

## PENGARUH VARIASI EMITTER PADA JARINGAN IRIGASI TETES PIPA PVC BERTINGKAT TERHADAP DISTRIBUSI DAN KESERAGAMAN IRIGASI

I DEWA GEDE JAYA NEGARA<sup>1)\*</sup>, ANID SUPRIYADI<sup>2)</sup>, EKO PRADJOK<sup>3)</sup>, ATAS PRACOYO<sup>4)</sup>, YUSRON SAADI<sup>5)</sup>, I WAYAN YASA<sup>6)</sup>

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram

*jayanegara@unram.ac.id (corresponding)*

### ABSTRAK

Uji upaya untuk mendapatkan alternatif dalam meningkatkan pemerataan distribusi air irigasi pada lahan layanan. Hasil-hasil penelitian terdahulu yang pernah dilakukan peneliti menunjukkan bahwa pada irigasi tetes yang dirancang bertingkat dengan sumber air dari tandon irigasi tetes dengan penggunaan dua jenis emitter pada system irigasi tetes bertingkat merupakan air memberikan hasil distribusi air irigasi yang berbeda-beda, sehingga perlu dicarikan solusi agar irigasi yang terjadi bisa merata. Untuk mendapatkan alternatif yang mungkin dapat diuji adalah dengan penggunaan beberapa jenis emitter pada lubang titik tetes pipa pvc, karena alat tersebut sudah ada dipasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan dua jenis emitter yaitu emitter 2 lt/mnt dan 4 lt/mnt terhadap distribusi air irigasi pada jaringan irigasi tetes bertingkat 4. Data uji yang dianalisis mencakup data distribusi irigasi, data debit aliran dan keseragaman irigasi (Cu), dan hasil analisis dipresentasikan dalam bentuk tabel dan grafik dan dibahas sebelum diambil kesimpulan. Hasil analisis menunjukkan bahwa Cu rata-rata ke dua jenis emitter tersebut berada di atas 97 % termasuk sangat baik dan ke dua emitter memiliki distribusi sangat merata. Perbedaan volume distribusi tiap emitter, untuk emitter 2ml/ bernilai sekitar 1ml -2 ml dan pada emitter 4 ml/mnt sebesar 1ml -2 ml, dengan debit aliran jaringan irigasi sekitar 84ml/mnt – 99,7 ml/mnt.

**Kata kunci** : distribusi, debit, variasi, volume

### ABSTRACT

Test efforts to find alternatives to increase the even distribution of irrigation water on service land. The results of previous research conducted by researchers show that drip irrigation which is designed in stages with a water source from a drip irrigation tank using two types of emitters in a multi-stage drip irrigation system provides different irrigation water distribution results, so it is necessary to find a solution. so that irrigation can occur evenly. To get an alternative that might be tested is to use several types of emitters in the PVC pipe drip point holes, because these tools already exist on the market. This research aims to determine the effect of using two types of emitters, namely 2 lt/min and 4 lt/min emitters on distribution of irrigation water in a 4-tiered drip irrigation network. The test data analyzed includes irrigation distribution data, flow discharge data and irrigation uniformity (Cu), and the results of the analysis are presented in the form of tables and graphs and discussed before conclusions are drawn. The analysis results show that the average Cu for the two types of emitters is above 97%, which is very good and the two emitters have a very even distribution. The difference in distribution volume for each emitter, for a 2ml/min emitter is around 1ml -2 ml and for a 4 ml/min emitter it is 1ml -2 ml, with an irrigation network flow rate of around 84ml/min – 99.7 ml/min.

**Keywords**: distribution, discharge, variation, volume

### PENDAHULUAN

Amitter merupakan alat bantu yang dapat dipasang pada lubang di dinding pipa pvc yang digunakan sebagai pipa lateral irigasi tetes. Penempatan amiter tersebut dapat membatu keluarnya air irigasi agar bisa lebih merata karena fungsi nya adalah dapat mengatur lubang aliran air, sehingga air yang keluar sesuai rencana. Dalam perencanaan irigasi tetes pvc bertingkat biasanya akan terjadi perbedaan distribusi air irigasi pada tingkat-tingkat

yang berbeda, karena akibat dari perbedaan tekanan dari elevasi sumber airnya dimana semakin besar tekanan airnya maka air yang dikeluarkan lubang tetes semakin besar dan sebaliknya. Jadi pada lokasi jaringan irigasi yang dekat karena tekanan airnya kecil dari sumber air dan umumnya jumlah air irigasi tetes yang diperoleh semakin kecil. Akan tetapi dalam upaya mengatasi perbedaan hasil irigasi tetes pvc yang berbeda pada tingkat yang sama maupun akibat perbedaan elevasi tingkatnya, perlu dilakukan uji penggunaan emitter yang berbeda pada pipa tetes pvc yang dilubangi secara manual. Selain itu pengujian penggunaan pipa NTF sebagai pipa tetes pada system irigasi bertingkat menunjukkan bahwa distribusi air irigasi tetes yang dihasilkan pada tingkat yang sama, besarnya sangat seragam, sedangkan pada penggunaan pipa pvc untuk pipa tetes sangat sulit diperoleh keseragaman yang tinggi, dan hasil pada jaringan irigasi tetes pada elevasi yang berbeda juga masih juga berbeda keseragamannya. Dengan kondisi tersebut maka alat berupa amiter yang ada dipasaran saat ini, perlu diuji cobakan untuk dapat membantu meningkatkan keseragaman distribusi air irigasi tetes pada pipa pvc pada irigasi bertingkat. Sedangkan (Negara et al, 2021) telah menguji pengaruh jarak antara pipa lateral tetes terhadap keseragaman irigasinya pada kondisi lahan datar, hasil penelitian menunjukkan bahwa pada jarak antara pipa lateral tetes 30 cm dan debit alirannya 0,46 l/dt diperoleh Cu 97,6% sedangkan pada jarak antara pipa lateral tetes terbesar 100 cm diperoleh Cu sebesar 94,6% pada debit aliran 0,30 l/dt saja. Jadi pengaruh jarak pipa lateral sangat menentukan besarnya nilai Cu yang dicapai, sehingga perlu diperhatikan pada aplikasi ketanaman, sehingga pengaruh jarak antara pipa lateral perlu juga dipertimbangkan.

Dengan telah banyaknya amiter di pasaran, perlu dilakukan uji penggunaan suatu jenis amiter tertentu dalam penggunaannya pada jaringan irigasi tetes pvc terutama pada system jaringan yang bertingkat. Sedangkan untuk jaringan irigasi tetes yang digunakan pada lahan yang datar, sudah banyak jenis pipa tetes yang dapat digunakan dan kehandalannya sangat tinggi. Usahatani pada lahan pekarangan saat ini, banyak masyarakat menggunakan lahan berupa tanah yang dicampur kompos pada polybag, karena kepraktisan dalam penyiapan, tidak butuh lahan yang luas dan mobilitasnya sangat fleksibel. Sehingga untuk pembuatan irigasi tetes yang mengairi lahan polybag dibutuhkan rancangan jaringan yang fleksibel dan praktis dalam penggunaannya. Berdasarkan hasil uji irigasi tetes pada tanaman tomat diketahui bahwa pada semua variasi mukai air diperoleh kedalaman resapan sebesar 3cm – 20cm pada lahan campuran 70% tanah, kedalaman 4cm – 20 cm pada 50% tanah dan pada 30% tanah diperoleh sebesar 2,5 cm – 18,5 cm (Negara, et al, 2020). Jadi campuran kompos pada tanah sangat berpengaruh pada resapan air irigasi di polybag, dan perlu menjadi pertimbangan dalam melakukan rancangan system irigasi tetes pada lahan yang bertingkat agar aplikasinya memadai.

Jika ditinjau hasil uji irigasi tetes pvc di lahan kering Pringgabaya Lombok Timur (Negara, et al 2014), menunjukkan bahwa kontribusi lengas yang dapat diberikan irigasi pada lahan masih rendah, sekitar 12%-15% pada kedalaman 10 cm, pada kedalaman 20 cm sekitar 13,4%-25,5% dan pada kedalaman 30cm sekitar 7,85% - 23%. Berdasarkan kajian-kajian tersebut di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan emitter yang berbeda terhadap distribusi irigasi tetes 4 tingkat dan terhadap keseragaman irigasi (Cu), dan capaian lengas tanah. Dengan analisis terhadap data yang diperoleh diharapkan dapat dihasilkan informasi penting untuk mendukung kegiatan usahatani di lingkungan permukiman perkotaan, diwilayah perumahan yang memiliki luas lahan terbatas.

## **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana distribusi irigasi tetes akibat dari penggunaan kapasitas emitter yang berbeda, baik terhadap distribusi irigasinya, keseragaman irigasinya pada tiap-tiap tingkat jaringannya, maupun terhadap besar besar debit yang dihasilkan tiap titik tetes ?”.

## **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan emitter berkapasitas 2 lt/jam dan 4 lt/jam pada pipa PVC terhadap distribusi air irigasi pada tiap tingkat baik debit dan keseragamannya pada masing-masing jaringan.

## **METODE PENELITIAN**

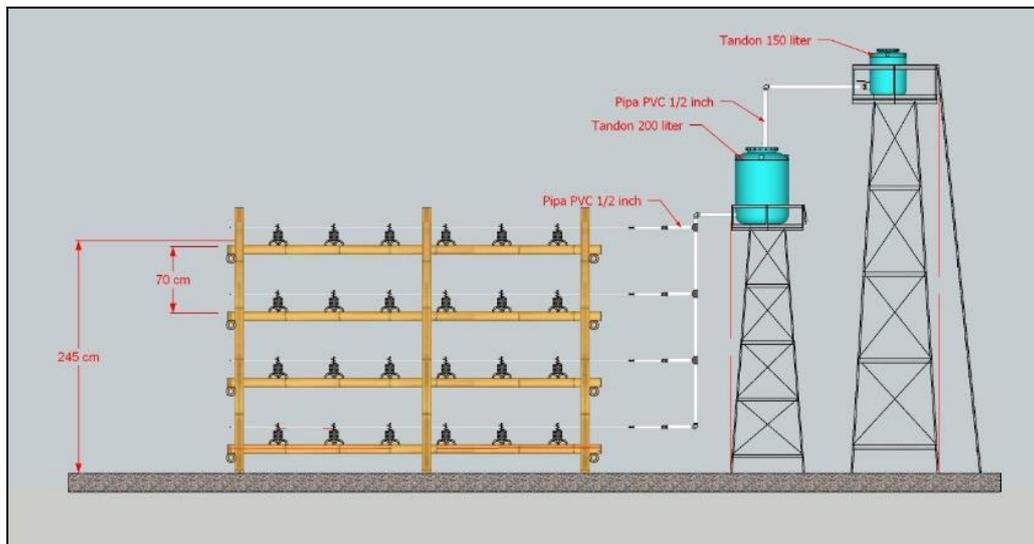
Persiapan bahan dan peralatan, perancangan jaringan irigasi dan pengujian, pengambilan data dan analisis, dengan uraian sebagai berikut.

### Tahap Persiapan.

Alat dan bahan yang disiapkan dalam penelitian ini lokasi, pipa PVC 1 inci, pipa PVC 3/4 inci, pipa PVC 1/2 inci, asesoris pipa pvc, emitter, polybag ukuran 20 x 40 cm dengan tanahnya, stop watch, gelas ukur, rangka bambu, tangki air kapasitas 200 liter, alat pengambil sampel tanah, oven dan alat bantu.

### Tahap Perancangan Jaringan Irigasi Tetes

Jaringan irigasi dari sumber air takngki 200 liter digunakan pipa PVC 1 inci dan 3/4 inci, dengan panjang masing masing 90 cm, sedangkan jaringan pipa sekunder yang menuju jaringan tetes berupa lateral digunakan pipa PVC 1/2 inci, panjang tiap pipa 350 cm dan jarak lubang tetes 60cm. Sumber ai irigasi tetes digunakan tangka berkapasitas ± 200 liter , yang dipasang pada tower bambu dengan tinggi 2,5 m. Lahan irigasi berupa polybag berukuran 400 cm x 100 cm sebanyak 4 tingkatan. Jarak antar tingkatan jaringan sekitar 70 cm dan 30 cm untuk tinggi polybag ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Jaringan irigasi tetes bertingkat dan sumber air dari tower

### Tahap Pengujian dan Pengambilan Data

Pengujian debit aliran, dengan durasi 5 menit ( $t_1$ ), 10 menit ( $t_2$ ), 15 menit ( $t_3$ ) dan 20 menit ( $t_4$ ), kemudian data distribusi volume irigasi diambil setelah aliran stabil, data uji diambil dari pengujian tiga kali dan kemudian nilainya rata-rata sebagai sampel. Uji dilakukan terhadap 4 variasi muka air (H) sesuai dengan posisi jaringan irigasi tiap lantai (L) seperti Tabel 1, dengan elevasi muka air dari masing-masing lantainya seperti Tabel1.

Tabel 1. Variasi Muka Air Tiap Lantai Jaringan irigasi.

Lantai	H1 (cm)	H2 (cm)	H3 (cm)	H4 (cm)
L 4	90	100	110	120
L 3	160	170	180	190
L 2	230	240	250	260
L 1	300	310	320	330

Data-data yang diperoleh dari hasil pengujian diseleksi dan selanjutnya dilakuka analisis untuk mengetahui kemampuan jaringan irigasi tetes yang bertingkat 4 dan pengaruh dari system jaringan irigasi tetes yang diujikan. Analisis data terdiri dari analisis debit, analisis distribusi irigasi tete dan analisis keseragaman irigasi menggunakan persamaan Christiansen (1942), pada Rai (2010). Kemudian pembahasan hasil analisis data untuk kemudian diambil kesimpulan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data yang dibahas mencakup debit aliran yang mengalir ke masing-masing jaringan irigasi, distribusi air irigasi pada masing-masing jaringan dan kedalaman irigasi yang ditunjukkan berupa nilai lengas tanah.

Hubungan regresi anatar variasi muka air dengan hasil distribusi irigasi maupun besaran lengas yang diperoleh juga diperhitungkan agar hasil analisis ini dapat dijadikan panduan dalam perencanaan aplikasi irigasi tetes bertingkat.

### Analisis Debit Aliran (Q)

Hasil analisis debit aliran air irigasi yang mengalir ke masing-masing jaringan irigasi kaitannya dengan variasi muka air (M A) dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui pengaruh perubahan elevasi muka air tower terhadap debit yang mengalir ke masing-masing jaringan irigasi tetes, dimana aliran air irigasi akan semakin meningkat jika tinggi muka air dalam tower semakin tinggi.

**Tabel 2. Variasi Elevasi Muka Air Terhadap Debit (Q) pipa sekunder**

Posisi	H1 (cm)	Q (ml/mnt)	H2 (cm)	Q (ml/mnt)	H3 (cm)	Q (ml/mnt)	H4 (cm)	Q (ml/mnt)
L 4	90	84,12	100	88,67	110	93,00	120	97,13
L 3	160	90,43	170	93,21	180	95,92	260	99,212
L 2	230	93,32	240	95,32	250	97,28	190	98,55
L 1	300	94,97	310	96,54	320	98,09	330	99,60

Peningkatan debit alirannya besarnya sekitar 1ml sampai 5 ml pada elevasi muka air terendah dan semakin menurun sekitar 1-2ml pada elevasi semakin tinggi. Menurut (Negara et al, 2022) bahwa hasil uji debit aliran pada jaringan irigasi tetes tiga tingkat diperoleh perbedaan debit aliran antara lantai 1 dengan lantai 2 sekitar 7ml/dt dan antara lantai 2 dan lantai 3 sekitar 17 ml/dt dan pada hasil uji ini hasil perbedaannya sangat kecil sehingga lebih efisien dan efektif. Jadi berdasarkan hasil pada Tabel 3 di atas diketahui bahwa kisaran nilai peningkatan debit yang dihasilkan akibat penambahan ketinggian air di tangka 10 cm diperoleh sebesar sekitar 1 ml/mnt – 5 ml/mnt pada perbedaan tingkat, dan pada tiap lantainya akan terjadi peningkatan debit tetes semakin kecil jika ketinggian air tangkinya dinaikan. Jadi pada tinggih muka air terendah 90 cm dari jaringan tetes L4 diperoleh debit aliran 84,12ml/mnt dan pada muka air tertinggi 120cm diperoleh debit sebesar 97,13ml/mnt. Sedangkan pada L1 yang memiliki jarak pipa tetes ke muka air yang paling tinggi yaitu 300cm diperoleh debit aliran 94,97ml/mnt dan pada elevasi Mukai air tertinggi 330cm diperoleh debit aliran 99,6 ml/mnt.

### Distribusi Irigasi Tetes

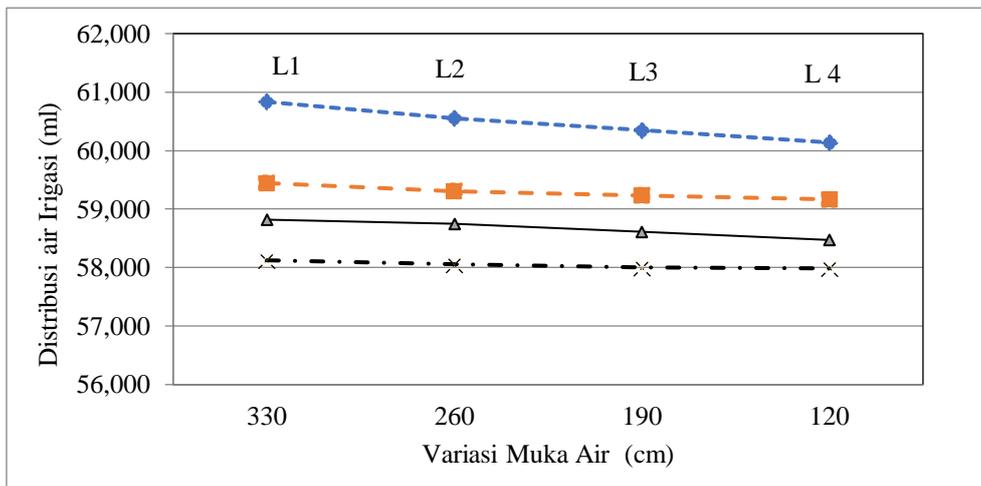
Distribusi irigasi tetes yang diperoleh dari hasil pengujian dua jenis amitter yang memiliki kapasistas yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut. Hasil pengujian yang diperoleh dari penggunaan emitter 2lt/jam pada Tabel 3 menunjukkan nilai kisaran 58ml sampai dengan 60,8ml dengan rentang sekitar 2 ml-2,8 ml saja. Jadi hampir pada semua lantai mendapatkan distribusi dengan variasi nilai yang sama dan menunjukkan irigasi yang dapat diberikkan pada semua titik tanam yang baik.

**Tabel 3. Distribusi Irigasi pada emitter 2ltr/jam**

H	L1	L2	L3	L4
1	58,13	58,05	58,00	57,99
2	58,82	58,75	58,61	58,47
3	59,44	59,31	59,24	59,17
4	60,83	60,56	60,35	60,14

Berdasarkan hasil uji pada emitter berkapasitas 2ltr/jam analisis di atas menunjukkan bahwa penambahan air pada tangki juga memberikan peningkatan volume air yang dapat didistribusikan pada oleh titik tetes pada tiap jaringan pipa pvc, walaupun keniakannya sanga kecil. Pada setiap tingkat jaringan irigasi perbedaan volumenya sangat kecil pada kedalaman air yang sama dan besar, dan oleh karena itu yang perlu menjadi perhatian adalah dengan air yang diberikan irigasi akan memberikan keseragaman secara keseluruhan jaringan yang tinggi.

Lebih jelasnya hasil distribusi irigasi tetes tiap Tingkat jaringan perbedaannya dapat dilihat pada grafik di Gambar 3 berikut.



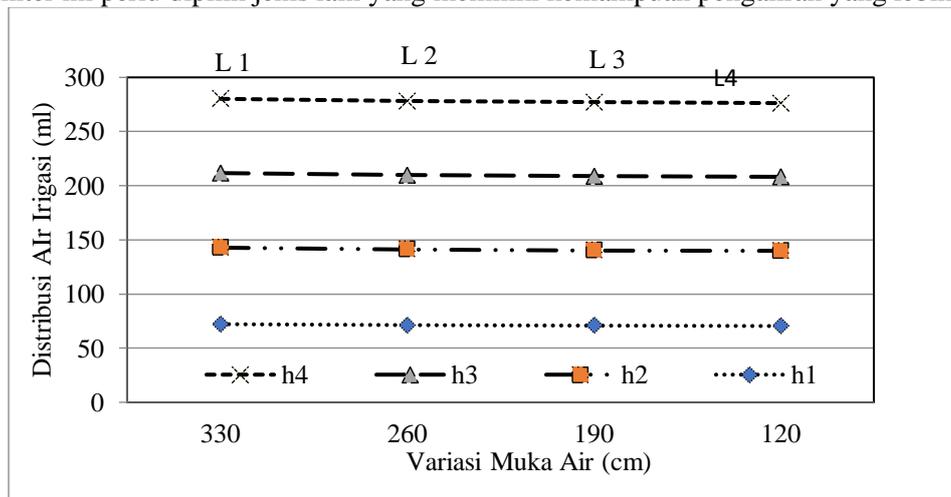
**Gambar 2. Hubungan Kedalaman Air Tangki dengan Distribusi Air Irigasi Tiap Lantai**

Lebih lanjut hasil analisis data irigasi pada penggunaan Emmitter 4 l/jam dapat dilihat pada Tabel 4, dan kalau diperhatikan hasil yang diperoleh besarnya jauh lebih tinggi dari pada penggunaan emmitter 2lt/jam pada Tabel 3 di atas. Kisaran perbedaan volume distribusi irigasi yang diperoleh dari penggunaan emmitter yang berbeda besarnya lebih dari 10 ml dan hasil emmitter 4lt/jam memang lebih tinggi dari hasil emmitter 2lt/jam.

**Tabel 4. Distribusi Irigasi pada emmitter 4ltr/jam**

H	L1	L2	L3	L4
1	68,54	68,26	68,19	68,06
2	68,89	68,68	68,47	68,33
3	70,63	70,00	69,51	69,44
4	72,15	71,11	70,83	70,42

Berdasarkan hasil analisis data penggunaan emmitter 4 l/jam di atas menunjukkan bahwa variasi muka air tower memberikan pengaruh besar pada keseragaman irigasi yang terjadi, dimana semakin tinggi muka airnya maka keseragamannya akan semakin baik. Pada pengujian ini nilai keseragaman yang diperoleh masih sangat rendah sehingga jenis amiter ini perlu dipilih jenis lain yang memiliki kemampuan pengaliran yang lebih baik.



**Gambar 3. Grafik hubungan Variasi Muka Air Terhadap Distribusi Air Irigasi Tiap Lantai**

### Hasil Analisis Distribusi Irigasi Tetes

Distribusi irigasi tetes 4 tingkat yang menggunakan 4 pipa tetes pipa pvc ½" tiap tingkatnya, hasil uji pada penggunaan emmitter 4 lt/jam, hasil analisis distribusi air irigasi terendah diperoleh sebesar 68 ml dan tertinggi 72,15 ml dengan nilai rata-rata tiap lantainya sekitar 69,50 ml, seperti pada Tabel 4.

**Tabel 5. Uji Jaringan Irigasi Tetes Empat Pipa Lateral**

Lantai	Muka Air				Vr (ml)
	H1	H2	H3	H4	
L 4	68,06	68,33	69,44	70,42	69,06
L 3	68,19	68,47	69,51	70,83	69,25
L 2	68,26	68,68	70,00	71,11	69,51
L 1	68,54	68,89	70,63	72,15	70,05

Oleh karena itu maka dengan diketahui deviasi air irigasi tiap tingkat jaringan irigasinya sangat kecil, maka model jaringan ini sangat potensial digunakan untuk ukuran tinggi tower hanya 2,5 m. Selain itu jumlah titik tanam pada jaringan variasi tiga yang menggunakan 4 pipa pvc tiap tingkatnya dengan jumlah titik tanam 6 buah dengan jarak 60cm, sehingga diperoleh 24 titik tanam dengan total titik tanam diperoleh 96 titik tanam. Dengan kondisi tersebut maka jaringan irigasi ini potensial digunakan pada lingkungan perumahan karena deviasi distribusi irigasi tetes diperoleh sangat kecil sekitar 1ml – 2 ml saja, termasuk sangat kecil jika dibandingkan dengan jaringan irigasi tetes yang menggunakan 2 lateral pvc tiap tingkatnya dengan deviasi irigasi rata-rata sebesar 15ml (Negara et al, 2022).

### Uji Keseragaman (Cu)

Hasil analisis keseragaman irigasi tetes yang menggunakan 4 pipa lateral tiap tingkat jaringannya dapat dilihat pada Tabel 6 untuk penggunaan emitter 2lt/jam dan pada Tabel 7 untuk penggunaan emitter 4 lt/jam.

**Tabel 6. Keseragaman Irigasi Penggunaan Emitter 2ltr/jam**

Lantai	Nilai CU (%) tiap lantai jaringan			
	H	L1	L2	L3
1	97,74	96,25	95,99	97,05
2	97,36	96,48	96,67	95,9
3	97,46	96,51	96,43	97,51
4	96,63	96,55	97,18	96,45

Nilai keseragaman irigasi yang diperoleh untuk masing-masing Tingkat besarnya tidak jauh berbeda dan rata-rata diatas 95%, dan ini menunjukkan bahwa penggunaan emitter dapat memberikan distribusi air irigasi yang tinggi dibandingkan dengan tanpa emitter. Akan tetapi jika dilihat hasil keseragaman irigasi pada penggunaan emitter 4 lt/jam seperti Tabel 7, maka keseragamannya rata-rata di atas 97,5% jadi lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penggunaan emitter 2lt/jam.

**Tabel 7. Keseragaman Irigasi Penggunaan Emitter 4ltr/jam**

Lantai	Nilai CU (%) tiap lantai jaringan			
	H	L1	L2	L3
1	99,6	99,3	99,4	98,8
2	98,0	98,1	98,4	98,3
3	97,7	95,8	97,7	97,4
4	96,7	97,2	97,9	96,0

Jadi untuk pembuatan irigasi tetes pipa pvc sangat disarankan menggunakan emitter agar diperoleh layanan irigasi ke tanaman dapat merata dan operasionalnya menjadi lebih efektif. Selain hal di atas, kalau dibandingkan dengan hasil uji keseragaman irigasi tetes yang diperoleh pada jaringan irigasi tetes dengan tiga tingkat jaringan, dimana diperoleh hasil pada di lantai 1 sebesar 96,09%, pada lantai 2 diperoleh sebesar 94,72% dan lantai 3 diperoleh sebesar 96,91% (Negara,dkk,2023), hal ini masih bervariasi. Sedangkan pada uji irigasi tetesd 4 tingkat diperoleh nilai Cu irigasi setiap tingkatnya rata-rata di atas 96%, jadi sistem irigasi tetes bertingkat empat dan hasilnya lebih tinggi. Dengan adanya penambahan amiter pada tiap jaringan pvc, maka distribusi irigasi tiap tingkat diperoleh lebih baik dan seragam. Bila dibandingkan dengan hasil uji irigasi tetes pvc pada lahan berkemiringan yang dilakukan (Negara et al, 2021) diperoleh keseragaman sekitar 80% pada pada kemiringan lahan sebesar 10<sup>0</sup>–20<sup>0</sup>, dan hasil uji pada tetes bertingkat ini hasil keseragamannya masih lebih baik.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Distribusi irigasi tetes yang dihasilkan emitter 4 lt/jam lebih besar nilainya dari pada emitter 2lt/jam, dengan perbedaan sekitar 10ml. Sedangkan keseragamannya , emitter 4lt/jam lebih tinggi nilainya dari pada emitter 2lt/jam dan ke dua emitter menghasilkan keseragaman sangat baik yaitu dengan nilai Cu di atas 95% .

### **Saran**

Jika memilih distribusi irigasi tetes baik yang dihasilkan emitter 4 lt/jam ataupun 2lt/jam sama-sama menghasilkan keseragaman yang sangat baik, namun dari segi nilai lebih tinggi emitter 4 lt/jam.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Negara,et al,(2020). Aplikasi Irigasi tetes Bertingkat dengan Tanaman Hortikultura di Perumahan Padat Penduduk Kota Mataram Hulu. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*,Vol 8 (2), 172-182.
- Negara, I. D. G. J., Budianto, M. B., Supriyadi, A., & Saidah, H. (2020). Analisis Kebutuhan Air Tanaman Dengan Metode Caoli Pada Tanaman Tomat Dengan Irigasi Tetes Di Lahan Kering Lombok Utara. *Ganec Swara*, 14(1), 419-425.
- Negara,I D G J., Wiradarma,L.W., Saida,H., Widhiasti,N K.(2021).True Drip Irrigation performance on Discharge Variation an distance of lateral pipes. *Proceeding ICST ,e-ISSN:2722-7375, Vol.2, June. Universitas Mataram.*
- Negara, I D G J., Saidah H., Yasa, I W., Hanifa,L.&Dewi,D P.(2022) Analisis Kemampuan Irigasi Tetes Bertingkat Dalam Pemberian Lengas Tanah Pada Polybag. *Jurnal Ganec Swara. Vol. 16 No 2. September.Unmas Mataram*
- Negara,I D G J.,H Saidah, H Sulistiyono.,A Supriyadi & F R Dwiasmoro,2021.Effects of Transmission pipa slope on PVC pipe drip irrigation flow. *ISCEE 2021, IOP Conference . Series: Earth and Environmental Science 871 (2021) 012036.*
- Negara, I. D. G. J., Saadi, Y., & Putra, I. B. G. (2014). Karakteristik Perubahan Lengas Tanah Pada Pemberian Irigasi Tetes Pipa PVC Di Lahan Kering Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur. *Spektrum Sipil*, 1(2), 179-189.
- Negara,I.D.G.J., Hanifah,L.,Supriyadi,A., Pradjoko,E& Pracoyo,A. (2023). Analisis Optimasi Aplikasi Sistem Irigasi Tetes PVC Ber-Amiter pada Variasi Lahan Bertingkat Untuk Mendukung Kegiatan Pertanian di Permukiman Perkotaan. *Jurnal sains Teknologi&Lingkungan. Vol.9, No.3,pp:401-412. September.LPPM Unram.*
- Rai, Ida Bagus. (2010). Analisis Pemberian Air Sistem Irigasi Tetes Di Daerah Lahan Kering Akar – Akar Kabupaten Lombok Utara, Mataram.