



Research Articles

Analisis Karakteristik Aliran Irigasi Perforasi Pada Lahan Datar

Analysis of Perforated Irrigation Flow Characteristics on Flat Land

I Dewa Gede Jaya Negara*, Anid Supriyadi, Agus Suroso,
Humairo Saidah, Heri Sulistiyono, Abdi Fadillah

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

* *corresponding author, email: jayanegara@unram.ac.id*

Manuscript received: 08-02-2023. Accepted: 29-03-2023

ABSTRACT

Perforation irrigation is a unidirectional beam irrigation system that can be used for crop irrigation on dry land, due to the efficient use of water and the ability to wet land with a limited area. Therefore, the perforation irrigation system needs to be studied further in relation to the area of land that can be irrigated and the distribution of discharge to each perforated pipe. By testing several variations of the water level, the perforation irrigation emission capability will be obtained in the form of irrigation distribution, uniformity, emission capability and discharge amount used in irrigation on flat land. This study aims to determine the perforation irrigation capacity on flat land, the distribution of irrigation and the amount of discharge required. The test was carried out on three perforated pipes made of ½" PVC as lateral pipes, three transmission pipe length variations, such as 0.8m, 1m, and 1.2m with a distance between the perforations of 60 cm. The source of irrigation water comes from a 3 m tall tower with a capacity of ± 200 liter. The test uses three variations of head height, namely h1 350 cm, h2 360 cm, h3 370 cm and h4 380 cm. The results showed that the perforation irrigation jet length was around 100cm -120 cm, the uniformity of CU irrigation was above 97% with a total discharge on h1 QT = 0.689 lt/s, h2 QT = 0.690 lt/s , h3 QT = 0.695 lt/s and on h4 QT = 0.701 lt/s. While the range of flow rates for perforation 1 pipe Q1 (0.42 lt/s – 0.429 lt/s), perforation 2, Q2 (0.13 -0.145 lt/s) and perforation 3, Q3 (0.129 - 0.135 lt/s).

Kata kunci: discharge; distribution; capability; emission

ABSTRAK

Irigasi perforasi merupakan sistem irigasi pancar searah yang dapat digunakan irigasi tanaman di lahan kering, karena penggunaan air yang efisien dan mampu membasahi lahan yang luasnya terbatas. Oleh karena itu sistem irigasi perforasi perlu diteliti lebih jauh kaitannya dengan luas lahan yang dapat diberi irigasi dan distribusi debit ke masing-masing pipa perforasi. Dengan pengujian beberapa variasi muka air maka akan diperoleh kemampuan pancaran irigasi perforasi berupa distribusi irigasi, keseragaman, kemampuan pancaran dan besar debit yang digunakan dalam melakukan irigasi pada lahan datar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan irigasi perforasi pada lahan datar, terhadap

distribusi irigasi dan besarnya debit yang diperlukan. Uji dilakukan pada tiga pipa perforasi dari pvc ½” sebagai pipa lateral, tiga variasi panjang pipa transmisi ukuran 0,8m, 1m dan 1,2m dengan jarak antara lubang perforasi 60 cm. Sumber air irigasi berasal dari tower setinggi 3 m berkapasitas ± 200 liter. Uji menggunakan tiga variasi ketinggian head yaitu h1 350 cm, h2 360 cm, h3 370 cm dan h4 380 cm. Hasil penelitian menunjukkan panjang pancaran irigasi perforasi sekitar 100cm -120 cm, keseragaman irigasi CU di atas 97% dengan debit total pada h1 QT=0,689lt/dt, h2 QT= 0,690 lt/dt, h3 QT =0,695 lt/dt dan pada h4 QT = 0,701 lt/dt. Sedangkan kisaran debit aliran pipa perforasi 1 Q1(0,42lt/dt – 0,429 lt/dt), pada perforasi 2, Q2 (0,13 -0,145 lt/dt) dan pada perforasi 3, Q3 (0,129 - 0,135 lt/dt).

Key words: debit; distribusi; kemampuan; pancaran

PENDAHULUAN

Sistem irigasi untuk digunakan pada luas lahan yang terbatas saat ini sudah banyak dijual dipasaran misalnya system sprinkler, dripe untuk irigasi tetes dan atau system sprier di luar irigasi konvensional yang sudah lama dikenal masyarakat. Sedangkan untuk kebutuhan lapangan yang lebih praktis adalahnya system irigasi irigasi tersebut, perlu terus dikembangkan dengan cara-cara yang lebih adaptif ke pada masyarakat sehingga dapat mengatasi kebutuhan masyarakat yang sangat parsial. Keberagaman potensi lahan baik dari segi topografi, luasan, kesuburan dan ketersediaan sumber airnya perlu menjadi perhatian dalam melakukan aplikasi irigasi di tingkat lapang dan oleh karenanya irigasi sprinkler yang cara irigasinya memutar perlu ditirukan dengan system perforasi menggunakan pipa pvc untuk dapat diaplikasikan pada luas lahan yang lebih kecil, dengan demikian lahan-lahan yang luasan kecil dapat dimanfaatkan untuk pertanian oleh masyarakat. Sistem sprinkler melakukan irigasi dengan cara memutar sehingga lahan yang diairinya mengikuti radius lingkaran, akan tetapi cara ini mungkin kurang tepat jika lahannya memanjang dan sempit, sehingga cara irigasinya perlu gantikan oleh system perforasi yang irigasinya tidak memutar tetapi memancar statis sepanjang jalur jaringan pipanya yang dibentangkan sepanjang lahan.

Pengujian sistem irigasi perforasi dengan kondisi lahan miring telah dilakukan peneliti terdahulu dalam (Negara et al,2021) akan tetapi untuk kondisi lahan yang datar belum dilakukan uji, dan oleh karena itu perlu dilakukan uji kemampuan irigasinya seperti debit luarannya, keseragaman, panjang pancarannya dan distribusinya terhadap variasi muka air. Untuk memperoleh tekanan air dalam memenuhi keperluan jaringan irigasi, dapat memanfaatkan tekanan air pompa PDAM atau perlu dibuat tower sehingga pengaruh variasi head juga dapat diketahui sebagai gambaran kemampuan irigasi perforasi secara umum.

Menurut (Negara, Saadi, & Putra, 2015) hasil uji jaringan irigasi dengan 8 buah sprinkler mini tiga nozzle diperoleh hasil uji dengan panjang pancaran irigasi rata-rata 2.44 m dengan luas areal yang dapat basah irigasi 18.8 m² tiap-tiap sprinkler. Selain itu Negara & Supriyadi (2016) menyebutkan bahwa hasil uji 8 sprinkler mini tiga nozzle pada jaringan irigasi di lahan kering Pringgabaya menunjukkan hasil diameter pancaran irigasi sprinkler rata-rata sekitar 3 m dan koefisien keseragaman (CU) masih dibawah 80%. Sedangkan menurut Gultom, Agustina & Mursidi (2012) penelitian menguji variasi ketinggian dan diameter nozzle pada irigasi curah menunjukkan hasil keseragaman 80.51% pada variasi ketinggian 2 m dan diameter nozzle 3 mm, jadi belum mampu memperoleh keseragaman di atas 85%.

Berdasarkan hasil peneliti pancaran sprinkler tersebut di atas diperkirakan dapat digunakan sebagai acuan sementara dalam menilai pancaran irigasi pipa perforasi dan keseragaman irigasinya dengan perbedaan dimana pada sistem pipa perforasi tidak memerlukan alat pemancar khusus sehingga dalam aplikasi pada menjadi lebih efisien. Untuk itu mengingat lahan irigasi pada umumnya dibuat dalam bentuk petakan dan kondisinya datar, maka penelitian irigasi perforasi dilakukan dengan kondisi pipa transmisi datar, agar diketahui kinerjanya seperti distribusi irigasinya, keseragaman (CU) dan panjang pancarannya (L) yang merupakan jangkauan dari irigasi tersebut. Panjang pancaran irigasi perforasi merupakan bentang kiri dan kanan pada areal lahan irigasi yang tergantung posisi lubang yang dibuat, sehingga hasil pancarannya perlu diketahui dalam penelitian ini.

Dengan demikian tujuan irigasi adalah mengalirkan air secara teratur sesuai kebutuhan tanaman pada saat persediaan lengas tanah tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman bisa tumbuh secara normal. Pemberian air irigasi yang efisien selain dipengaruhi oleh tata cara aplikasi, juga ditentukan oleh kebutuhan air guna mencapai kondisi air tersedia yang dibutuhkan tanaman (Efriandi, 2018).

Menurut Siagian, (2016) efisiensi irigasi curah dapat diukur berdasarkan keseragaman penyebaran air dari sprinkle. Apabila penyebaran air tidak seragam, maka dikatakan efisiensi irigasi curah rendah. Parameter yang umum digunakan untuk mengevaluasi keseragaman penyebaran air adalah coefficient of uniformity (CU). Efisiensi irigasi curah yang tergolong tinggi adalah bila nilai CU lebih besar dari 85%.

Kinerja (performance) alat pencurah dinyatakan dalam lima parameter, yaitu debit sprinkler (sprinkler discharge), jarak pancaran (distance of throw), pola sebaran air (distribution pattern), harga pemberian air (application rate), dan ukuran rintik (droplet size) (James, 1988). Kinerja irigasi sprinkler yang optimal merupakan hasil dari perancangan dan pengelolaan sistem irigasi yang baik. Oleh karena itu kriteria teknis perancangan perlu digunakan untuk mengoptimalkan pengelolaan irigasi sprinkler berdasarkan faktor-faktor perancangan dan parameter iklim (Sheikhesmaeili, Montero, & Laserna, 2016 dalam Tusi & Lanya, 2016). Sedangkan menurut Ardhigunawan & Negara (2010) pengujian sprinkler mini terhadap jarak pancaran dan kedalaman basahan irigasi menunjukkan hasil bahwa penambahan ketinggian air 0,5 m di tandon dapat memberikan tambahan radius pancaran sekitar 66 cm. Pada pengaturan tinggi air di tandon maksimum 3,5 m diperoleh pancaran sprinkler 4,88 m dan pada pengaturan minimum diperoleh pancaran 3,42 m.

Pengujian kemampuan sprinkler kecil Meganet 24D Netafim terhadap kemampuan irigasi, baik kedalaman irigasi, lengas tanah (w) dan keseragaman (Cu) pada lahan sekitar 1 are, dan menggunakan 4 variasi debit (Q), jarak sprinkler (Ls) dan tinggi sprinkler (hs), diperoleh hasil Cu di atas 85% pada hs 0,5m dan 0,75m dengan Ls 3,5m sampai 5m dan debit aliran $Q_4 = 0,42l/dt$ sampai $Q_1 = 0,57/dt$. Pada durasi 20 menit diperoleh kedalaman irigasi 20 cm dan w diperoleh sekitar 9% - 13% (Negara et al, 2022).

Sedangkan pada pengujian sprinkler tunggal dimana Okvidiantoro et al (2016), telah menguji penggunaan sprinkler single nozzle pada irigasi tanaman pakcoy, dengan hasil diperoleh nilai koefisien keseragaman/coefficient uniformity sebesar 53,13%. Ini menunjukkan bahwa pada sprinkler tunggal, masih sulit mendapatkan keseragaman yang baik, sehingga

memang harus dilakukan pemilihan alat yang saksama agar penggunaannya dapat memberikan irigasi optimal pada tanaman. Dengan adanya keterbatasan sprinkler terkait pencapaian keseragaman yang masih rendah, maka penggunaan system irigasi perforasi mungkin dapat menjadi alternatif nantinya karena system perforasi hanya membutuhkan lubang pipa saja dan perlu disesuaikan posisinya sesuai kebutuhan jarak tanaman. Dengan alternatif ini kemungkinan nantinya dapat membantu kekurangan penggunaan irigasi sprinkler yang harganya lebih mahal.

Berdasarkan studi yang telah dilakukan tersebut di atas, sebagian besar mengkaji masalah keseragaman dan kemampuan irigasinya berupa panjang pancaran dan respon tanah balam bentuk lengas tanah. Oleh karena itu kemampuan irigasi tersebut dapat dijadikan pembanding bagi uji irigasi perforasi pada kondisi lahannya datar, selain itu mengingat dalam irigasi sprinkler tersebut berbeda pola irigasinya dengan perforasi sehingga kemampuan irigasinya sangat penting untuk diketahui. Jangkauan irigasinya sistem perforasi mungkin akan lebih rendah daripada sprinkler, sehingga hasil uji ini diharapkan nanti dapat digunakan sebagai alternatif membantu pertanian yang memanfaatkan sumber air terbatas dengan bentuk lahan yang memanjang dan tidak begitu luas.

Irigasi curah

Irigasi curah adalah metode pemberian air pada permukaan tanah melalui pipa-pipa bertekanan tinggi dan mencurahkan ke udara dalam bentuk butiran-butiran kecil seperti hujan. Tujuan dari sistem irigasi curah adalah agar air dapat diberikan secara merata dan efisien pada areal pertanaman, dengan jumlah dan kecepatan penyiraman kurang atau sama dengan laju infiltrasi. Dengan demikian dalam proses pemberian air tidak terjadi kehilangan air dalam bentuk limpasan (run-off). Factor-faktor yang mempengaruhi irigasi curah adalah : curah hujan efektif, infiltrasi, evapotranspirasi, dan hubungan tanah-air-tanaman (Prastowo, 2002).

Kecepatan Aliran

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

$$v = Q/A \dots \dots \dots (1)$$

dengan v : kecepatan aliran (m/det),
 Q : debit aliran (m^3/det),
 A : luas penampang pipa (m^2)

Keseragaman Pancaran Pada Irigasi Curah

Nilai keseragaman sebaran air dinyatakan dengan suatu parameter yang disebut koefisien keseragaman (uniformity coefficient, CU). Koefisien keseragaman (CU) dipengaruhi oleh hubungan antara tekanan, ukuran nozzle, spasing sprinkler dan kondisi angin. Koefisien keseragaman dapat dihitung dengan persamaan di bawah. Nilai CU sekitar 85% dianggap cukup baik untuk irigasi curah. (Prastowo, 2011)

$$CU = 100\% \left(1 - \frac{D}{y} \right) \dots\dots\dots(2)$$

$$D = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3)$$

dengan CU : koefisien keseragaman (%),

D : deviasi standar,

\bar{y} : harga rata-rata observasi ,

y_i : nilai tiap-tiap observasi,

n : jumlah titik observasi.

BAHAN DAN METODE

Persiapan

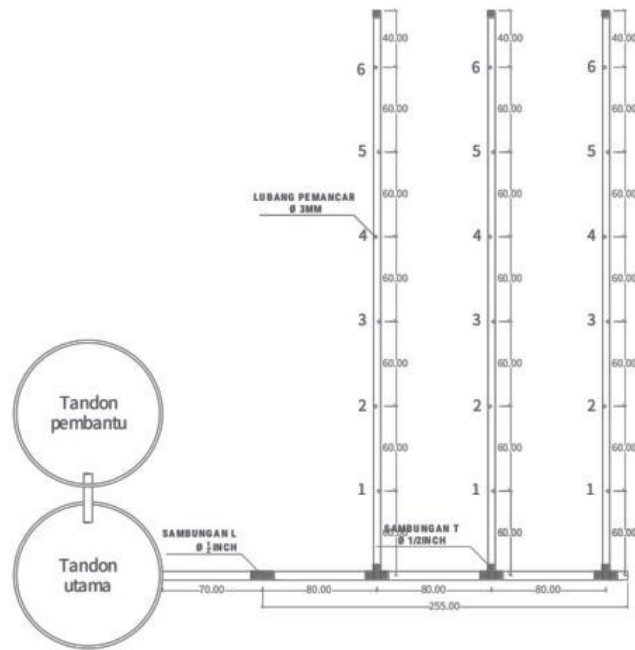
Adapun tahap persiapan yang dimaksud adalah studi literatur dan persiapan alat-alat pembantu, persiapan pipa pvc 1/2” sebanyak 3 lonjor dengan panjang 400 cm, pipa perforasi diberi lubang dengan jarak 60 cm, tandon air berkapasitas 200 liter, penyiapan rangka tandon dari bambu dengan tinggi 250 cm, selang dof 3/4”, digunakan untuk menyalurkan air dari kran ke tandon air, pipa PVC Ø 1/2” sambung L Ø 1/2”, sambung T Ø 1/2”, water mur I Ø 1/2”, dop pipa Ø 1/2”. Pipa transmisi dibuat tiga variasi dengan panjang 80 cm, 100 cm dan 120 cm.

Perencanaan jaringan Irigasi Perforasi

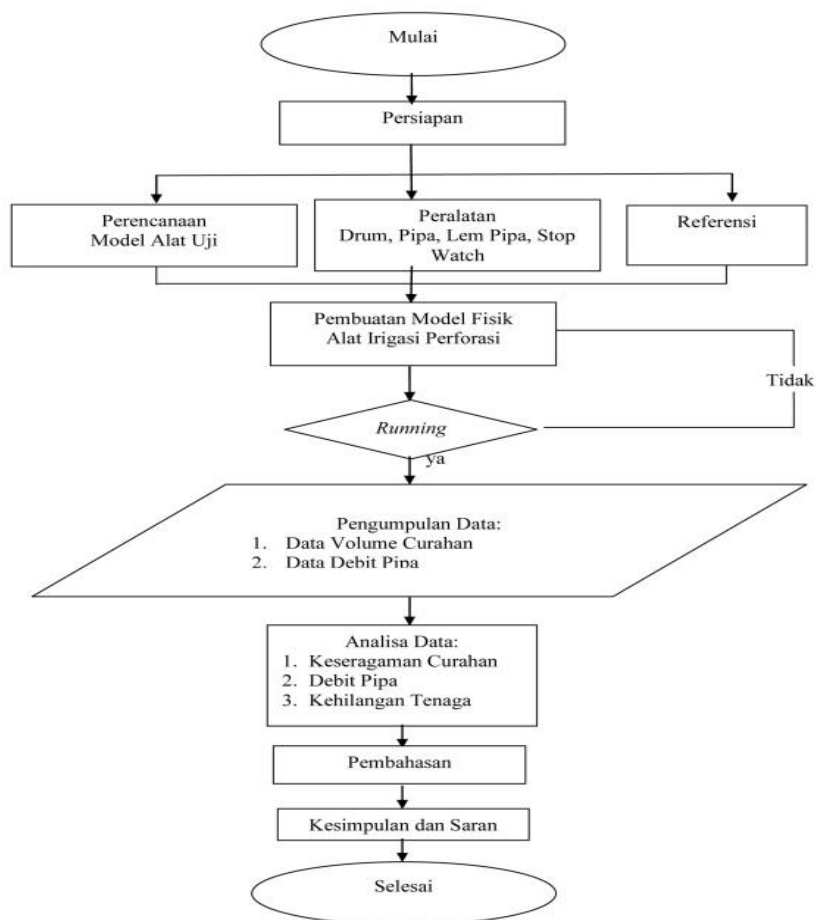
Site plan jaringan irigasi perforasi yang dibuat terdiri dari 3 pipa lateral yang ditelah diberi lubang dengan jarak lubang 60 cm diameter lubang 3 mm, kemudian disambungkan dengan pipa transmisi tiga variasi yaitu 80 cm, 100 cm dan 120 cm disambungkan ke tandon yang tingginya 300cm dari dasar. Panjang pipa transmisi 2,55 m sebelum naik ke tandon air dan site lahan dengan pipa lateral berukuran 3 x 4 meter. Variasi tinggi muka air yang diuji adalah 350 cm, 360 cm, 370 cm dan 380 cm dan sketsa jaringan irigasi perforasi seperti pada Gambar 1.

Tahap pengujian

Pengujian pada tiap variasi uji dilakukan terhadap distribusi irigasi perforasi, debit aliran, keseragaman irigasi dan tiap pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dan diambil hasil rata-ratanya dengan durasi 5 menit, dan bangan alir pengujian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1 Sketsa jaringan irigasi perforasi tampak atas



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian (Fadillah,2022)

Analisis data

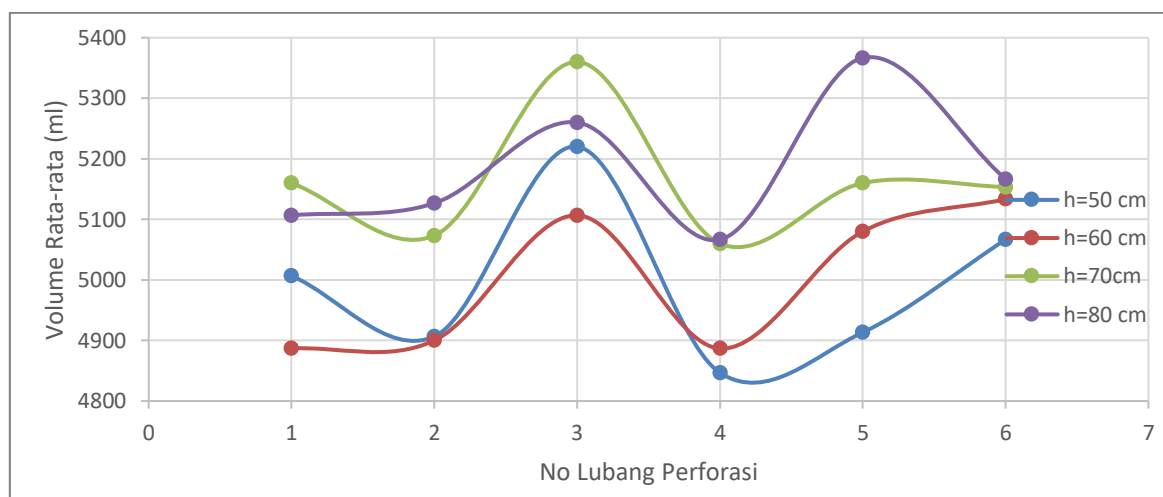
Data irigasi yang dianalisis adalah data debit aliran dan data volume irigasi pada tiap variasi uji, kemudian hasil analisis berupa distribusi irigasi (v), debit irigasi (Q) dan keseragaman (CU). Analisis regresi juga dilakukan terhadap parameter yang diuji agar menghasilkan grafik yang dapat berlaku umum, semua hasil analisis dibahas dan diambil disimpulannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Irigasi

Data distribusi irigasi perforasi dengan lahan berkondisi datar yang dianalisis mencakup distribusi volume irigasi perforasi tiap-tiap pipa lateral dan hasil rata-ratanya. Hasil yang diperoleh untuk tiga variasi jarak pipa lateral perforasi selanjutnya dibuatkan grafik-grafik agar mengetahui polanya, dimana hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3 sampai Gambar 4.

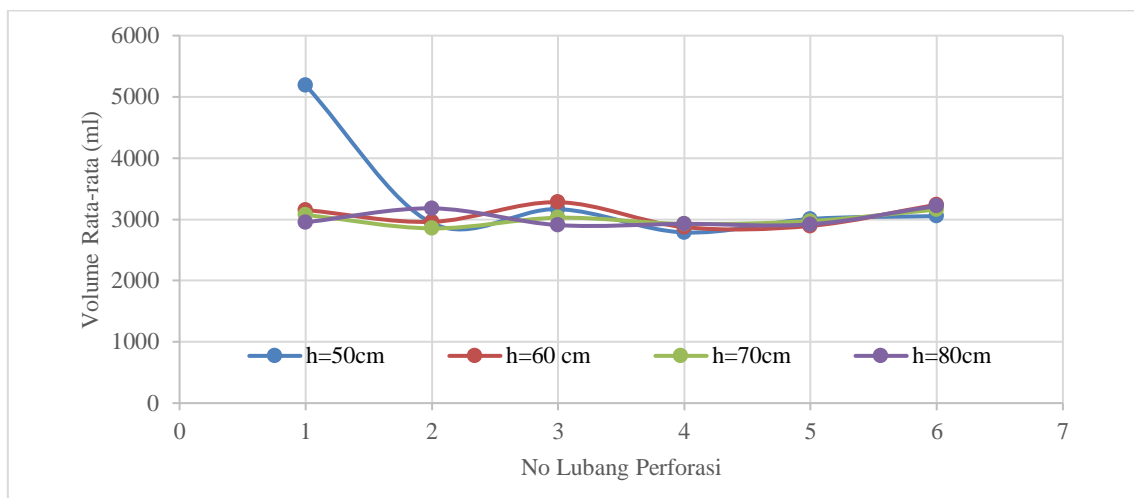
Hasil analisis distribusi irigasi perforasi pada variasi panjang transmisi 80 cm dapat dilihat pada Tabel 3. Besar irigasi yang dapat dihasilkan oleh masing-masing pipa perforasi masih bervariasi dari titik perforasi awal sampai pada titik perforasi akhir, dimana volume irigasi rata-rata yang diperoleh paling rendah pipa lateral 1 (L_1) sebesar 4993,35 ml dan untuk lateral 2 (L_2) 5040 ml dan pada lateral 3 (L_3) sebesar 5067,78 ml. Deviasi distribusi irigasi yang dihasilkan dari masing-masing pipa perforasi tersebut sebesar 68,9 ml antara L_2 dan L_1 dan antara L_2 dan L_3 sebesar 50 ml, sedangkan antara pipa L_3 dan L_1 diperoleh sebesar 74,43 ml. Pola aliran irigasi perforasi sebagai contoh yang dihasilkan pada jarak lateral 80 cm dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan h terhadap v rata-rata irigasi pada L_1 80 cm pada P 1

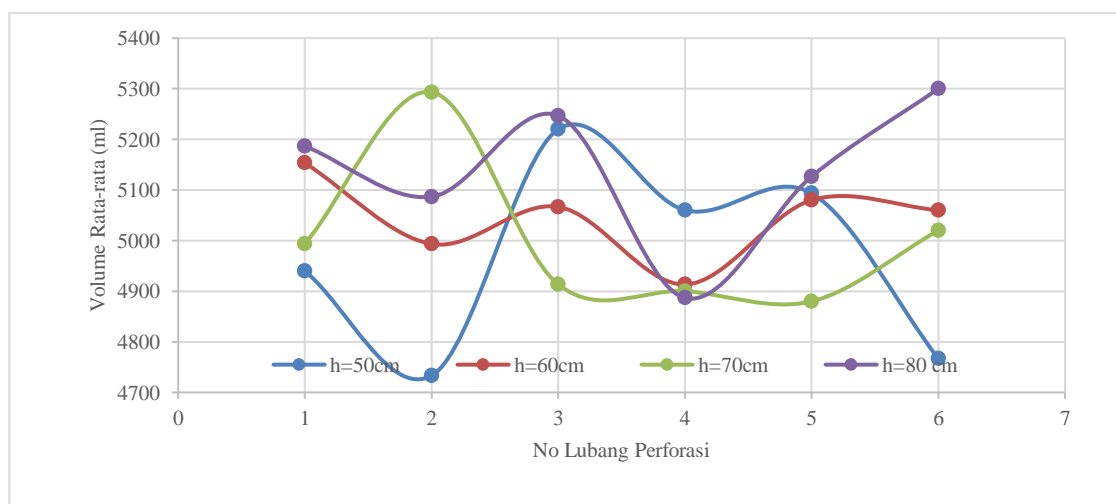
Sedangkan pada jarak antara pipa perforasi 100cm, perbedaan nilai volume irigasi yang dihasilkan sangat besar yaitu sekitar 200 ml – 250 ml pada satu jalur pipa lateralnya. Hal tersebut menunjukkan aliran pada pipa perforasi belum bisa stabil dan perlu mendapat perhatian dalam melakukan perancangan jaringan irigasi perforasi, sebelum diaplikasikan ke lahan pertanian. Pada gambar berikut ditunjukkan juga grafik hubungan distribusi irigasi rata-

ratanya terhadap variasi kedalaman air pada tower dan posisi lubang perforasi sepanjang pipa lateral.



Gambar 4. Hubungan h terhadap vol rata-rata irigasi L₂ 100 cm pada P 1

Secara umum nilai distribusinya hamper seragam artinya perbedaannya tidak terlalu besar, sedangkan perbedaan volume terbesar terjadi pada kedalaman air tower 50cm sekitar 220 ml. Untuk kedalaman air tower 60cm – 80cm besarnya distribusi irigasinya hampir merata. Kondisi tersebut pada jarak pipa kateral 120cm ternyata berbeda, dimana distribusi irigasinya sangat acak dan pola alirannya pada kedalaman air uji 80 cm sangat berbeda ydan cenderung meningkat. Perbedaan hasil irigasi terjadi pada titik akhir lubang perforasi yang mencapai 500ml – 600 ml, kondisi ini juga perlu menjadi perhatian dalam penggunaan irigasi perforasi di lahan. Yang perlu diperhatikan adalah bagaimana bisa irigasi ini memberikan keseragaman volume yang tinggi dan deviasi yang sekecil mungkin. Dengan mengetahui fakta ini maka distribusi irigasi yang seragam harus dapat dijadikan tujuan agar jaminan terhadap penyediaan air tanaman dapat dijamin. Berikut adalah grafik hubungan antara volume irigasi dengan letak titik perforasi pipa 1.



Gambar 5. Hubungan h terhadap v irigasi rata-rata pada L₃ 120 cm

Selanjutnya pada uji variasi pipa transmisi 80 cm sampai 120 cm dapat dilihat hasilnya pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 3, dimana hasil distribusi volume irigasi yang dihasilkan masih menunjukkan kondisi yang sama. Deviasi hasil irigasi yang dihasilkan mendekati merata antara pipa perforasi 1 sampai dengan perforasi ke 3, dimana perbedaan nilai hasil irigasi antara pipa perforasi 1 dan perforasi 2 sebesar 46,7 ml, perbedaan antara perforasi 2 dan perforasi 3 nilainya sebesar 55,6 ml dan perbedaan antara perforasi 1 dan perforasi 3 nilainya sebesar 44,2 ml. Perbedaan deviasi yang dihasilkan kondisi ini termasuk yang rendah dan jika dilihat besar volumenya termasuk relative segram, kalau dibandingkan dengan kondisi pada variasi transmisi 80 cm.

Tabel 1. Distribusi irigasi (v) rata-rata pada pipa 1,2,3 dan L₁ 80 cm

No lubang perforasi	v h=50 cm ml	v h= 60cm ml	v h=70cm ml	v h= 80cm ml
1	5113	4984	5193	5222
2	5000	5024	5149	5171
3	5153	5113	5376	5262
4	4896	4978	5173	5164
5	4938	5040	5140	5358
6	5102	5102	5249	5242
Jumlah rata-rata	30202 5034	30242 5040	31280 5213	31420 5237

Tabel 2. Distribusi irigasi (v) rata-rata pada pipa 1,2,3 pada L₂ 1m

No lubang perforasi	V h 50 cm ml	V h 60cm ml	V h70cm ml	V h 80cm ml
1	4987	5076	5202	5271
2	4962	5127	5153	5181
3	5013	5018	5227	5269
4	5002	5116	5056	5102
5	5013	4949	5111	5149
6	5042	5093	5127	5320
Jumlah rata-rata	30020 5003	30378 5063	30876 5146	31292 5215

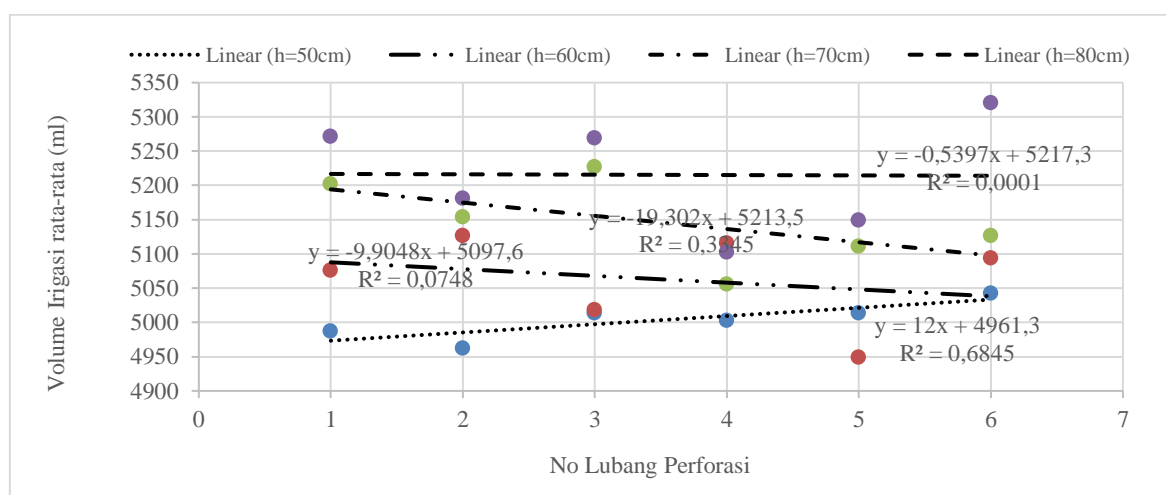
Tabel 3. Distribusi irigasi (v) rata-rata pada pipa 1,2,3 pada L₃ 120 cm

No lubang perforasi	V h 50 cm ml	V h 60cm ml	V h70cm ml	V Rata h 80cm ml
1	4964	5240	5187	5260
2	4833	5031	5173	5164
3	5153	5060	5060	5276
4	5064	4969	4973	4960
5	5036	5093	5004	5120
6	4960	5113	5191	5276
Jumlah rata-rata	30011 5002	30507 5084	30589 5098	31056 5176

Pada kondisi pipa transmisi berkemiringan maka hasil uji distribusi irigasi pada head (Aditya Halim, 2020 dan Negara et al 2021) Deviasi hasil irigasi pada masing-masing memiliki perbedaan nilai yang besar, semakin tinggi kemiringan pipa transmisinya maka perbedaan volume irigasinya semakin besar (600 ml – 2900 ml), sedangkan pada kemiringan yang kecil diperoleh perbedaan volume irigasi yang rendah walaupun masih bervariasi. Untuk hasil uji pada head yang lebih besar diperoleh deviasi volume irigasi cenderung lebih rendah dimana hasilnya (400 ml – 2200 ml), jadi semakin besar tekanan yang diberikan justru dapat memperkecil deviasi hasil irigasi dari setiap jaringan pipa perforasi (Negara et al, 2021). Sedangkan pada kondisi lahan yang datar masih belum ditemukan tren tersebut untuk seluruh hasil pengujian, kecuali pada hasil regresi pada pengujian L₂ 100 cm diperoleh hubungan yang sangat kuat antara hasil irigasi dengan letak titik perforasinya. Dimana pada titik perforasi yang letaknya semakin ke ujung diperoleh hasil irigasi yang semakin meningkat.

Hubungan Regresi Distribusi Irigasi dengan Variasi Kedalaman Air Tower.

Berikut ini adalah hasil analisis nilai diterminan (R) yang diperoleh pada persamaan regresi linier pada pengujian variasi kedalaman muka air tower terhadap distribusi irigasinya tiap lubang perforasi, yang menghasilkan nilai terbaik yaitu ls 100 cm, ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan variasi muka air terhadap vol irigasi rata-rata pada ls 100 cm

Berdasarkan gambar di atas bahwa pada kedalaman air tower 50 cm diperoleh distribusi irigasi yang semakin meningkat ke arah lubang yang semakin jauh dari sumber airnya, dengan R² = 0,6845 diperoleh nilai R sebesar 0,83 yang artinya ada hubungan yang sangat kuat antara jumlah air irigasi yang dikeluarkan sistem terhadap letak lubang perforasi yang semakin jauh. Sedangkan pada kedalaman air tower 60 cm – 80 cm hal tersebut tidak terjadi, dan nilai R di bawah 0,6. Untuk lebih jelasnya hasil analysis nilai R dari persamaan-persamaan regresi linier pengujian variasi muka air dan pipa transmisi ditunjukkan pada Tabel 1 sampai Tabel 4.

Tabel 1. Nilai R pada ls 80 cm

No Pipa	R ²	R	Hubungan
1	0,18	0,42	Sangat lemah
2	0,0009	0,03	Sangat lemah
3	0,217	0,47	Sangat lemah
4	0,0589	0,24	Sangat lemah

Tabel 2. Nilai R pada ls 100 cm

No Pipa	R ²	R	Hubungan
1	0,0001	0,01	Sangat lemah
2	0,3345	0,57	Sangat lemah
3	0,0748	0,27	Sangat lemah
4	0,6845	0,83	Sangat kuat

Tabel 3. Nilai R pada ls 120 cm

No Pipa	R ²	R	Hubungan
1	0,0256	0,16	Sangat lemah
2	0,0972	0,31	Sangat lemah
3	0,0986	0,31	Sangat lemah
4	0,0589	0,24	Sangat lemah

Berdasarkan hasil grafik di atas diketahui bahwa hubungan regresi ke dua parameter uji tersebut ternyata besarnya nilai R yang diperoleh yang berkisar 0,01 sampai dengan 0,86. Jadi hubungan yang paling kuat diperoleh pada pengujian dengan kedalaman air 50cm, sedangkan pada hasil uji kedalaman yang lainnya tidak menunjukkan hubungan yang kuat sama sekali. Sehingga pada penggunaan jarak pipa lateral perforasi 100cm, menunjukkan bahwa ketinggian air di tower sangat berpengaruh pada hasil irigasi dimana pada pipa perforasi no 4 diperoleh nilai R tertinggi.

Pengukuran debit aliran jaringan irigasi

Berdasarkan hasil uji potensi sumber air tower dengan 4 variasi unji diperoleh debit aliran masing-masing seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Debit aliran pipa perforasi pada variasi head

Variasi muka air (h) (m)	Q1 l/dt	Q2 l/dt	Q3 l/dt	QT lt/dt
3,5	0,429	0,131	0,129	0,689
3,6	0,420	0,137	0,132	0,690
3,7	0,420	0,141	0,134	0,695
3,8	0,420	0,145	0,135	0,701

Besar debit aliran yang diperlukan untuk irigasi perforasi jika dibandingkan dengan system *sprinkler* mini pada uji tiga *sprinkler* digunakan debit total masing-masing sebesar Q1= 0,57l/dt, Q2= 0,55 l/dt, Q3= 0,49 dan Q4= 0,42 l/dt (Negara.et al, 2021). Jadi debit yang

diperlukan hampir mendekati penggunaan air sistem irigasi perforasi, sehingga kemampuan system ini termasuk dapat berpotensi digunakan hanya pada luas lahan yang terbatas.

Keseragaman Pancaran pada Transmisi Datar

Keseragaman irigasi perforasi penting untuk diketahui dalam penelitian ini, karena besaran nilai CU yang diperoleh menunjukkan kemampuan pemberian air ke pada lahan layanan. Hasil analisis data keseragaman irigasi perforasi pada kondisi lahan datar dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. CU Rata Rata Jaringan Irigasi Perforasi Datar

Pipa Transmisi	Ketinggian head (cm)			
(ls)	350	360	370	380
80	95,7	97,7	97,9	98,1
100	94,3	99,2	98,6	98,7
120	97,5	97,5	97,8	97,4

Berdasarkan hasil analisis di atas, diketahui bahwa nilai-nilai keseragaman yang diperoleh dari 4 variasi uji kedalaman air tower dan kondisi pipa transmisi yang datar termasuk tinggi, sehingga sangat potensial digunakan dalam membantu pemberian irigasi tanaman. Tetapi jika dibandingkan dengan hasil uji (Negara et al, 2021) uji irigasi perforasi pada kondisi pipa transmisi berkemiringan menunjukkan, semakin besar kemiringan pipa transmisinya maka head yang dihasilkan semakin tinggi. Kemudian keseragaman irigasi perforasi terjadi semakin kecil jika kemiringan pipa transmisi semakin besar dengan nilai minimum 85% dan tertinggi 91%. Jadi keseragaman yang diperoleh secara umum pada pipa transmisinya yang datar nilainya di atas 94% dan rata-rata di atas 97 %, serta nilai CU terendah diperoleh pada head yang paling rendah yaitu 350 cm masih lebih tinggi dari pada transmisi yang ada kemiringannya. Jika dinilai berdasarkan klasifikasi menurut (Prastowo,2011) bahwa nilai CU 85% pada transmisi yang miring termasuk cukup baik dan sedangkan pada transmisi perforasi yang datar termasuk dalam golongan sangat baik. Selanjutnya jika dilihat hasil uji *sprinkler* pada penelitian Okvidiantoro et al (2016), uji penggunaan *sprinkler* single nozzle pada tanaman pakcoy, memperoleh nilai koefisien keseragaman/coefficient uniformity sebesar 53,13%. Ini menunjukkan bahwa pada *sprinkler* tunggal, masih sulit mendapatkan keseragaman yang baik, sehingga memang harus dilakukan pemilihan alat yang saksama agar penggunaannya dapat memberikan irigasi optimal. Sedangkan pengujian lain yang menggunakan tiga *sprinkler* mini untuk irigasi lahan terbatas yang dilakukan (Negara, et al, 2022) memperoleh hasil uji keseragaman di atas 85%. Hasil uji tersebut masih lebih rendah dari uji sistem perforasi yang lahannya datar yang rata-rata di atas 97%. Ini menunjukkan bahwa system irigasi pipa perforasi ada potensi digunakan membantu pertanian lahan terbatas.

Panjang pancaran irigasi

Untuk system irigasi perforasi yang diuji diperoleh panjang pancaran pada kemiringan transmisi 20° dan 30° yaitu 2,66 m dan 2,40 m (Negara et al, 2021). Sedangkan pada system irigasi perforasi dalam posisi transmisinya yang datar diperoleh kisaran pancaran irigasi 1 m sampai 1,2 m, jadi lebih rendah dari kondisi dengan kemiringan lahan tersebut yang diwakili oleh kemiringan pipa transmisi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat dari penelitian ini adalah kemampuan pancaran irigasi perforasi diperoleh sekitar 100 cm -120 cm dengan CU di atas 97%. Debit total yang digunakan pada h1 QT=0,689 lt/dt, h2 QT= 0,690 lt/dt, h3 QT =0,695 lt/dt dan pada h4 QT = 0,701 lt/dt. Debit aliran untuk tiap pipa perforasi untu pipa 1 Q1 (0,42 lt/dt – 0,429 lt/dt), pada perforasi 2, Q2 (0,13 -0,145 lt/dt) dan pada perforasi 3, Q3 (0,129 - 0,135 lt/dt).

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, M. E., Sasongko, G., & Therik, W. M. A. (2018). Dynamics of The Tenurial Efriandi. 2018. “Uji Pengaliran Air Melalui Pipa Berlubang Untuk Irigasi Bawah Tanah di Lahan Pasang Surut. Sumatera Selatan”.
- Hansen, V. E, O. W. Israelsen, dan G. E. Stringham. 1992. “Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi”. Erlangga: Jakarta.
- James, L.G. 1988. “Principles of Farm Irrigation System Design”. New York: John Willey and Sons.
- Keller, J., & Bliesner, R.D. 1990. “Sprinkler and Trickle Irrigation”. New York: AVI Book.
- Negara,I.D.G.J., Saidah,H., Yasa,I.W& Halim P,A. 2021.”Keseragaman dan Pancaran Irigasi Pipa Perforasi pada Berbagai Kemiringan Pipa Transmisi”. PADURAKSA: Volume 10 Nomor 1, Juni 2021. P-ISSN: 2303-2693 E-ISSN: 2581-2939. DOI: 10.22225/pd.10.1.2513.142-157
- Negara I.D.G.J., Hanifah, L., Saidah,H dan Firdaus,M.S. 2022. “Pengaruh Tinggi Sprinkler Meganet 24D Netafim Terhadap Kemampuan Irigasi dan Hasil Lengas Tanah”.<https://journal.unilak.ac.id/index.php/SIKLUS> sIKLUs : Jurnal Teknik Sipil.p-ISSN 2443- 1729 e- ISSN 2549- 3973 Vol 8, No. 2, Oktober 2022, pp 220-229.220 doi : 10.31849/siklus.v8i2.9563.
- Noerhayati, E., & Suprpto, B. 2018.”Perencanaan Jaringan Irigasi Saluran Terbuka”. Malang: Inteligencia Media.
- Okvidiantoro, K.D., Tusi,A dan Lanya,B. 2016.”Aplokasi Irigasi Portable Sprinklerpada Tanaman Pakcoy (Brassica Juncea L.) Di Desa Marga Agung Kecamatan Jati Lampung Selatan”. Jurnal Industri Teknologi Pertanian,P-ISSN:1978-1067;EISSN:2528-6285, Vol.10 No1.
- Prastowo, Dedi Asep. 2002. Topik Kuliah Irigasi Curah.
- Sheikhesmaeili, O., Montero, J., & Laserna, S. 2016. “Analysis of water application with semi-portable big size sprinkler irrigation systems in semi-arid areas”. Agricultural Water Management, 163, 275-284.
- Siagian, David. 2016. “Sistem Irigasi Ditinjau Dari Cara Distribusinya Ke Lahan”.[https://www.academia.edu/19022016/ Sistem Irigasi Ditinjau dari Cara Pemberian?show_app_store_popup=true](https://www.academia.edu/19022016/Sistem_Irigasi_Ditinjau_dari_Cara_Pemberian?show_app_store_popup=true) (diakses pada 20 Agustus 2019).
- Supriawan. (2015). Analisis Keseragaman Tetesan Pada Susunan Pipa Paralel Pada Sistem Irigasi Tetes, Mataram.
- Triatmodjo,B., 2012. Hidrolika I, Beta Offset, Yogyakarta.