

# KESERAGAMAN DAN PANCARAN IRIGASI PIPA PERFORASI PADA BERBAGAI KEMIRINGAN PIPA TRANSMISI

I Dewa Gede Jaya Negara<sup>1)</sup>, Humairo Saidah<sup>1)</sup>, I Wayan Yasa<sup>1)</sup>,  
dan Adhitya Halim P.<sup>1)</sup>

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

[jayanegara69@gmail.com](mailto:jayanegara69@gmail.com)

## ABSTRACT

*The potential of hilly dry land needs to be developed for limited land farming to have an equal distribution of food security in various potential areas. Many existing drylands, especially in hilly and sloping areas, have not been managed optimally for agriculture due to limited support for practical irrigation techniques. Utilizing differences in existing land elevation is a potential that can be exploited by irrigation techniques that require water pressure. The perforated pipe system irrigation technique has similarities to the mini sprinkler system because it uses water pressure, and it is very possible to be applied to sloped land conditions, but the ability of the perforation system needs to be known further so that it can be used for practical irrigation. For this reason, it is necessary to test the perforated irrigation system with certain variations of the slope of the beam range and uniformity, so that later it can be used as an initial reference. The test model uses a water source from a tendon as high as 3.7 m and with a tank capacity of  $\pm 200$  liters. The diameter of the transmission pipe is  $\frac{1}{2}$  inch with a length of 2.55 meters, and the lateral pipe as a perforation pipe with a 3mm hole consists of 3 pipes with a pipe length of 4 meters with a diameter of  $\frac{1}{2}$  inch and the distance between the holes of the perforation pipe is 60 cm. The test was carried out on 4 variations of the slope of  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ , and  $40^\circ$  with 4 variations of head 1 = 2.855 m, head 2 = 2.35 m, head 3 = 1.85 m, and head 4 = 1.30 m. Based on the research results, it shows that the greater the slope of the transmission pipe, the higher the head will be. The uniformity of the perforation irrigation was getting smaller the larger the slope with a minimum value of 85% and the highest being 91%. A large perforation beam is obtained at transmission slopes of  $20^\circ$  and  $30^\circ$ , namely 2.66 m and 2.40 m.*

Keywords: luster, perforation, a tilt of transmission

## ABSTRAK

*Potensi lahan kering yang berbukit perlu dikembangkan untuk usahatani lahan terbatas guna terjadi pemerataan ketahanan pangan diberbagai wilayah yang potensial. Banyak lahan kering yang ada terutama pada daerah yang berbukit dan berlereng belum dikelola optimal untuk pertanian karena terbatasnya dukung teknik irigasi yang praktis. Pemanfaatan perbedaan elevasi lahan yang ada merupakan potensi yang dapat dimanfaatkan oleh Teknik irigasi yang membutuhkan tekanan air. Teknik irigasi sistem pipa perforasi memiliki kesamaan dengan sistem sprinkler mini karena menggunakan tekanan air, dan sangat mungkin dapat diterapkan pada kondisi lahan berlereng, akan tetapi kemampuan sistem perforasi yang perlu diketahui lebih lanjut agar dapat dimanfaatkan untuk irigasi yang praktis. Untuk itu perlu dilakukan uji sistem irigasi perforasi dengan variasi kemiringan tertentu terhadap besarnya jangkauan pancaran dan keseragamannya, agar nanti dapat digunakan sebagai acuan awal. Model uji menggunakan sumber air dari tendon setinggi 3.7 m dan dengan tangki kapasitas  $\pm$  200 liter. Diameter pipa transmisi  $\frac{1}{2}$  inch dengan panjang 2.55 meter, dan pipa lateral sebagai pipa perporasi dengan lubang 3mm terdiri dari 3 pipa dengan panjang pipa 4 meter diameter  $\frac{1}{2}$  inch dan jarak antar lubang pipa perporasi 0,60 m. Uji dilakukan terhadap 4 variasi kemiringan  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$  dan  $40^\circ$  dengan 4 variasi head 1 = 2.855 m, head 2 = 2.35 m, head 3 = 1.85 m dan head 4 = 1.30 m. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa, semakin besar kemiringan pipa transmisi maka head yang dihasilkan semakin tinggi. Keseragaman irigasi perforasi terjadi semakin kecil jika kemiringan semakin besar dengan nilai minimum 85% dan tertinggi 91%. Pancaran perforasi yang besar diperoleh pada kemiringan transmisi  $20^\circ$  dan  $30^\circ$  yaitu 2.66 m dan 2.40 m.*

Kata kunci: pancaran, perforasi, kemiringan transmisi

## 1 PENDAHULUAN

Pengembangan Pertanian dilahan kering saat ini terus dikembangkan, untuk mendorong pemanfaatan potensi lahan pertanian yang ada. Keberagaman kondisi topografi lahan eksisting, seperti lahan datar, lahan berlereng landai bahkan sampai berlereng curam, sering kali menjadi kendala dalam pengembangan usahatani di lahan kering potensial. Selain itu merubah kondisi lahan berlereng menjadi petakan lahan datar merupakan hal yang akan merubah struktur tanah dan stabilitas lahan yang ada, sehingga hal tersebut perlu dihindari dalam usahatani. Terbatasnya sumber air yang dapat dimanfaatkan juga menjadi kendala dalam pengembangan pertanian di lahan-lahan potensial berlereng tersebut. Untuk itu untuk pengembangan usahatani pada lahan berlereng, sangat memerlukan teknik-teknik irigasi yang lebih adaptif agar aplikasinya lebih mudah dan sederhana.

Karakteristik wilayah dimana terdapat curah hujannya yang rendah, memerlukan pengelolaan potensi air yang ada secara efektif dan efisien, terutama di daerah potensial lahan kering. Lahan kering merupakan salah satu sumberdaya lahan yang potensial untuk dikembangkan, untuk dapat mendukung pembangunan pertanian yang lebih merata. Dengan adanya sistem

irigasi yang sesuai kondisi lapangan, diharapkan nanti pengolahan atau penyiapan lahan pertanian tidak perlu menghabiskan biaya yang mahal.

Selain itu dengan ketersediaan air yang dimanfaatkan seharusnya sesuai dengan kebutuhan irigasi tanaman terutama kaitannya dengan kualitasnya. Menurut Yusuf (2014) berdasarkan hasil penelitiannya tentang mutu air untuk irigasi bahwa seyogianya dari Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 masih berlaku sebagai acuan penetapan baku mutu air saja, sedangkan baku mutu air untuk berbagai pemanfaatan misalnya irigasi dapat ditetapkan oleh pemerintah lain seperti Pemerintah/Gubernur/Bupati/Walikota sesuai kemangannya.

Saat ini sudah banyak sistem irigasi yang ada seperti sistem irigasi *sprinkler* yang sudah dikembangkan, tetapi untuk lahan berlereng masih diperlukan sistem irigasi yang lain yang lebih sederhana dan dapat memanfaatkan kemiringan lahan yang ada. Dalam hal ini sistem irigasi dengan pipa perforasi yang sangat jarang digunakan, mempunyai peluang besar untuk diterapkan pada lahan berlereng di lahan kering. Sistem perforasi memerlukan tekanan air untuk memberi irigasi ke tanaman dan sama halnya dengan sistem irigasi *sprinkler*. Pada sistem pipa perforasi

hanya menggunakan pipa yang diberi lubang dan tekanan air akan mendorong air memancar keluar dari pipa secara statis, pancaran air tersebut dimanfaatkan untuk memberi irigasi pada tanaman di lahan. Untuk itu pada daerah-daerah yang berlereng ataupun berbukit, sistem ini diharapkan bisa menjadi salah satu pilihan sistem irigasi yang efisien untuk daerah tersebut.

Menurut Ardhighunawan & Negara (2010), uji irigasi *sprinkler* mini *type* (*serly*) menggunakan tandon air menunjukkan hasil bahwa penambahan tinggi muka air tandon 0.5 m dapat meningkatkan radius pancaran *sprinkler* mini sekitar 66 cm dan peningkatan ketinggian air akan meningkatkan pancaran yang terjadi pada jaringan *sprinkler* seri.

Menurut Negara, Saadi, & Putra (2015) hasil uji jaringan irigasi dengan 8 buah *sprinkler* mini tiga nozzle di laboratorium diperoleh hasil uji dengan panjang pancaran irigasi rata-rata 2.44 m dengan luas areal yang dapat basahan irigasi 18.8 m<sup>2</sup> 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 dengan luas basahan

irigasi sekitar 26.9 m<sup>2</sup> untuk tiap *sprinkler* tetapi keefisien keseragaman (CU) yang diperoleh 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 diatas 85%.

Berdasarkan hasil peneliti pancaran *sprinkler* tersebut di atas diperkirakan dapat dipakai acuan sementara untuk menilai pancaran irigasi pipa perforasi, karena sistem pipa perforasi tidak memerlukan alat pemancar khusus sehingga diharapkan dalam irigasi dapat dilakukan dengan lebih efisien, penyiapan lahan menjadi lebih mudah dan biaya untuk peralatannya tidak mahal. Untuk itu penelitian berupa eksperimen sistem irigasi perforasi dengan variasi sudut kemiringan pipa transmisi tertentu, agar pengaruhnya terhadap kinerja irigasi seperti keseragaman irigasinya (CU), panjang pancarannya (L) dan tinggi tekanan yang diperlukan dapat diketahui. Panjang pancaran irigasi sangat menentukan luas areal yang dapat diberi irigasi, sehingga hasilnya perlu diketahui dalam penelitian ini.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kemiringan pipa transmisi terhadap head, keseragaman irigasi, dan panjang pancaran irigasi perforasi. Dengan uji eksperimental menggunakan variasi kemiringan lereng lahan 10°, 20°, 30° dan 40° diharapkan dapat diperoleh gambaran tentang jangkauan luas lahan yang mampu diairi oleh sistem irigasi ini. Dengan hasil penelitian ini diharapkan nanti dapat dimanfaatkan untuk perancangan sistem irigasi perforasi pada lahan dengan kelerngan salah satu dari yang telah diuji.

## 2 KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Irigasi Pancaran

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).

Menurut Ardhighunawan & 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, dimana pada pengaturan tinggi air di tandon maksimum 3.5 m diperoleh pancaran *sprinkler* 488 cm dan pada pengaturan minimum diperoleh pancaran 342 cm.

### 2.2 Keseragaman Irigasi

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 (Christiansen, 1942 dalam Negara et al., 2015):

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

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

dengan:

CU = koefisien keseragaman (%)

D = deviasi standar

$\bar{y}$  = harga rata-rata observasi

$y_i$  = nilai tiap-tiap observasi

n = jumlah titik observasi

### 2.3 Kehilangan Tenaga Primer

Kehilangan tenaga primer adalah kehilangan tenaga akibat gesekan didalam pipa. Untuk mengetahui besarnya kehilangan tenaga primer dianalisis dengan persamaan *Darcy-Weisbach* sebagai berikut (Triatmodjo, 2003):

$$hf = \frac{f \times L \times V^2}{D \times 2g} \dots\dots\dots (3)$$

dengan:

- hf = kehilangan tenaga (m)
- f = koefisien gesekan pipa
- L = panjang pipa (m)
- D = diameter pipa (m)
- g = gravitasi bumi (m/dt<sup>2</sup>)

Besarnya koefisien gesekan (f) pipa didapatkan dari persamaan berikut (Triatmodjo, 2003):

1. Jika aliran pada pipa bersifat laminar ( $Re < 2000$ ) maka koefisien gesekan dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$f = \frac{64}{Re} \dots\dots\dots (4)$$

2. Jika aliran pada pipa bersifat turbulen ( $Re > 4000$ ) maka koefisien gesekan dapat dicari menggunakan persamaan di bawah ini:

$$f = \frac{0.316}{Re^{0.25}} \dots\dots\dots (5)$$

3. Jika aliran dalam pipa bersifat transisi ( $2000 < Re < 4000$ ) maka

koefisien gesekan dapat dicari menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \log \frac{Re \sqrt{f}}{2.5} \dots\dots\dots (6)$$

Ketiga persamaan diatas digunakan pada pipa halus dan nilai Re didapatkan dari persamaan *Reynolds* di bawah ini (Triatmodjo, 2003).

$$Re = \frac{V D}{\nu} \dots\dots\dots (7)$$

dengan:

- f = koefisien gesekan
- Re = angka *Reynolds*
- V = Kecepatan aliran (m/dt)
- D = diameter pipa (m)
- $\nu$  = viskositas kinematic (m<sup>2</sup>/dt)

Besarnya kekentalan dari air digunakan nilai dari Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Sifat-Sifat Air pada Tekanan Atmosfer**

Suhu (°C)	Viskositas Kinematik (m <sup>2</sup> /dt)
0.0	1.792 x 10 <sup>-6</sup>
5.0	1.519
10.0	1.308
20.0	1.007
30.0	0.804
40.0	0.661
50.0	0.556
60.0	0.477
70.0	0.415
80.0	0.367
90.0	0.328
100.0	0.296 x 10 <sup>-6</sup>

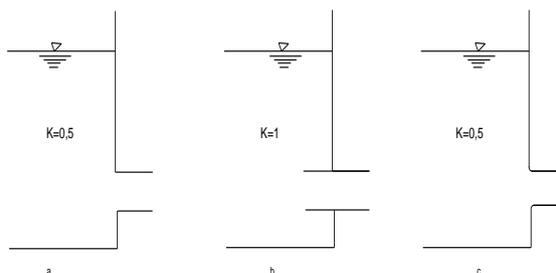
Sumber: Triatmodjo, 2003

## 2.4 Kehilangan Tenaga Sekunder

Kehilangan tenaga sekunder adalah kehilangan tenaga yang diakibatkan oleh perubahan penampang, sambungan, belokan dan katub. Pada penggunaan pipa panjang biasanya kehilangan tenaga primer lebih besar dari pada tenaga sekunder, sehingga tenaga sekunder dapat diabaikan, apabila kehilangan tenaga sekunder kurang dari 5% dari kehilangan tenaga primer maka kehilangan tenaga sekunder dapat diabaikan (Triatmodjo, 2003).

### 2.4.1 Kehilangan Energi Lubang Pemasukan Pipa

Pada lubang masuk dari kolam ke pipa, kehilangan tenaga berrgantung pada bentuk pemasukan pipa Gambar 1 ditunjukkan bentuk lubang pemasukan dan nilai koefisien k.



**Gambar 1. Bentuk bentuk lubang pemasukan pipa**

(Sumber: Triatmodjo, 2003)

Persamaan yang digunakan untuk menghitung kehilangan tenaga pada lubang pemasukan pipa adalah sebagai berikut (Triatmodjo, 1993):

$$h_e = K \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (8)$$

dengan:

$h_e$  = kehilangan tekanan (m)

$g$  = gravitasi bumi (m/dt<sup>2</sup>)

$K$  = koefisien,

$V$  = kecepatan aliran pada pipa (m/dt)

### 2.4.2 Kehilangan tenaga pada lubang pengeluaran

Kehilangan tenaga akibat lubang pengeluaran (*outlet*) ditentukan dengan persamaan:

$$h_e = K \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (9)$$

dengan nilai  $K$  pada outlet = 1 (Triatmodjo, 2003).

### 2.4.3 Kehilangan tenaga pada belokan Pipa

Tenaga yang terjadi pada belokan pipa tergantung dari sudut belokan pipa. Rumus kehilangan pada belokan pipa adalah serupa rumus pada perubahan penampang adalah sebagai berikut (Triatmodjo, 2003):

$$h_e = K_b \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (10)$$

dengan:

$h_e$  = kehilangan tekanan (m)

$g$  = gravitasi bumi (m/dt<sup>2</sup>)

$K_b$  = koefisien belokan

$V$  = kecepatan aliran pada pipa (m/dt)

Besanya koefisien ( $K_b$ ) adalah koefisien kehilangan tenaga pada belokan yang dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Koefisien  $K_b$  Fungsi Sudut Belokan  $\alpha$**

$\alpha$	$20^\circ$	$40^\circ$	$60^\circ$	$80^\circ$	$90^\circ$
$K_b$	0.05	0.14	0.36	0.74	0.98

Sumber: Triatmodjo, 2003

## 2.5 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 ( $h_e$ ). Sehingga persamaan *Bernoulli* digunakan dalam perhitungan kehilangan tenaga untuk mengetahui tekanan yang terjadi pada jaringan pipa adalah sebagai berikut (Triatmodjo, 2003):

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + \Sigma h_f + \Sigma h_e \dots\dots\dots (11)$$

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 ( $\text{m/dt}^2$ )
- $\Delta Z$  = beda tinggi (m)

$\Delta P$  = selisih tekanan dalam pipa ( $\text{kgf/m}^2$ )

## 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hidrolika dan Pantai Fakultas Teknik Universitas Mataram.

### 3.2 Bahan Jaringan Pipa Perporasi

Bahan yang digunakan dalam pembuatan jaringan irigasi perforasi yang diuji adalah pipa pvc  $\frac{1}{2}$  inchi untuk transmisi dan jaringan pipa perforasi lateral terdiri dari 3 pipa, dengan jarak antara pipa 0.80 m dan jarak lubang perforasi 0.60 m. Panjang pipa lateral yang gunakan masing-masing 4 m, dan denah jaringan dapat dilihat Gambar 2.

### 3.3 Alat

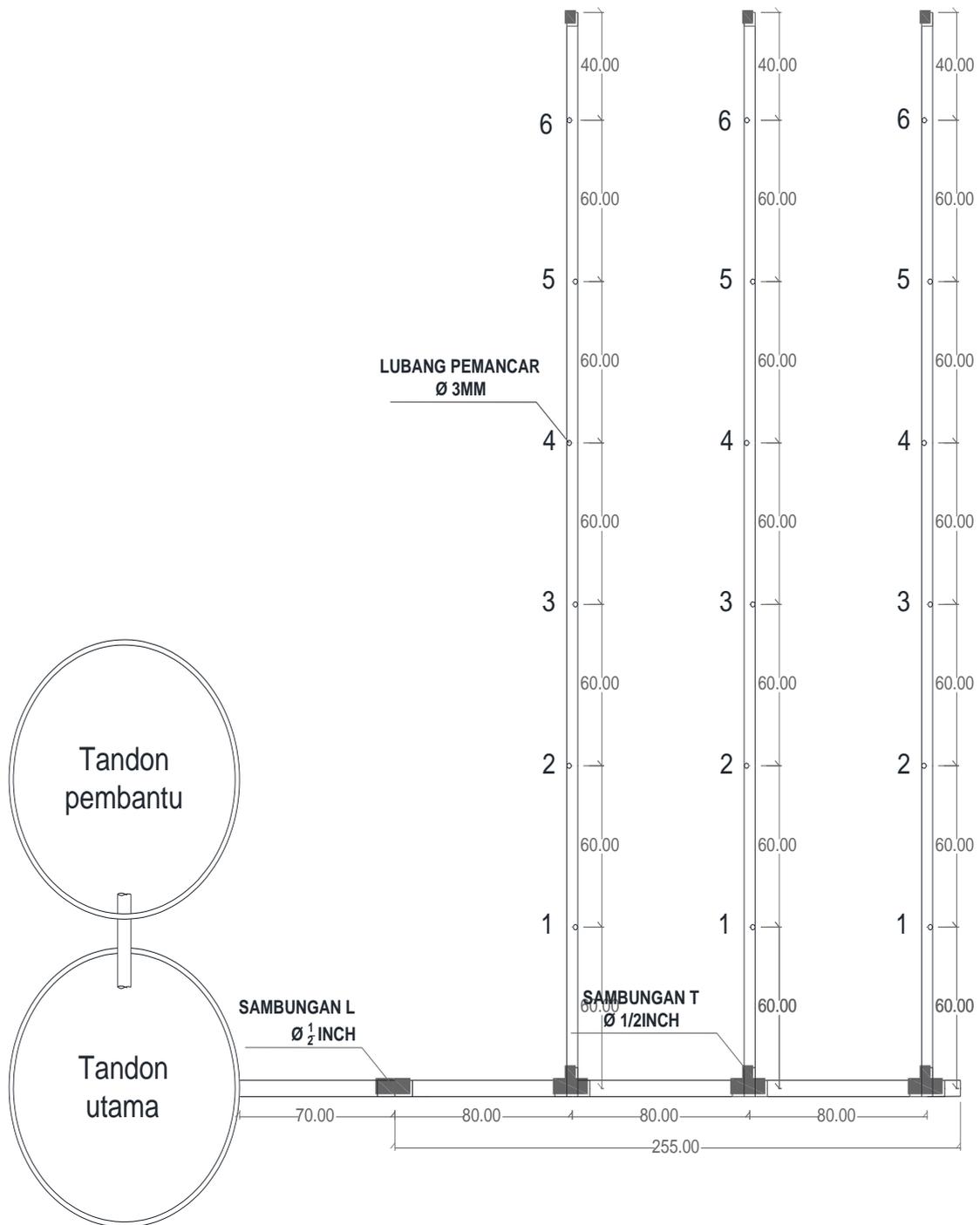
Alat yang dimaksudkan disini adalah alat untuk membantu penelitiannya yang mencakup alat penampung berupa gelas plastic, drum penampung air 2 buah dan rangka tower air dari rangka bambu setinggi 3.3 m, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

### 3.4 Tahap Pengujian

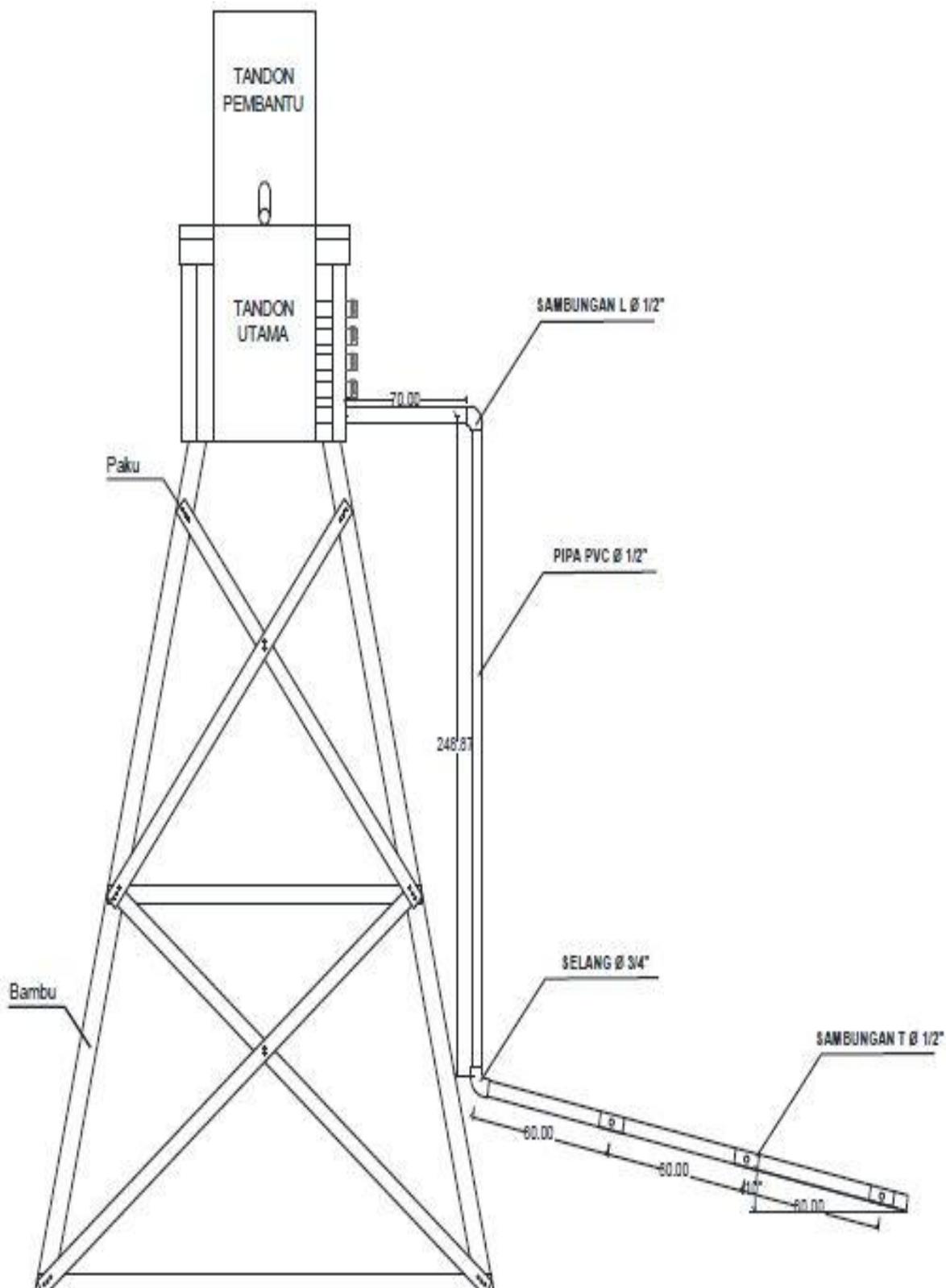
Pengujian jaringan pipa perforasi dilakukan terhadap variasi uji kemiringan pipa transmisinya adalah  $10^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $30^\circ$  dan  $40^\circ$ . Variasi *head* ( $h$ ) yang diperoleh dari variasi kemiringan pipa transmisi yang

besarnya adalah head 130 cm, head 185 cm, head 235 cm dan head 285.5 cm, dan head tersebut diukur dari muka air drum sampai pada belokan pipa transmisi menuju pipa

lateral. Pengukuran dan penentuan *head-head* yang dihasilkan dari variasi kemiringan pipa transmisi.



**Gambar 2. Denah Jaringan Irigasi Perforasi**



Gambar 3. Rancangan Uji Jaringan Irigasi Perforasi Tampak Samping

Setelah peralatan siap terpasang, maka dilakukan uji awal irigasi sesuai kemiringan uji yang telah direncanakan, untuk menjamin jaringan irigasi dan pengaliran yang terjadi baik.

Langkah-langkah yang dilakukan pada pengujian adalah:

1. Penyiapan air dalam drum tower hingga penuh.
2. Penyiapan variasi kemiringan pipa transmisi.
3. Penyiapan elevasi muka air dari drum tower dan pengujian pancaran awal untuk menentukan letak titik penempatan mangkuk plastik. Aliran irigasi di running selama periode pengaliran 1 menit, 3 menit dan 5 menit, pada saat alat sudah stabil dimana pancaran air pada tiap titik pancaran sudah teratur, diperoleh berjarak 0.7 m sehingga pemasangan mangkuk tiap-tiap jarak 0.7 m.
4. Mengukur volume air yang tertampung pada mangkuk plastik dengan gelas ukur. Pengukuran hasil penampungan hasil uji irigasi perforasi dilakukan sebanyak 3 kali dan hasilnya diambil satu

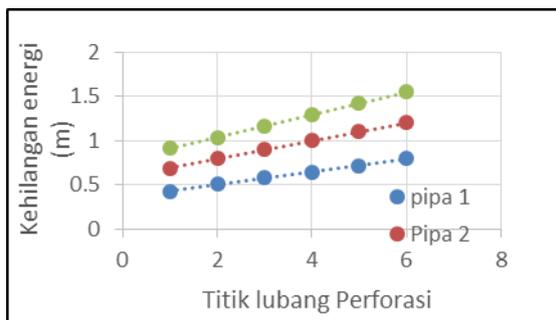
data dicatat dari hasil rata-ratanya.

5. Data yang dikumpulkan pada setiap pengujian mencakup, data distribusi volume tampungan mangkuk plastic untuk perhitungan keseragaman irigasi (CU), data panjang pancaran irigasi perforasi (L), tata tinggi head dan variasi sudut kemiringan pipa transmisi.
6. Analisis data uji dan pembahasan. Analisis data dilakukan terhadap data tersebut di atas, sedangkan dalam analisis akan dicari hubungan antara variasi kemiringan pipa perforasi terhadap keseragaman (CU), hubungan variasi head terhadap panjang pancaran irigasi perforasi, analisis kehilangan energi dan hubungan antara variasi kemiringan pipa perforasi terhadap Panjang pancaran irigasi perforasi.
7. Hasil analisis data ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik serta dibahas, sedangkan penyimpulan hasil analisis dilakukan secara deskriptif.

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kehilangan Energi Pipa Perforasi

Analisis kehilangan energi jaringan pipa perforasi dengan Persamaan 3 sampai dengan Persamaan 11, diperoleh hasil analisis berupa grafik hubungan besarnya kehilangan energi terhadap posisi pipa lateral seperti Gambar 4. Grafik menunjukkan bahwa ke tiga pipa lateral perforasi mempunyai kecenderungan kehilangan energi yang sama, dimana semakin jauh letak titik perforasi tersebut dari sumber airnya maka kehilangan energinya semakin besar.

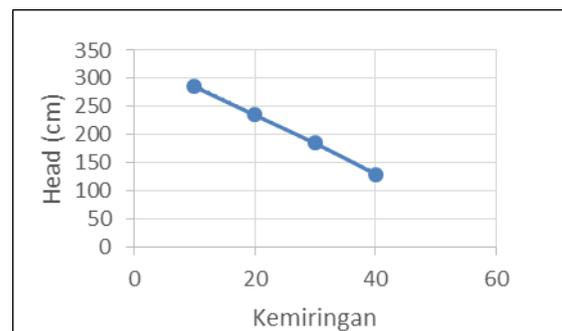


**Gambar 4. Grafik Hubungan Letak Titik Pipa Perforasi Terhadap Kehilangan Energi**

Dalam kasus ini, pipa 1 mempunyai kehilangan energi paling rendah karena paling dekat dengan sumber airnya, sedangkan pipa 3 mempunyai kehilangan tenaga tertinggi karena letaknya paling jauh dari sumber air. Kehilangan tenaga rata-rata dari masing-masing pipa lateral besarnya sekitar 60 cm.

### 4.2 Pengaruh Kemiringan Terhadap Head

Hubungan pengaruh kemiringan pipa transmisi terhadap tinggi head dapat dilihat pada Gambar 5. Grafik tersebut merupakan hasil plot data hasil pengukuran terhadap kemiringan pipa transmisi yang diuji.



**Gambar 5. Hubungan Kemiringan dengan Tinggi Head**

Berdasarkan Gambar 5 diketahui bahwa besarnya kemiringan dari pipa transmisi sangat berpengaruh pada tinggi head yang dihasilkan, untuk kemiringan pipa semakin besar maka head yang dihasilkan semakin menurun. Head terbesar diperoleh pada kemiringan  $10^\circ$  yaitu sebesar 285 cm, sedangkan pada kemiringan  $40^\circ$  diperoleh head 130 cm.

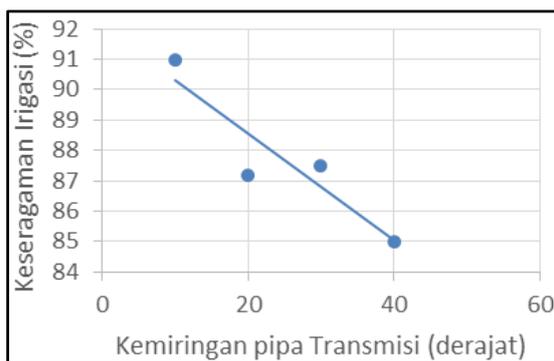
### 4.3 Keseragaman Irigasi (CU)

Uji keseragaman sistem irigasi pipa perforasi digunakan persamaan 1, dan jarak mangkuk penampung pancaran irigasi perforasi sekitar 70 cm seperti pada Gambar 6.



**Gambar 6. Penempatan Mangkuk Penampung Uji Keseragaman**

Hasil analisis uji keseragaman dibuat hubungan dalam bentuk grafik antara keseragaman dan kemiringan pipa transmisi yang ditunjukkan pada Gambar 7.



**Gambar 7. Hubungan Kemiringan Pipa Transmisi dan Keseragaman Irigasi**

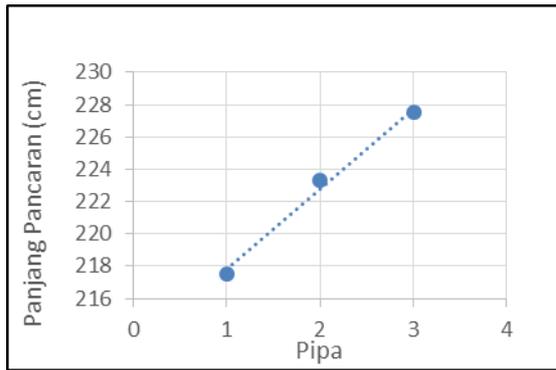
Berdasarkan Gambar 7 diketahui bahwa keseragaman irigasi sangat dipengaruhi oleh kemiringan pipa transmisi, semakin miring pipa transmisinya maka keseragaman aliran yang diperoleh akan semakin rendah. Nilai keseragaman minimal yang diperoleh sebesar 85% pada kemiringan 40° dan nilai keseragaman maksimum sebesar 91% diperoleh pada kemiringan 10°.

Keseragaman 85% dan 91% yang dihasilkan menunjukkan bahwa distribusi air irigasi perforasi yang dihasilkan 85% dan 91% seragam yang artinya masih terdapat perbedaan 15% dan 9% distribusi pancaran air irigasi yang ditampung oleh antara mangkuk yang satu dengan mangkuk yang lainnya.

Jika dibandingkan dengan hasil uji irigasi pancaran yang dilakukan oleh (Gultom et al., 2012), keseragaman irigasi perforasi hasilnya masih lebih tinggi dari sistem irigasi pancaran ini. Sehingga cara irigasi perforasi masih berpeluang digunakan untuk pemberian irigasi tanaman.

#### 4.4 Pancaran Pipa Perforasi

Data hasil pengukuran pancaran pipa perforasi terhadap posisi pipa lateral, jika dibuat dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 8. Hubungan panjang pancaran perforasi hubungannya dengan tiga posisi pipa lateral maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil panjang pancaran perforasi akan semakin pendek jika posisi pipa lateral semakin jauh dari sumber airnya. Dalam penelitian ini pipa lateral 1 merupakan pipa lateral yang letaknya paling jauh dalam jaringan.



**Gambar 8. Hubungan antara Panjang Pancaran Perforasi dan Posisi Pipa Lateral 1, 2, 3**

Memperhatikan jarak antar pipa lateral tersebut pada jaringan pipa paralel sekitar 80 cm, dimana hasil pancaran minimal yang diperoleh sekitar 218 cm dan ini berarti bahwa air irigasi perforasi dapat mencakup areal sekitar 400 cm x 218 cm x 2 sisi pipa lateral. Dengan penyusunan lubang pipa perforasi pipa lateral secara *zig-zag* maka akan diperoleh jangkauan irigasi lebih merata sepanjang pipa lateral.

#### 4.5 Pancaran Pipa Perforasi

Kemampuan pancaran pipa perforasi dari segi panjang pancaran (L) dan keseragaman (CU) terhadap variasi kemiringan pipa transmisi dan head, dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji pada Head**

Kemiringan derajat (°)	Head cm	L cm	CU %
10	130	219	91
20	185	266	87.2
30	235	240	87.5
40	285.5	222	85

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa, hasil panjang pancaran irigasi perforasi besarnya masih bervariasi. Panjang pancaran perforasi nilainya terbesar diperoleh sebesar 266 cm pada kemiringan pipa transmisi 20° dan diperoleh panjang pancaran sebesar 240 cm pada kemiringan pipa transmisi 30°. Panjang pancaran irigasi perforasi nilainya yang rendah diperoleh pada kemiringan pipa transmisi 10° dan 40°, dengan panjang pancaran yang diperoleh nilainya lebih rendah dengan nilai masing-masing 219 cm dan 222 cm.

Selain itu peningkatan head 55 cm pada kemiringan pipa transmisi dari 10° ke 20°, diperoleh pertambahan panjang pancaran sekitar 47 cm, sedangkan pada sudut kemiringan pipa transmisi 30° ke 40° diperoleh panjang pancaran nilainya menurun sebesar 18 cm, dari besarnya 240 cm menjadi 222 cm.

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Ardhighunawan & Negara, (2010), dimana panjang pancaran *sprinkler* diperoleh tambahan 0.66 m ketika muka air tandon dinaikan 0.50 m. Sedangkan pada pipa perforasi dengan penambahan head 0.55 m dapat menghasilkan tambahan panjang pancaran irigasi 0.47 m. Jadi terdapat kemiripan trend hasil uji akibat penambahan elevasi muka air tandon pada

uji *sprinkler*, dengan penambahan tinggi head pada uji irigasi pipa perforasi pada sudut kemiringan pipa transmisi 10°-30° saja.

Jika dilihat berdasarkan panjang pancaran yang diperoleh sistem jaringan pipa perforasi terhadap *sprinkler* mini tiga *nozzle* yang diuji Negara et al. (2015) dan Negara & Supriyadi (2016), maka walaupun hasil pancaran yang diperoleh *sprinkler* mini masih mendekati hasil uji pancaran sistem perforasi tetapi keseragamannya belum mampu mencapai yang dihasilkan pipa perforasi dimana CU di atas 85%. Oleh karena itu dengan mengetahui potensi yang ditunjukkan oleh sistem irigasi pipa perforasi, maka sistem irigasi pipa perforasi lebih mungkin diterapkan untuk pemberian irigasi pada tanaman tertentu dari pada sistem *sprinkler* tiga *nozzle*. Oleh karena itu maka pada sudut tersebut, jaringan pipa perforasi mempunyai potensi dimanfaatkan untuk irigasi, sedangkan pada sudut kemiringan pipa transmisi 30° dan 40° tidak disarankan untuk diterapkan.

## 5 SIMPULAN

Kesimpulan dapat diambil dari analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Semakin besar kemiringan pipa transmisi maka head yang dihasilkan semakin tinggi.
2. Keseragaman irigasi yang dihasilkan pipa perforasi akan semakin kecil jika miring pipa transmisi semakin besar. Keseragaman minimum yang dihasilkan sebesar 85% sedangkan yang tertinggi 91%.
3. Pancaran irigasi perforasi nilainya yang besar diperoleh pada kemiringan transmisi 20° dan 30° yaitu 266 cm dan 240 cm sedangkan pada kemiringan 10° dan 40° cenderung lebih rendah.

## 6 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*, 1(3), 163–238.
- Gultom, M. A., Agustina, H., & Mursidi, R. (2012). Variasi Diameter Nosel dan Ketinggian Penyiraman Menggunakan irigasi Curah Terhadap Pemadatan Tanah. *Jurnal Teknik Pertanian Sriwijaya*, 1(2), 119–126.
- James, L. G. (1988). *Principles of Farm Irrigation System Design*. New York: John Willey and Sons.
- Negara, I. D. G. J., Saadi, Y., & Putra, I. B. G. (2015). Karakteristik Kinerja sprinkler Mini pada Lahan Kering Pringgabaya Utara Kabupaten

Lombok Timur. *Spektrum Sipil Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil*, 2(1), 28–37.

Negara, I. D. G. J., & Supriyadi, A. (2016). Analisis Rancang Bangun Sistem Irigasi Hemat Air Terpadu Berbasis Jaringan Irigasi Air Tanah (JIAT) pada Lahan Kering Tanah Bergaradasi Halus DI Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur. *Spektrum Sipil Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknik Sipil*, 3(1), 49–59.

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. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.10.004>

Triatmodjo, B. (1993). *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.

Triatmodjo, B. (2003). *Hidrolika II, Edisi II*. Yogyakarta: Beta Offset.

Tusi, A., & Lanya, B. (2016). *Rancangan Irigasi Sprinkler Portable Tanaman Pakchoy*. Lampung: Universitas Lampung.

Yusuf, I. A. (2014). Kajian Kriteria Mutu Air Irigasi. *Jurnal Irigasi*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.31028/ji.v9.i1.1-15>