik terhadap radius irigasi dan keseragamannya pada durasi 15 menit menunjukan hasil bahwa Cu diperoleh 85% pada jarak antara *sprinkler* 4.5m, 5m dan 5.5m dan 6m dengan tinggi stik 0.5m dan 0.75m. Untuk tinggi stik 1,0 m 1m dan 1,25 m pada jarak *sprinkler* yang sama diperoleh koefisien keseragaman kurang dari 85%, sedangkan radius irigasi optimal diperoleh pada jarak 4,5 m, 5 m dan 5,5m dengan nilai rata-rata sebesar 5,6 m.

Menurut Nopianti (2015) bahwa pengaruh durasi dengan sistem irigasi *sprinkler* mini tiga nozzle terhadap kedalaman resapan ke dalam tanah mencapai 17 cm dalam durasi 1 jam dengan debit rata-rata 0.563 lt/dtk serta menghasilkan diameter basahan rata-rata 5,35 meter. Negara.et.al (2015) telah melakukan penelitian rigasi *sprinkler* Mini bahwa menunjukkan hasil keseragaman (Cu) irigasi *sprinkler* mini tiga nozzle besarnya rerata diatas 70%, tergolong baik dengan kedalaman capaian irigasi sekitar 0.3 cm – 7 cm. Besar debit *sprinkler* mini rerata 0.023 m<sup>3</sup>/dt dengan radius irigasi (rs)=2,6m.

Menurut Negara.et.al (2021) menyatakan bahwa hasil pengujian pengaruh variasi kemiringan pipa transmisi 10<sup>0</sup>,20<sup>0</sup>,30<sup>0</sup> dan 40<sup>0</sup> terhadap keseragaman dan radius irigasi pancaran pipa perforasi menunjukkan hasil nilai keseragaman minimal 85% dan terbesar 91%, dengan kemampuan pancaran irigasi perforasi terbesar 2,66 m dan 2,40 m. Sedangkan dalam uji ini diharapkan mampu memberikan irigasi sebatas luas lahan yang tersedia, karena ditujukan untuk melayani luas lahan yang kecil disekitar JIAT.

Menurut Sirait.S,dkk (2022) dalam penelitiannya yang mengaplikasi irigasi *sprinkler* pada tanah lempung pasir menunjukkan hasil bahwa tanah lahan percobaan memiliki tekstur lempung berpasir dihasilkan efisiensi penerapan irigasi *sprinkler* tergolong dalam kondisi baik dengan nilai CU 89,18%, DU 82,79%, Es 75%, Eap 68%. Jadi pada CU lebih dari 85% diperkirakan irigasi layak diujikan pada lahan dengan tanaman demikian juga dalam penggunaan irigasi perforasi nantinya akan mengacu pada nilai tersebut.

Menurut Ridwan,et.al.,(2014) yang telah membuat rancangan jaringan irigasi mikro dirancang mengaatakan bahwa, dengan jenis mini *sprinklers* model HADAR 7110 Inverted Rotor sebanyak 12 buah,diameter pembasahan 10,2 m, dengan jarak antar lateral dan *sprinkler* 5 m x 5 m. Kebutuhan air

irigasi per aplikasi pemberian air adalah 26,25 mm, dilakukan irigasi maksimum 5,13 jam, dengan interval irigasi maksimum 5 harian. Sedangkan pada Negara .dkk(2021), yang meneliti kondisi tanah di Lombok Utara telah mengetahui bahwa klasifikasi tanah berdasarkan laju infiltrasinya diketahui bahwa laju infiltrasi rata-rata tanah yang merupakan lahan kering di Desa Anyar pada uji titik 1 = 26,90 cm/jam, titik 2 = 14,94 cm/jam, titik 3 = 27,33 cm/jam, dan titik 4 = 8,21 cm/jam dengan tanah termasuk tanah liat berpasir. Klasifikasi laju infiltrasi titik 1 dan 3 termasuk sangat cepat, lokasi titik 2 termasuk cepat dan lokasi 4 termasuk agak cepat. Untuk Desa Sukadana laju infiltrasi diperoleh pada titik 1 = 43,52 cm/jam, titik 2 = 36,67 cm/jam, titik 3 = 12,86 cm/jam, dan titik 4 = 10,97 cm/jam, dengan kondisi tanah pasir ber tanah liat. Dengan memperhatikan beraneka ragam kemampuan resapan lahan dilapangan, maka sistem irigasi perforasi diharapkan dapat beraplikasi pada kondisi lahan yang bervariasi kondisinya.

Tusi.A,dkk (2016) telah merancang dan menguji jaringan *sprinkler* portabel dimana adapun pompa yang digunakan memiliki total head 55 meter dengan tenaga penggerak 5,5 HP, serta selang hisap 2". Sistem irigasi *sprinkler* ini dapat beroperasi pada tekanan operasi 1 sampai dengan 4 bar untuk spasi *sprinkler* dan lateral 10 m x 10 m. Debit *sprinkler* pada tekanan 1 bar adalah 0,12 l/s. Nilai keseragaman irigasi yang dihasilkan pada tekanan 1 bar sebesar 80%. Untuk memperoleh nilai keseragaman irigasi lebih dari 85%, maka disarankan penggunaan tekanan operasi minimal 2 bar. Untuk irigasi perforasi tekanan sebesar tersebut di atas mungkin akan tidak dicapai, karena dalam aplikasinya tidak menginisiasi untuk penggunaan pada lahan yang luas, sehingga dengan tekanan air yang kecil sistem dapat digunakan.

Menurut Suparman.dkk (2020) uji dalam penggunaan *sprinkler* yang memberikan air ke lahan menggunakan tekanan, ada juga yang menguji dengan metode knockdown dapat menekan biaya investasi awal pembelian alat-alat praktikum dengan mengurangi jumlah pipa-pipa yang digunakan sebagai penghubung dari pipa besar hingga Nozzle head *sprinkler* selain itu dengan menggunakan metode knockdown pada jaringan irigasi curah dapat mempermudah mahasiswa dalam proses praktikum perancangan, pemindahan, dan pembongkaran sistem jaringan irigasi curah secara cepat. Mungkin cara knockdown ini nanti pada uji selanjutnya akan bisa diujikan pada sistem irigasi perforasi.

Fajar.dkk (2019) telah menguji rancangan irigasi *sprinkler hand move* dan melakukan analisis kinerja sistem irigasi tersebut berdasarkan penggunaan efisiensi *sprinkler* pada lahan kering. Penelitian ini merancang sebuah alat irigasi *sprinkler* evaluasi kinerja alat dengan 3 parameter waktu yakni pagi, siang dan sore hari. Hasil nilai koefisien keseragaman (CU) 44,02 – 46,87% maka dapat diartikan bahwa penyiraman menggunakan *sprinkler* memiliki keseragaman penyiraman yang kurang baik karena lebih rendah dari 85%. Dalam aplikasi sistem irigasi perforasi nantinya disarankan untuk mencapai keseragaman yang baik dengan nilai di atas 85%, sehingga irigasi menjamin penyediaan air tanaman yang diusahakan.

Mundra.I.W,dkk (2023) telah melakukan penggunaan *sprinkler* kecil pada tanaman sayuran dengan tinggi stik 1m, diperoleh keseragaman 80%, dengan radius irigasi mencapai 6m. Keseragaman irigasi nilainya di atas 85% diperoleh pada jarak antara *sprinkler* 4.5 m sampai dengan 6 m pada tinggi stik 0.5 m dan 0.75 m. Sedangkan, pada jarak antara *sprinkler* 4.5 m sampai dengan 6 m dengan tinggi diatas 0.75 koefisien keseragaman irigasi yang diperoleh sudah kurang dari 85%. Dalam irigasi perforasi kemungkinan besar keseragaman dapat dicapai dengan besaran yang baik sehingga dapat diaplikasikannya pada lahan pertanian. Maulana.L.D.D, dkk(2025), telah menguji irigasi perforasi pada media pada campuran tanah dan kompos yaitu variasi 1 (70% tanah, 30% kompos), variasi 2 (50% tanah, 50% kompos), dan variasi 3 (30% tanah, 70% kompos). , dan kadar lengas diukur dengan metode gravimetri pada kedalaman 10cm, 20 cm, dan 30 cm untuk tiap campuran. Dimana pada kadar lengas awal tanah (wo) media tanam berkisar antara 14% - 39% dan irigasi dapat meningkat setelah penambah kompos 1% meningkatkan kadar lengas sebesar 0,3%. Kenaikan kadar lengas pada variasi 1: 7,68%, 11,08%, 15,16%; variasi 2: 8,12%, 11,74%, 14,97%; variasi 3: 8,30%, 12,02%, 15,10%.

Okvidiantoro,dkk(2016) telah dilakukan untuk meningkatkan produksi dan efisiensi pemakaian air irigasi yang tepat guna yaitu dengan menggunakan irigasi *sprinkler* portable, pada budidaya tanaman pakcoy (*Brassica juncea* L.). Hasil menunjukkan laju infiltrasi tanah (52 mm/jam) di lokasi penelitian lebih besar dibandingkan laju aplikasi *sprinkler* sebesar (6.49 mm/jam), sehingga pada saat dilakukan penyiraman tidak terjadi aliran permukaan (run off). Nilai koefisien

keseragaman/coefficient uniformity (CU) sebesar 53.13%.

Untuk tanah yang baru digunakan sebagai lahan pertanian dengan kondisi terbatas, usahatani tanam sangat mungkin dilakukan dengan irigasi perforasi karena bentuk petak lahannya yang sempit- sempit sesuai kebutuhan jalur irigasi sistem perforasinya 7c. Berdasarkan kenampakan hamparan lahan dan vegetasi alami yang tumbuh pada tanah tersebut, tanah itu sangat miskin hara dan merupakan residu tanah yang telah tererosi selama ratusan-ribuan tahun. Tekstur pasiran, partikel primer didominasi oleh mineral resisten (silicious, kaya sislikat), miskin unsur mikro dan makro, kecuali K, (Priyono et al.,2019).

Penelitian Suryanto.J (2017) menggunakan model infiltrasi terpilih dari hasil yang diperoleh menyimpulkan bahwa laju irigasi yang diberikan ke lahan pertanian di sarankan tidak melampaui laju infiltrasi lahan, agar menghindari terjadinya aliran permukaan. Hasil penelitian ini sangat berkaitan erat dengan pemilihan irigasi yang efisien untuk lahan kering yang baru dicetak, karena dilahan kering tidak diharapkan penggunaan air irigasi yang boros dan sedapat mungkin efektif untuk pertanian tanaman terpilih nantinya di lokasi penelitian ini. Jadi penelitian ini berkaitan erat dengan aplikasi irigasi hemat air seperti sistem perforasi yang distudi, karena penggunaan air irigasi yang efisien disiapkan untuk penggunaan praktis dilapangan sesuai kebutuhan jalur tanaman ditingkat lapang. Menurut Negara .dkk(2014) hasil uji irigasi tetes dilahan kering Pringgabaya menunjukkan bahwa pemberian irigasi selama 10 menit sampai 45 menit, mampu memberikan kedalaman basahan 30 cm dengan lengas sebesar 42% dari 14% sebelum pemberian irigasi tetes. Kemampuan infiltrasi lahan didaerah ini untuk diperbukitan sebesar 3,342 cm/jam (Randy, 2011), sedangkan pada lahan dataran sebesar 0,621 cm/jam (Haki, 2013). Jadi besarnya pemberian air irigasi perforasi dilapangan diharapkan sesuai dengan kebutuhan lapangan yang ada sehingga perlu dilakukan uji-uji yang spesifik..

Selain itu juga Ifenti.dkk(2025) dalam uji irigasi *sprinkler* diaplikasikan pada tanaman buah naga untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air. Sistem ini mampu mendistribusikan air secara merata ke tanaman, mengurangi limbah, dan memenuhi kebutuhan tanaman secara optimal. Hasil aplikasi menunjukkan efisiensi yang lebih baik dan meningkatkan kualitas serta kuantitas produksi buah naga, menjadikannya sebagai solusi berkelanjutan dalam pertanian modern. Mengingat aplikasi *sprinkler* ini memutar, sementara sistem perforasi adalah mengikuti jalur tanaman maka diperkirakan penggunaan sistem perforasi lebih efektif dari pada sistem *sprinkler*.

Nuruddin.dkk(2025) Tanaman bawang merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki peran penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan dan nilai ekonomi. Produktivitas tanaman bawang sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk ketersediaan air yang optimal. Dengan penggunaan alat diteksi kelengasan pada dashboard aplikasi Blynk, jika tanaman tersebut memiliki kelembaban tertentu, maka akan mendapatkan email dari codular sensor akan memengaruhi output, nyala jika perlu penyiraman dan mati jika kelembaban masih cukup. Penggunaan sensor lengas tanah seperti penelitian ini sangat diperlukan pada aplikasi irigasi hemat air seperti cara perforasi untuk dapat mendukung aplikasi irigasi jarak lokasi lahan yang jauh.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perubahan debit sekunder yang keluar dari lubang pipa perforasi dan pengaruh dari variasi head, mengetahui bagaimana pendekatan analisis debit aliran perforasi dengan persamaan energi.

## METODE PENELITIAN

### Persiapan

Kegiatan ini terdiri dari persiapan lokasi uji, peralatan dan bahan. Untuk bahan yang digunakan adalah bambu, pipa pvc ½” dan asesoris pipa, serta rangka tower, tangki air 200 liter.

### Perancangan Jaringan

Jaringan irigasi perforasi terdiri dari dua bagian penting yaitu pembuatan tower air setinggi sekitar 4 meter dan pembuatan jaringan irigasi perforasi dengan pvc ½ “ dengan jarak antara lubang perforasi 60 cm serta jarak antara pipa lateral perforasinya adalah 1 m.



## Pengujian irigasi

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam uji irigasi ini adalah :

1. Pengujian irigasi perforasi awal dilakukan untuk mengetes jaringan utama dan jaringan keseluruhan. Melakukan perbaikan jika diperlukan atau evaluasi jaringan yang diperlukan.
2. Pengukuran berbagai variasi head muka air dan melakukan evaluasi jaringannya.
3. Pengujian irigasi untuk mengetahui debit aliran yang terjadi pada jaringan primer, sekunder dan perforasi dan aliran harus sudah konstan, baru kemudian dilakukan pengujian lanjutan.
4. Pengujian dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali setiap variasi uji dan kemudian dilakukan pengambilan data.

## Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam uji ini adalah

1. Analisis debit aliran jaringan primer dan sekunder
2. Analisis pendekatan debit aliran jaringan sekunder dan debit perforasi.
3. Pembahasan hasil analisis dalam bentuk grafik-grafik dan tabel serta pembahasan untuk kemudian mengambil kesimpulan.

## Persamaan Bernoulli

Menurut persamaan Bernoulli kehilangan tenaga terjadi karena adanya gesekan antara zat cair dengan dinding batas disebut kehilangan tenaga primer ( $h_f$ ) atau karena adanya perubahan penampang ( $h_e$ ). Maka dari itu persamaan Bernoulli digunakan dalam perhitungan kehilangan tenaga untuk mengetahui tekanan yang terjadi pada jaringan pipa (Triatmodjo, 2012).

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + \Sigma h_f + \Sigma h_e$$

dengan:  $Z$  : elevasi pipa (m),  $P$  : tekanan pada pipa ( $\text{kgf/m}^2$ ),  $\gamma$  : berat jenis air ( $\text{kgf/m}^3$ ),  $v$  : kecepatan aliran (m/dt).  $h_f$ : kehilangan tenaga (m),  $h_e$ : kehilangan tekanan (m),  $g$ : gravitasi bumi ( $\text{m/dt}^2$ ).

## Kecepatan Aliran Dalam Pipa

Untuk menghitung kecepatan aliran yang terjadi didalam pipa, maka pada penelitian ini akan digunakan persamaan sebagai berikut (Triatmodjo, 2012):

$$V = Q/A$$

dengan :  $V$ : Kecepatan aliran (m/det),  $Q$ : debit aliran ( $\text{m}^3/\text{det}$ ),  $A$ : luas penampang pipa ( $\text{m}^2$ )

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Debit Aliran Sekunder Pada Jaringan Pipa Perforasi

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1 dapat dilihat hasil distribusi debit aliran yang keluar dari masing-masing lubang perforasi dari lubang no 1 sampai lubang no 6. Besarnya debit yang dialirkan oleh masing-masing lubang perforasi besarnya semakin menurun dari awal jaringan sampai ke ujung yaitu dari lubang 1 sampai dengan 6. Nilai perbedaan debit tersebut pada variasi  $head$  ( $h_1$ ) berkisaran dari nilai 0,016 l/dt - 0,010 l/dt, pada head  $h_2$  berkisaran ,016 l/dt – 9 l/dt dan pada head  $h_3$  dengan nilai berkisaran 0,017 l/dt – 0,010 l/dt dan pada  $h_4$  berkisar 0,017 l/dt – 0,0 10 l/dt.

Jika dilihat dari besar debit yang dihasilkan maka antara lubang perforasi 1 dengan 6 , maka pada  $h_1$  diperoleh debit aliran sebesar 0,301 l/dt pada lubang 1 dan sedangkan nilai terendah diperoleh sebesar 0,239 l/dt pada lubang 6, dengan perbedaan debit sebesar 0,062 l/dt. Pada  $h_2$  diperoleh dengan debit aliran lubang sebesar 0,305 l/dt pada lubang 1 dengan 0,243 l/dt dengan perbedaan debit aliran sebesar 0,062 l/dt, pada  $h_3$  diperoleh debit sebesar 0,310 l/dt pada perforasi 1 sedangkan pada lubang 6 diperoleh sebesar 0,246 l/dt, dengan perbedaan debit aliran sebesar 0,064 l/dt. Kemudian pada  $h_4$  diperoleh debit aliran pada  $h_4$  sebesar 0,314 l/dt pada perforasi 1 sedangkan

pada lubang 6 diperoleh debit aliran sebesar 0,249 l/dt, dengan perbedaan sebesar 0,065 l/dt.

**Tabel 1. Analisis Distribusi debit dengan head h1-h4 pada Lateral L<sub>1</sub>**

No Perforasi	h <sub>1</sub> (l/dt)	h <sub>2</sub> (l/dt)	h <sub>3</sub> (l/dt)	h <sub>4</sub> (l/dt)
1	0,301	0,305	0,310	0,314
2	0,285	0,289	0,293	0,297
3	0,271	0,275	0,279	0,283
4	0,259	0,263	0,266	0,270
5	0,249	0,252	0,256	0,259
6	0,239	0,243	0,246	0,249

Hasil analisis data distribusi debit pada L<sub>2</sub> sebagai aliran sekunder setiap penambahan panjang pipa ditunjukkan pada Tabel 2. Fenomena aliran debit lubang sebagai aliran sekunder menunjukkan kecenderungan yang sama dimana dari lubang 1 sampai 6 juga mengalami penurunan, dengan besaran nilai yang lebih kecil dari pipa L<sub>1</sub>. Besarnya perbedaan nilai debit yang di hasilkan pada h<sub>1</sub> berkisar 0,013 l/dt – 0,008 l/dt, pada h<sub>2</sub> sampai dengan h<sub>4</sub> berkisar nilai 0,013 l/dt – 0,008 l/dt, jadi terdapat perbedaan penurunan debit berkisar 4 l/dt dari fenomena aliran debit yang terjadi pada L<sub>1</sub>.

Jika dilihat dari besar debit sekunder yang dihasilkan maka antara lubang 1 dengan 6 pada h<sub>1</sub> sebesar 0,276 l/dt dengan 0,226 l/dt terdapat perbedaan debit sebesar 0,040 l/dt, pada h<sub>2</sub> dengan debit aliran 0,279 l/dt dengan 0,229 l/dt terdapat perbedaan debit aliran sebesar 0,040 l/dt, pada h<sub>3</sub> diperoleh debit sebesar 0,287 l/dt pada lubang 1 sedangkan pada lubang 6 diperoleh sebesar 0,235 l/dt, jadi terdapat perbedaan debit aliran sebesar 0,041 l/dt. Kemudian pada h<sub>4</sub> diperoleh debit aliran pada h<sub>4</sub> sebesar 0,287 l/dt pada lubang 1 sedangkan pada lubang 6 diperoleh debit aliran sebesar 0,249 l/dt, dengan perbedaan sebesar 0,052 l/dt.

**Tab 2. Analisis Distribusi debit dengan head h1-h4 pada Lateral L<sub>2</sub>**

No Perforasi	h <sub>1</sub> (l/dt)	h <sub>2</sub> (l/dt)	h <sub>3</sub> (l/dt)	h <sub>4</sub> (l/dt)
1	0,276	0,279	0,283	0,287
2	0,263	0,267	0,270	0,274
3	0,252	0,256	0,259	0,263
4	0,242	0,246	0,249	0,253
5	0,234	0,237	0,240	0,243
6	0,226	0,229	0,232	0,235

Untuk fenomena aliran yang terjadi pada L<sub>3</sub>, distribusi debit aliran dihasilkan jaringan sekunder ditunjukkan pada Tabel 3. Menunjukkan pola aliran debit lubang yang lebih variatif, dan kecenderungan besarnya debit yang keluar masih sama, dimana debit aliran pada lubang awal yaitu antara lubang 1 dan lubang 2 pada semua variasi head besar perbedaanya 0,011 l/dt – 0,013 l/dt, pada lubang 2 dan 3 besar perbedaan debitnya 0,011 l/dt, pada lubang 3 dan 4 perbedaan terbesar debit sekunder berkisar 0,009 l/dt -0,010 l/dt, pada lubang 4 dan 5 perbedaan debitnya 0,008 l/dt – 0,010 l/dt, serta pada lubang 5 dan lubang 6 diperoleh perbedaan debit sebesar 0,007 l/dt – 0,008 l/dt. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa debit tertinggi pada setiap lubang pada awal setiap jaringan perforasi, dan besar debit yang aliran akan semakin menurun searah dengan akhir jaringan. Besar debit yang hasilkan uji ini diperkirakan cukup untuk memngairi tanaman yang seperti dilakukan oleh uji dari Ifenti.dkk(2025)

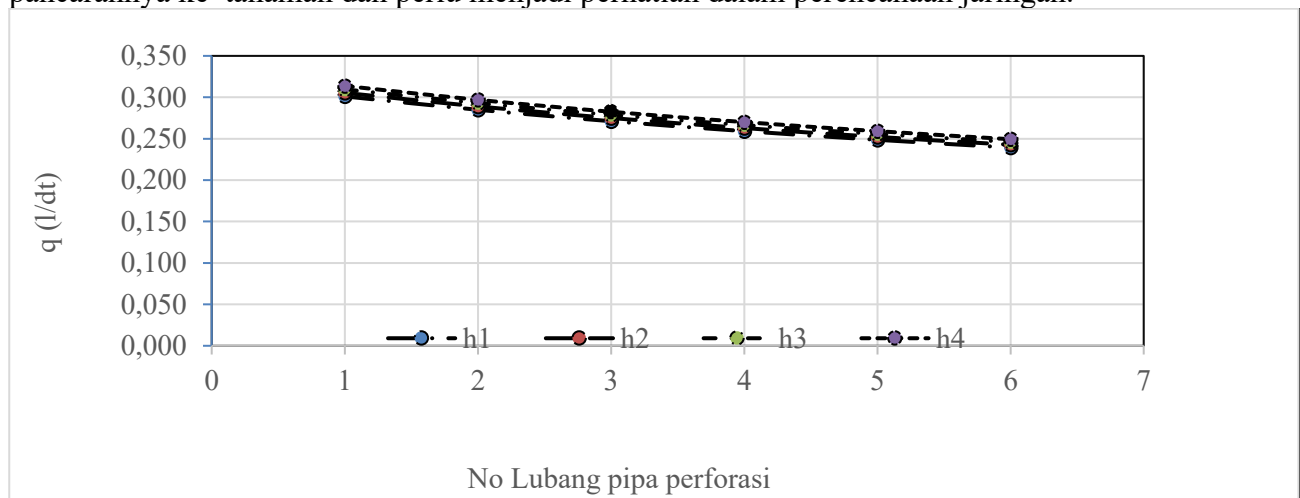
**Tabel 3. Analisis Distribusi debit dengan head h1-h4 pada Lateral L<sub>3</sub>**

No Perforasi	h <sub>1</sub> (l/dt)	h <sub>2</sub> (l/dt)	h <sub>3</sub> (l/dt)	h <sub>4</sub> (l/dt)
1	0,267	0,279	0,283	0,287
2	0,256	0,267	0,270	0,274
3	0,245	0,256	0,259	0,263
4	0,236	0,246	0,249	0,253
5	0,228	0,237	0,240	0,243
6	0,221	0,229	0,232	0,235

Jadi berdasarkan hasil pada tabel di atas dapat disimpulkan bahwa distribusi debit sekunder besarnya semakin mengecil ke arah ujung jaringan. Sedangkan akibat peninggian head diperoleh penambahan debit sebesar 0,012 l/dt pada perforasi 1 dan setelah dinaikan headnya menjadi  $h_4$  diperoleh peningkatan hanya 0,004 l/dt. Pada perforasi 6 dari  $h_1$  sampai  $h_4$  diperoleh peningkatan debit berkisar 0,008 l/dt – 0,004 l/dt saja. Pada Gambar 5 ditunjukkan salah satu contoh grafik distribusi debit aliran sekunder yang di peroleh dari hasil analisis. Debit sebesar tersebut di tabel diperkirakan dapat mencapai radius irigasi seperti yang dihasil uji sprinkler oleh Negara,dkk(2015) dan mampu mencapai kedalaman irigasi lahan yang dihasilkan oleh Nopianti (2015)

### Distribusi Debit Sekunder Pada Lubang Perforasi

Berdasarkan hasil analisis data bahwa pola pengaliran yang terjadi pada jaringan irigasi perforasi pada jaringan 2 sampai dan jaringan 3. Jadi antara aliran debit dari lubang pipa 1 sampai lubang pipa no 6 memiliki perbedaan sebesar 0,04 l/dt – 0,05 l/dt. Jadi deviasi debit irigasi yang dihasilkan cukup besar, sehingga akan berdampak pada perbedaan penyediaan air yang diberikan pancarannya ke tanaman dan perlu menjadi perhatian dalam perencanaan jaringan.



**Gambar 1. Grafik distribusi debit aliran pada titik perforasi.**

Jadi grafik diatas merupakan ilustrasi perubahan keluarnya debit dari luubang perforasi 1 sampai dengan perforasi 6 dikethaui bervariasi, dimana pada jaringan sekunder 1 perbedaan debitnya sekitar 0,06 l/dt, pada jaringan sekunder 2 perbedaan debit perforasi 1 dengan perforasi 6 sekitar 0,05 l/dt dan pada jaringan sekunder 3 perbedaan debit perforasinya antara lubang 1 dan lubang 6 sekitar 0,049 l/dt . Jadi penurunan debit aliran terjadi karena bertambahnya panjang pipa pengaliran sekundernya.

### Distribusi Debit Jaringan Pipa Sekunder

Distribusi debit aliran sangat dipengaruhi oleh besarnya kecepatan aliran dari jaringan tersebut dari variasi head ditunjukkan pada Tabel 4, menimbulkan perbedaan debit angkat kecil yaitu sekitar 0,0043 l/dt yang terjadi pada pipa sekunder 1 ( $L_1$ ). Berdasarkan hasil dari tabel tersebut diketahui bahwa besar debit aliran tambahan yang diperoleh rata-rata sebesar 0,004 l/dt dengan adanya penggian head dari sumber air.

**Tabel 4. Hasil Analisis V dan Q pipa sekunder 1**

head (m)	V (m/dt)	Q (m <sup>3</sup> /dt)	Q <sub>1</sub> (l/dt)
3,50	2,528	0,00032	0,320
3,60	2,564	0,00032	0,325
3,70	2,599	0,00033	0,329
3,80	2,634	0,00033	0,334

Kemudian untuk distribusi debit aliran pada jaringan sekunder  $L_2$  , dapat dilihat pada Tabel 5, dimana dipengaruhi penggian head hanya memberikan peningkatan debit aliran sekitar 0,004 l/dt saja, dengan perbedaan kecepatan aliran rata - rata 0,035 m/dt.

**Tabel 5. Hasil Analisis V dan Q pipa sekunder 2**

Head (m)	V (m/dt)	Q (m <sup>3</sup> /dt)	Q <sub>2</sub> (l/dt)
3,50	2,289	0,00029	0,290
3,60	2,321	0,00029	0,294
3,70	2,353	0,00030	0,298
3,80	2,385	0,00030	0,302

Kemudian untuk distribusi debit aliran pada jaringan sekunder L<sub>3</sub> , dapat dilihat pada Tabel 6, dimana dipengaruhi pengisian head hanya memberikan peningkatan debit aliran sekitar 0,0036 l/dt saja, dengan perbedaan kecepatan aliran rata- rata 0,0029 m/dt.

**Tabel 6. Hasil Analisis V dan Q pipa sekunder 3**

Head (m)	V (m/dt)	Q (m <sup>3</sup> /dt)	Q <sub>3</sub> (l/dt)
3,50	2,107	0,00027	0,267
3,60	2,137	0,00027	0,271
3,70	2,166	0,00027	0,275
3,80	2,195	0,00028	0,278

Besar debit yang dihasilkan sistem irigasi berpotensi memberikan air pada lahan dengan kemampuan infiltrasi lahan seperti pada uji Okvidiantoro.dkk(2016) yang besarnya 6,49mm/jam dan pada hasil Randy (2011) sebesar 3,34 mm/jam mm/jam, sedangkan besar debit perforasi yang akan terpakai dapat diatur dengan penambahan jaringan lateralnya. Sehingga potensi irigasi perforasi sangat besar penggunaannya pada lahan kering dengan dengan lebar lahan yang terbatas.

#### **Pendekatan Hukum Kontinuitas Aliran**

Berdasarkan hasil analisis data tersebt di atas bahwa besar debit perforasi belum dapat disinkronkan dengan hasil analisis debit sekundernya, karena besar debit yang keluar dari lubang perforasi secara total seharusnya sama dengan debit sekundernya. Jika debit sekundernya dibagi dengan 6 lubang perforasi secara rata maka ditribusi debit pada lubang perforasi besarnya rata-rata seperti pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7. Hasil Analisis Debit Perforasi Berdasarkan Debit Sekunder**

Q <sub>1</sub> (l/dt)	qi (l/dt)	Q <sub>2</sub> (l/dt)	qi (l/dt)	Q <sub>3</sub> (l/dt)	qi (l/dt)
0,320	0,053	0,29	0,048	0,267	0,045
0,325	0,054	0,294	0,049	0,271	0,045
0,329	0,055	0,298	0,050	0,275	0,046
0,334	0,056	0,302	0,050	0,278	0,046

Beberapa hal yang menjadi penyebab berbedanya dengan hasil perforasi di atas adalah aliran pada pipa perforasi dalam keadaan tertekan, sementara aliran air perforasi keluar memancar secara bebas dan sulit diukur secara tepat. Berdasarkan hasil analisis Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa, perhitungan debit keluar dari perforasi kemungkinan hanya bisa didekati dengan pengukuran manual artinya besar debit dihitung menggunakan alat penakar seperti menampung air hujan yang jatuh dari udara. Akan tetapi jumlah debit yang dihasilkan belum tentu sama dengan yang terhitung saat menggunakan perumusan aliran dalam tekanan, kecuali lubang dari setiap perforasi dimasukan selang agar alirannya dapat diukur seluruhnya. Sehingga ke dua pendekatan cara pengukuran debit tersebut, baik dengan analisis menggunakan rumus persamaan energi dan pengukuran langsung aliran keluar dengan menggunakan selang dapat digunakan untuk mengontrol penggunaan debit aliran yang keluar dari jaringan irigasi sekundernya.



## PENUTUP

### Simpulan

Distribusi debit aliran pada jaringan pipa sekunder diperoleh besarnya semakin kecil dengan semakin bertambah jaringan sekunder dipasang pada saluran primer dengan peningkatan debit jaringan sekunder rata-rata 0,004l/dt pada penambahan head setiap 0,1m. Distribusi debit masing-masing lubang pipa perforasi yang dihasilkan di atas merupakan debit aliran sekunder dengan penambahan panjang pipa sekunder 60cm. Debit yang dihasilkan pada jaringan L<sub>1</sub> dengan rentang debit 0,301 l/dt – 0,239 l/dt, pada L<sub>2</sub> diperoleh 0,276 l/dt – 0,226 l/dt, dan L<sub>3</sub> diperoleh debit aliran 0,267 l/dt – 0,221 l/dt. Perbedaan debit antara jaringan semakin rendah ke arah jaringan hilir.

### Saran

Perhitungan debit aliran perforasi dengan persamaan energi dapat dilakukan sampai pada perhitungan debit sekunder, sedangkan untuk pengukuran debit perforasi perlu dilakukan secara manual menggunakan selang dari lubang perforasi dialirkan ke alat penampung aliran dan dihitung secara manual dengan prinsip hukum kontinuitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardhigunawan, Negara, I.D.G.J., (2010). Analisis Kinerja *Sprinkler* Mini terhadap Jarak Pancaran dan Estimasi Kedalaman Capaian Irigasi. *Spektrum Sipil Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil* Vol 1 No 3 Hal 163- 238, ISSN 1858-4896, Mataram.
- Fajar, Prawitosari.T & Munir.A, (2019) Rancang Bangun dan Kinerja Irigasi *Sprinkler* Hand Move Pada Lahan Kering. *Jurnal Agritechno*, Vol. 12, No. 1, April 2019 .ISSN Online : 2656-2413. ISSN Print : 1979-7362
- Iskandar, A.Y, (2014). Kajian Kriteria Mutu Air Irigasi . Penelitian Pusat Litbang-SDA, Kementerian Pekerjaan Umum. *Jurnal Irigasi* Vol.9, No.1, Mei 2014 .hal 1-15.
- Ifenti.Y, Beja.H.D, Bolly.Y.Y , (2025). Penerapan Metode Irigasi *Sprinkler* (Curah Irrigation) Pada Tanaman Buah Naga Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air Di PT. Kusuma Satria Dinasasri Wisatajaya”, Pucuk. *Jurnal Ilmu Tanaman*, Vol 5 No 1, (2025)
- Mundra.I.W; Wulandari.L.K; Sebayang N, (2023). Manfaat Irigasi *Sprinkler* pada Lahan Fasum untuk Peningkatan 125.
- Negara.IDG.J, Saadi Y., Putra IB, ( 2014). Karakteristik Perubahan Lengan Tanah pada Pemberian Irigasi Tetes Pipa PVC di Lahan Kering Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Spektrum Sipil*, Vol 1 No 2, hal 112-211. ISSN 1858-4896
- Negara, I.D.G.J, (2015). Karakteristik Kinerja Irigasi *Sprinkler* Mini Pada Lahan Kering Pringgabaya Utara Kabupaten Lombok Timur Lombok Timur. *Spektrum Sipil Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil*, 2(1), 28–37.
- Nopianti. (2015). Analisa Pengaruh Pemberian Air Irigasi *Sprinkler* Mini dan Penggenangan Terhadap Kedalaman Resapan Dan Luas Basahan Pada Lahan Kering Pringgabaya. Skripsi Universitas Mataram, Mataram.
- Negara, I.D.G.J , Hidayat.S, Yasa.I.W & Aprilianti.N.LP (2021) ,”Analisis Pengaruh Variasi Jarak Dan Tinggi Stik *Sprinkler* Terhadap Kinerja Irigasi Pada Luas Lahan Terbatas,” DOI: 10.22225/pd.10.2.3398.350-360 350 PADURAKSA: Volume 10 Nomor 2, Desember 2021 P-ISSN: 2303-2693 E-ISSN: 2581-2939.
- Nuruddin, Walid.M, Makruf.M, (2025). Sistem Cerdas Irigasi *Sprinkler* Pada Tanaman Bawang Berbasis IOT Menggunakan Logika FUZZY. *Jurnal Tantri Abeng*. Vol. 8 No. 2 (2025): Volume VIII - Nomor 2 - Februari 2025. DOI: <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v8i1.671>
- Negara, I.D.G.J, Saidah.H, Yasa.I.W & Halim.A.P (2021). Keseragaman dan Pancaran Irigasi Pipa Perforasi pada Berbagai Kemiringan Pipa Transmisi, *Journal PADURAKSA: Volume 10 Nomor 1*, Juni 2021 P-ISSN: 2303- 2693 E-ISSN: 2581-2939
- Negara, I.D.G.J, Hanifah,L, Saidah,H & Anwar S., (2021) “ Karakteristik Infiltrasi dan Potensi Irigasi di Lahan Kering Kecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara” *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan (JSTL)*, Vol. 7 No.1 pp:134-145 Juni 2021.

- Okvidiantoro.K.D, Tusi.A,Lanya.B,(2016). Aplikasi Irigasi Portable Sprinkler Pada Tanaman Pakcoy (BRASSICA JUNCEA L.) Di Desa Marga Agung Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan. Jurnal Teknotan, Universitas Padjajaran, Vol 10, No 1, Agustus 2016
- Priyono J., Yasin I., Dahlan M., Bustan, (2019). Identification the properties, Charakteritics, and Type of main Soils in Lombok Island, Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan, Vol 5 No1, ISSN: 2477-0329 .hal 19- 24, LPPM Unram, Mataram.
- Ridwan.D, Prasetyo.A.B,Joubert.D. M,(2014). Desain Jaringan Irigasi Mikro Jenis Mini *Sprinkler*. Peneliti Balai Irigasi, Pusat Litbang Sumber Daya Air, Badan Litbang PU. Journal Irigasi .Vol 09, No 2, Oktober 2014. Hal 96-107.
- Randy R,( 2012). Analisis krakteristik Infiltrasi Hamparan Lahan Kering di Desa Pringgabaya Utara, Skripsi, FT.Unram, Mataram Haki Y,(2013). Analisis Peningkatan Potensi Infiltrasi pada Tanah Berbutir Halus dengan Mencampurkan Tanah berbutir kasar di Lahan kering Desa pringgabaya Utara. Skripsi FT Unram, Mataram
- Sirait.S; Santoso.D; Sari.N; Hatta,S & Hendris,(2022). Efisiensi Teknologi Irigasi Sprinkler Di Lahan Kelompok Tani Kecamatan Tarakan Utara, Kota Tarakan. Jurnal Rona Teknik Pertanian. Vol.15.No 1.April 2022.
- Suryanto.J,(2017). Penentuan Laju infiltrasi di Lahan Pertanian Kecamatan Sangatta Selatan dengan Model Infiltrasi Terpilih, Jurnal Pertanian Terpadu. Vol 5 No 1 Juni 2017, hal 56-67.
- Suparman & Pragito (2020) Modifikasi Jaringan Irigasi Curah (Sprinkler Irrigation) dengan Menggunakan Metode knockdown. Prosiding Seminar Nasional Penerapan IPTEKS II Politeknik Negeri Lampung, 19 November 2020, halaman 78-88 <https://jurnal.polinela.ac.id/index.php/SEMTEKS> p-ISSN 2714-9773 e-ISSN 2715-4971
- Tusi.A& Lanya.B,(2016) Rancangan Irigasi Sprinkler Portable Tanaman Pachoy (2020) Jurnal Irigasi, November 2016.
- Triatmodjo, B. (2012). Hidraulika I, Yogyakarta.