

STUDI PENGEMBANGAN JARINGAN IRIGASI SPRINKLER BERBASIS GRAVITASI DI DESA PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG

Saiful Anam¹, Eko Noerhayati², Azizah Rachmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, e-mail : ipounk.anam@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, e-mail : eko.noerhayati@unisma.ac.id

³Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, e-mail : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRAKSI

Daerah Irigasi Poncokusumo adalah salah satu Daerah Irigasi di kabupaten Malang yang memiliki luas baku sawah 1.736 Ha dan pertanian tanah kering, ladang dan tegalan seluas 6.803 Ha. Secara geografis daerah ini merupakan kawasan dengan kondisi lahan berupa hamparan lahan yang cenderung berbukit karena berada di sebelah barat lereng gunung semeru yang sebagian besar merupakan lahan produktif yang berada pada ketinggian antara 600 sampai dengan 1200 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan rata-rata antara 2300 mm sampai dengan 2500 mm per tahun dan suhu rata-rata 21,7 derajat celsius serta berjarak tempuh ke ibu kota kabupaten kurang lebih sejauh 24 KM. Desa Poncokusumo merupakan daerah yang pertama kali menerapkan irigasi *sprinkler* berbasis gravitasi yang dialirkan ke beberapa lahan di daerah tersebut melalui tandon yang sudah ada. Air yang keluar dari tandon memiliki debit sebesar 0,012 m³/detik dengan kebutuhan air tanaman diambil dari yang terbesar ± 0,00238 m³/detik. Tetapi permasalahannya ada air yang terbuang melalui saluran pembuang dengan debit didapat sebesar 0,011 m³/detik sehingga banyak air yang terbuang percuma. Maka dari itu, dibutuhkan pengembangan lahan untuk meminimalisir pembuangan air sehingga bisa dimanfaatkan dengan baik. Lahan yang menjadi target area pengembangan direncanakan seluas ± 350 ha.

Kata Kunci : Daerah Irigasi Poncokusumo, Saluran Pembuang, Pengembangan Lahan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Manfaat air bagi tanaman adalah untuk membantu proses fotosintesis yang terjadi di dalam daun. Untuk memperoleh tanaman yang optimal maka diperlukan pemberian air secara teratur, salah satunya yaitu dengan memanfaatkan saluran irigasi.

Irigasi merupakan upaya yang dilakukan manusia untuk mengairi lahan pertanian. Dalam dunia modern, saat ini sudah banyak model irigasi yang dapat dilakukan manusia. Pada zaman dahulu, jika persediaan air melimpah karena tempat yang dekat dengan sungai atau sumber mata air, maka irigasi dilakukan dengan mengalirkan air tersebut ke lahan pertanian. Namun, irigasi juga biasa dilakukan dengan membawa air dengan menggunakan wadah kemudian menuangkan pada tanaman satu per satu. Untuk irigasi dengan metode seperti ini di Indonesia biasa disebut menyiram. Metode irigasi abad ini yang mulai dikembangkan di Indonesia adalah metode irigasi *sprinkler* yang terbukti cukup efisien.

Irigasi *sprinkler* merupakan suatu metode irigasi yang fleksibel, dimana selain dapat digunakan untuk menyiram tanaman, dapat juga digunakan untuk pemupukan serta menjaga kelembapan tanah. Irigasi *sprinkler* merupakan metode pemberian air ke seluruh permukaan lahan pertanian dengan bantuan pipa bertekanan melalui *nozzle*. Salah satu keuntungan dari metode ini adalah efisiensi penggunaan air yang cukup tinggi.

Sistem irigasi ini baru pertama kali diterapkan di Indonesia, dan Malang adalah Kabupaten yang menerapkan irigasi *sprinkler* yang hemat air dengan memanfaatkan gravitasi bumi, lebih tepatnya di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang.

Menurut Prastowo (1995) irigasi curah atau siraman (*sprinkle*) menggunakan tekanan untuk membentuk tetesan air yang mirip hujan ke permukaan lahan pertanian. Disamping untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Sistem ini dapat pula digunakan untuk mencegah

pembekuan, mengurangi erosi angin, memberikan pupuk dan lain-lain. Pada irigasi curah air dialirkan dari sumber melalui jaringan pipa yang disebut mainline dan sub-mainline dan ke beberapa lateral yang masing-masing mempunyai beberapa mata pencurah (*sprinkler*).

Seiring perkembangannya irigasi *sprinkler* di Poncokusumo terus diperluas jaringannya dikarenakan masih ada lahan seluas 350 ha yang membutuhkan jaringan irigasi *sprinkler*. Dengan memperluas jangkauan itu maka diperlukan jaringan baru untuk menunjang kebutuhan tersebut, maka dalam hal perkembangan ini diperlukan perencanaan jaringan baru, dan melakukan pengukuran debit yang belum terukur serta kebutuhan air pada luas area tersebut.

Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa debit yang keluar dari tandon menuju area pengembangan?
2. Berapakan kebutuhan air tanaman didaerah pengembangan irigasi *sprinkler* poncokusumo?
3. Bagaimanakah perencanaan jaringan baru untuk menunjang perluasan area?
4. Berapakah jarak dari tandon menuju area pengembangan dan bagaimana pola tanamnya?

Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui debit yang keluar dari tandon menuju area pengembangan.
2. Mengetahui kebutuhan air tanaman didaerah pengembangan irigasi *sprinkler* poncokusumo.
3. Mengetahui perencanaan jaringan baru untuk menunjang perluasan area.
4. Mengetahui jarak dari tandon menuju area pengembangan serta mengetahui pola tanamnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisa Hidrologi

Curah Hujan Rata-rata

Hujan daerah adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang ditinjau, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu yang dinyatakan dalam mm (sosrodarsono, 2003). Pada daerah yang aliran kecil kemungkinan hujan terjadi merata seluruh daerah, tetapi tidak pada aliran yang besar. Sehingga akan sulit untuk menentukan berapa hujan yang akan turun diseluruh areal. Hujan daerah dapat dihitung berdasarkan letak stasiun pengamat curah hujan pada daerah yang ditinjau dengan menggunakan beberapa metode sebagai berikut:

Metode Rata-rata Aljabar

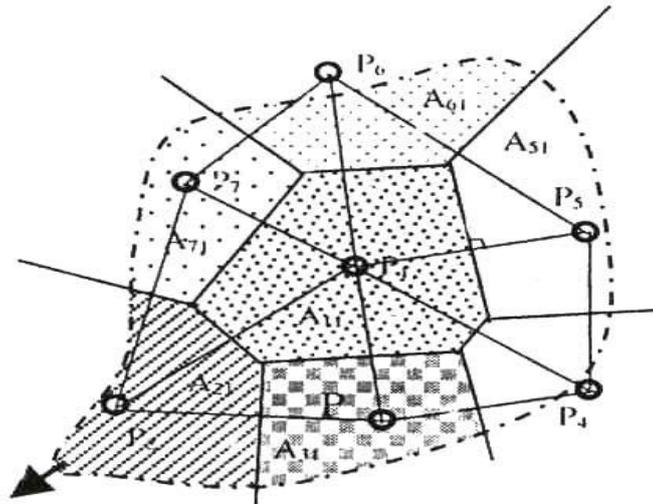
$$d = \frac{d_1+d_2+d_3+\dots+d_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} \quad (2-6)$$

dimana :

- d = tinggi curah hujan rata-rata daerah
 $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ = tinggi curah hujan pada pos penakar 1, 2, ..., n
 n = banyaknya pos penakar

Metode Poligon Thiessen

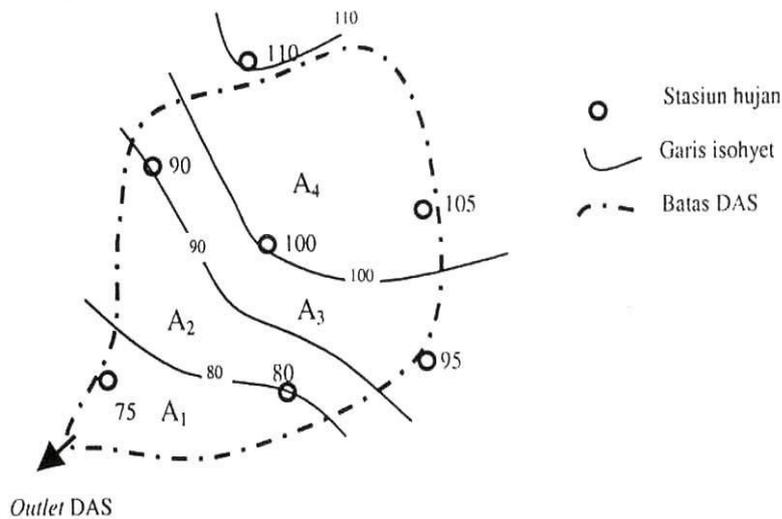
$$d = \frac{A_1 d_1 + A_2 d_2 + A_3 d_3 + \dots + A_n d_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i d_i}{A_i} \sum_{i=1}^n \frac{A_i d_i}{A_i} \quad (2-7)$$



Gambar 1 Metode Poligon Thiessen
(Sumber : Surpin, 2004)

Metode garis Isohyet

Dengan cara ini, maka harus digambar terlebih dahulu kontur dengan tinggi hujan yang sama (*isohyet*), seperti pada gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2 Metode Garis Isohyet
(Sumber : Surpin, 2004)

Kemudian luas bagian diantara *isohyet-isohyet* yang berdekatan diukur, dan nilai rata-ratanya dihitung sebagai nilai rata-rata timbang hitung nilai kontur, sebagai berikut :

$$d = \frac{\frac{d_0+d_1}{2} A_1 + \frac{d_1+d_2}{2} A_2 + \dots + \frac{d_{n-1}+d_n}{2} A_n}{A_1+A_2+\dots+A_n} \quad (2-8)$$

dimana :

- A = luas areal total
- d = tinggi hujan rata-rata areal
- $d_0, d_1, d_2, \dots, d_n$ = curah hujan pada *isohyet* 0, 1, 2, ...n
- $A_0, A_1, A_2, \dots, A_n$ = luas bagian areal yang dibatasi oleh *isohyet-isohyet* yang bersangkutan

Analisa Curah Hujan Rancangan

Menurut Sri Harto Br. Dalam bukunya Analisis Hidrologi (1993) dalam pengujian data hujan dan debit di Pulau Jawa ditemukan bahwa distribusi Gumbel hanya sesuai dengan 7% kasus, demikian pula untuk distribusi normal bahwa sangat jarang dijumpai seri data yang sesuai dengan distribusi normal. Sedangkan 90% lainnya ternyata mengikuti distribusi Log normal dan *Log-pearson Type III*.

Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan adalah adalah curah hujan rerata daerah minimum yang sudah ditentukan dan dapat dipakai untuk keperluan irigasi. Curah hujan andalan digunakan untuk menentukan curah hujan efektif, dimana curah hujan efektif adalah curah hujan yang digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan. Perhitungan curah hujan andalan ini menggunakan metode basic year dengan curah hujan andalan 80% (R_{80}) dan curah hujan andalan 50% (R_{50}). Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan andalan yaitu :

1. Mengurutkan data curah hujan rerata daerah bulanan dari kecil ke besar.
2. Menentukan curah hujan andalan menggunakan rumus :

- $R = \frac{n}{5} + 1$ (untuk keandalan 80%)
- $R = \frac{n}{2} + 1$ (untuk keandalan 50%)

Curah Hujan Efektif

Analisis hidrologi digunakan untuk menghitung besarnya curah hujan efektif dengan keandalan 50% dan 80%. Sebelum melakukan perhitungan, data hujan perlu dicek kualitasnya dengan menggunakan uji konsistensi data yang kemudisn dilanjutkan dengan pengecekan abnormalitas data. Hal ini disebabkan karena informasi yang diperoleh tentang masing-masing unsur tersebut mengandung ketidak telitian (*inaccuracy*) dan ketidak pastian (*uncertainty*), (Harto, 1982).

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang jatuh pada suatu daerah dan dapat dipergunakan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Apabila curah hujan yang jatuh intensitasnya rendah, maka air akan habis menguap dan tidak bisa dipergunakan untuk pertumbuhan tanaman. jadi curah hujan efektif ini merupakan merupakan sebagian dari curah hujan yang jatuh pada suatu daerah pada kurun waktu tertentu.

Berdasarkan pengertian diatas maka perlu dibedakan curah hujan efektif dan curah hujan nyata sebagai berikut :

1. Curah hujan efektif adalah sejumlah curah hujan yang jatuh pada suatu daerah dan dapat digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhannya.
2. Curah hujan nyata adalah sejumlah curah hujan yang jatuh pada suatu daerah pada waktu tertentu.

Pola Tanam

Pola tanam adalah susunan rencana penanaman sebagai jenis tanaman selama satu tahun yang umumnya di Indonesia dikelompokkan ke dalam tiga jenis tanaman yaitu padi, tebu, dan palawija. Umumnya pola tanam mengikuti debit andalan yang tersedia untuk mendapatkan luas tanam yang seluas-luasnya. Perencanaan dan persiapan pola tanam serta jadwal tanam suatu jaringan irigasi bervariasi sesuai dengan kebiasaan petani terhadap jenis tanaman yang akan dibudidayakan dan jadwal tanamnya. Dalam penerapan pola tanam dan jadwal tanam, kadang-kadang petani mempertimbangkan banyak faktor lain seperti keterbatasan modal, buruh, cuaca, hama, ketersediaan benih dan pangsa pasar, (Anonim, 1997:IV-12).

Dalam pengembangan pola dan jadwal tanam pada suatu daerah irigasi dengan skala besar yang mencakup beberapa kabupaten. Perlu dipertimbangkan antara lain bulan terjadinya banjir, hama, ketersediaan benih, ketersediaan tenaga kerja dan jadwal pengeringan saluran untuk pemeliharaan. Tata tanam merupakan upaya pengaturan air, yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman menurut jenis dan luas tanaman pada suatu lahan sawah atau daerah irigasi. Dalam menyusun rencana tata tanam suatu daerah irigasi perlu diperhatikan kondisi setempat, untuk hal-hal sebagai berikut (Anonim, 2000:II-1) :

1. Keinginan dan kebiasaan petani
2. Kebijakan pemerintah
3. Kesesuaian lahan terhadap jenis tanaman
4. Ketersediaan air
5. Iklim dan hama
6. Ketersediaan tenaga kerja
7. Hasil dan biaya usaha tani

Tabel 1 Koefisien Tanaman

Padi (Varietas Unggul)		Palawija (Jagung)		Apel	
Umur (hari)	k	Umur (hari)	k	Umur (Bulan)	K
10	1,10	10	0,50	0 - 1	0,55
20	1,10	20	0,65	1 - '2	0,60
30	1,10	30	0,75	2 - 2.5	0,75
40	1,05	40	1,00	2.5 - 4	0,80
50	1,05	50	1,00	4 - '10	0,80
60	1,05	60	1,00	10 - '11	0,80
70	0,95	70	0,82	11 - '12	0,80
80	0,95	80	0,72		
90	0,00	90	0,45		

(sumber:Anonim 1986)

Program EPANET 2.0 Untuk Simulasi Gambar Jaringan Irigasi

Epanet adalah program computer yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir didalam jaringan pipa. Jaringan itu sendiri terdiri dari pipa, node (titik koneksi pipa), pompa, katup, dan tangki air atau reservoir. EPANET menajaki aliran air di tiap pipa, kondisi tekanan air di tiap titik dan kondisi konsentrasi bahan kimia yang mengalir di dalam pipa selama dalam periode pengaliran. Sebagai tambahan, usia air (*water age*) dan pelacakan sumber dapat juga disimulasikan.

Epanet 2.0 didesain sebagai alat untuk mengetahui perkembangan dan pergerakan air serta degradasi unsur kimia yang terkandung dalam air di pipa distribusi air, yang dapat digunakan untuk analisa berbagai macam sistem distribusi, detail desain, model kalibrasi hidrolis, analisa sisa khlor dan beberpa unsur lainnya.

Jaringan perpipaan merupakan suatu rangkaian pipa yang saling terhubung satu sama lain secara hidrolis, sehingga apabila di satu pipa mengalami perubahan debit aliran maka akan terjadi penyebaran pengaruh ke pipa-pipa lain. Perubahan ini bisa dideteksi dari segi perubahan tekanan yang ada pada pipa.

Dijalankan dalam sistem windows, Epanet dapat terintregasi untuk melakukan editing dalam pemasukan data, *running* simulasi dan melihat hasil *running* dalam berbagai bentuk (format), termasuk kode-kode yang berwarna pada peta, tabel data-data, grafik serta citra kontur.

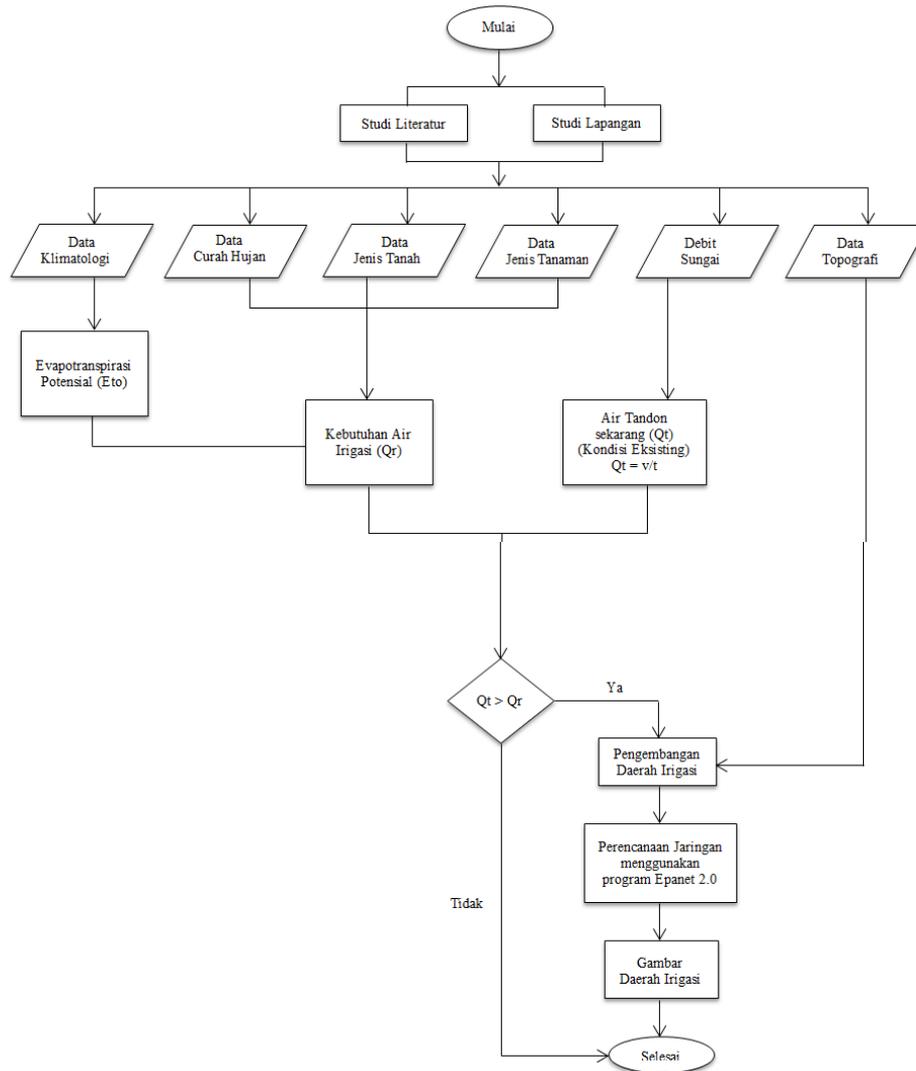
METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di dusun desa Poncokusumo kecamatan Poncokusumo kabupaten malang. Kecamatan Poncokusumo merupakan salah satu wilayah diantara 33 Kecamatan yang saat ini terdapat di Kabupaten Malang, yang secara geografis merupakan kawasan dengan kondisi lahan berupa berada di sebelah barat lereng gunung semeru yang sebagian besar merupakan lahan produktif berada pada ketinggian antara 600 sampai dengan 1200 mdpl dengan curah hujan rata-rata antara 2300 mm sampai dengan 2500 mm per tahun dan suhu rata-rata 21,7°C serta berjarak tempuh ke ibu kota kabupaten kurang lebih sejauh 24 KM.

Adapun batas-batas wilayah Kecamatan Poncokusumo adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Kecamatan Tumpang
- Sebelah Timur : Kabupaten Lumajang
- Sebelah Barat : Kecamatan Tajinan
- Sebelah Selatan : Kecamatan Wajak



Gambar 3 Bagan Alir (Flowchart)

PEMBAHASAN

Analisa Hidrologi

Uji Konsistensi Data Curah Hujan

Uji konsistensi data adalah sebuah tahap perhitungan dimana data-data yang tersedia akan di uji keakuratannya terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan selanjutnya. Dalam melakukan uji konsistensi data ini saya menggunakan uji RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums) , karena saya hanya menggunakan satu stasiun hujan.

Penelitian ini menggunakan data curah hujan sekunder selama 10 tahun, yaitu dari tahun 2008 sampai dengan 2017. Data tersebut sangat diperlukan sebagai dasar untuk dapat mengetahui rencana pola tanam yang dapat dijamin akan kebutuhan airnya sepanjang tahun selain air yang di hasilkan dari tandon irigasi sprinkler.

Tabel 2 Data Curah Hujan harian yang di gunakan

NO	TAHUN	CH. MAKS. (mm)	CH MAKS. TERURUT (mm)
1	2008	150	150
2	2009	85	115
3	2010	94	115
4	2011	79	110
5	2012	110	94
6	2013	115	85
7	2014	83	83
8	2015	75	80
9	2016	115	79
10	2017	80	75
rata-rata	98,6		

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Tabel 3 Uji Konsistensi Data Hujan Harian

No	Tahun	Hujan Maksimum (1)	Sk*	Dy ²	Sk**	Sk**
			(2)	(3)	(4)	(5)
1	2008	150	51,40	264,20	2,29	2,29
2	2009	85	13,60	18,50	-0,61	0,61
3	2010	94	-4,60	2,12	-0,20	0,20
4	2011	79	19,60	38,42	-0,87	0,87
5	2012	110	11,40	13,00	0,51	0,51
6	2013	115	16,40	26,90	0,73	0,73
7	2014	83	15,60	24,34	-0,69	0,69
8	2015	75	23,60	55,70	-1,05	1,05
9	2016	115	16,40	26,90	0,73	0,73
10	2017	80	18,60	34,60	-0,83	0,83
Jumlah		986	0,00	504,64	2,29	Max
Rerata		98,6	0,00	50,46	-1,05	Min

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Keterangan: [1] = Data
 [2] = Hujan max - rerata
 [3] = sk^2/n
 [4] = sk/n
 [5] = ABS sk

Langkah perhitungan:

n = 10

Dy = 22,46

$$\begin{aligned}
Sk^{**} \text{ maks} &= 2,29 \\
Sk^{**} \text{ min} &= -1,05 \\
Q &= Sk^{**} \text{ maks} = 2,29 \\
R &= Sk^{**} \text{ maks} - Sk^{**} \text{ min} = 2,29 - (-1,05) = 0,2 \\
Q/n^{0,5} &= 2,29 / 10^{0,5} \\
&= 0,724 < 1,05 \text{ OK !!!} \\
R/n^{0,5} &= 0,2 / 10^{0,5} \\
&= 0,066 < 1,21 \text{ OK !!!}
\end{aligned}$$

Curah hujan Rata-rata Daerah

Penentuan curah hujan rata-rata daerah, dengan data hujan yang saya pakai hanya satu stasiun hujan yang ada selama 10 tahun yaitu hujan harian rata-rata dari tahun 2008 sampai tahun 2017. Curah hujan maksimum rata-rata daerah dapat di lihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4 Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum stasiun Poncokusumo

NO	TAHUN	CH. MAKS. (mm)	CH MAKS. TERURUT (mm)
1	2008	150	150
2	2009	85	115
3	2010	94	115
4	2011	79	110
5	2012	110	94
6	2013	115	85
7	2014	83	83
8	2015	75	80
9	2016	115	79
10	2017	80	75
Rata-rata	98,6		

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Tabel 5 Perhitungan Curah Hujan Tahunan Maksimum stasiun Poncokusumo

NO	TAHUN	CH. MAKS. (mm)	CH MAKS. TERURUT (mm)
1	2008	1896	3434
2	2009	2117	2657
3	2010	3434	2345
4	2011	1739	2117
5	2012	1864	1896
6	2013	2345	1864
7	2014	1444	1739
8	2015	1488	1510
9	2016	2657	1488
10	2017	1510	1444
rata-rata	2049,4		

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari tabel di atas nilai rata-rata hujan harian maksimum stasiun poncokusumo adalah 98,6 dan untuk nilai rata-rata curah hujan tahunan maximumnya adalah 2049,4.

Analisa Curah Hujan Andalan

Curah hujan andalan adalah curah hujan rerata daerah minimum yang sudah ditentukan dan dapat dipakai untuk keperluan irigasi. Curah hujan andalan digunakan untuk menentukan curah hujan efektif, dimana curah hujan efektif adalah curah hujan yang digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan.

Langkah-langkah dalam perhitungan curah hujan andalan yaitu :

1. Mengurutkan data curah hujan rerata daerah bulanan dari kecil ke besar.
2. Menentukan curah hujan andalan menggunakan rumus :

- $R_{Apel} = \frac{n}{5} + 1$ (untuk keandalan sebesar 80%)
- $R_{Palawija} = \frac{n}{2} + 1$ (untuk keandalan sebesar 50%)

Dicontohkan satu langkah perhitungan sebagai berikut :

$$R_{80} = \frac{10}{5} + 1$$

$$= 3$$

$$R_{50} = \frac{10}{2} + 1$$

$$= 6$$

Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang dibutuhkan tanaman untuk proses pertumbuhannya. Apabila intensitas curah hujan yang turun rendah, maka jumlah air tersedia tidak mencukupi untuk pertumbuhan tanaman dan begitu pula sebaliknya, jika intensitas curah hujan yang turun tinggi, maka jumlah air yang tersedia cukup untuk pertumbuhan tanaman. Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman ditentukan per 10 tahun.

Tabel 6 Perhitungan Curah Hujan Efektif Tahunan

c	Bulan	Periode	Σ Hari	apel	Palawija	Re-Palawia	Re-Apel
				(mm)	(mm)	(mm/hari)	(mm/hari)
	1	2	3	4	5	6	7
1	Januari	I	10	66,00	214,00	6,60	21,40
		II	10	57,00	112,00	5,70	11,20
		III	11	106,00	76,00	9,64	6,91
2	Februari	I	10	184,00	114,00	18,40	11,40
		II	10	68,00	115,00	6,80	11,50
		III	8	301,00	78,00	37,63	9,75
3	Maret	I	10	94,00	210,00	9,40	21,00
		II	10	92,00	94,00	9,20	9,40
		III	11	150,00	39,00	13,64	3,55
4	April	I	10	100,00	33,00	10,00	3,30
		II	10	68,00	56,00	6,80	5,60
		III	10	33,00	18,00	3,30	1,80
5	Mei	I	10	58,00	28,00	5,80	2,80
		II	10	35,00	30,00	3,50	3,00
		III	11	77,00	0,00	7,00	0,00
6	Juni	I	10	36,00	0,00	3,60	0,00
		II	10	50,00	0,00	5,00	0,00
		III	10	49,00	0,00	4,90	0,00
7	Juli	I	10	23,00	0,00	2,30	0,00
		II	10	10,00	0,00	1,00	0,00
		III	11	2,00	0,00	0,18	0,00
8	Agustus	I	10	24,00	0,00	2,40	0,00
		II	10	22,00	0,00	2,20	0,00
		III	11	22,00	0,00	2,00	0,00
9	September	I	10	8,00	0,00	0,80	0,00
		II	10	0,00	0,00	0,00	0,00
		III	10	31,00	0,00	3,10	0,00
10	Oktober	I	10	149,00	4,00	14,90	0,40
		II	10	21,00	38,00	2,10	3,80
		III	11	65,00	17,00	5,91	1,55
11	November	I	10	118,00	35,00	11,80	3,50
		II	10	172,00	113,00	17,20	11,30
		III	10	154,00	94,00	15,40	9,40
12	Desember	I	10	86,00	105,00	8,60	10,50
		II	10	99,00	98,00	9,90	9,80
		III	11	27,00	143,00	2,45	13,00

(Sumber: Perhitungan)

- Keterangan :
- Kolom 1 : Bulan
- Kolom 2 : Periode
- Kolom 3 : Jumlah hari (per sepuluh hari) dalam satu bulan
- Kolom 4 : Apel, di dapatkan dari hasil R_{Apel} curah hujan andalan, yaitu data tahun 2016 bulan januari dan seterusnya. (mm)
- Kolom 5 : R_{50} , di dapatkan dari hasil R_{50} curah hujan andalan, yaitu data tahun 2012 bulan januari dan seterusnya. (mm)
- Kolom 6 : $\frac{66,00}{10} = 6,60$ mm/hr
- Kolom 7 : $\frac{214,00}{10} = 21,40$ mm/hr

Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman yang digunakan selama musim tanam hingga pasca panen, dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan alam melalui hujan dan kontribusi air tanah.

Pola Tanam dan Kebutuhan Air Tanaman

Tanaman yang di tanam di daerah poncokusumo adalah jenis tanaman keras, seperti apel, jeruk. Di daerah ini pola tanamnya menggunakan sistem tumpangsari. Sistem tumpangsari adalah tanaman yang di tanam di sela-sela tanaman utama. Sistem ini digunakan agar para petani tetap mendapat penghasilan selama tanaman utama seperti apel dan jeruk belum panen. Tanaman tumpangsari yang di tanam berbagai jenis tanaman Palawija. Dari pola tanam akan dihasilkan jumlah air tanaman yang diperlukan setiap jenis tanaman . Palawija biasanya ditanam antara bulan 8 – 12.

Debit Air

Debit air yang keluar maupun yang masuk ke tandon saya dapatkan dengan melakukan pengukuran langsung di lapang. Pengukuran ini dibantu pihak desa yang mengelola irigasi *sprinkler* disana. Ukuran tandon itu sendiri memiliki lebar 10 m dan panjang 15 m. Untuk mengetahui debitnya saya melakukan pengukuran masih menggunakan cara manual yaitu dengan cara menutup dan membuka pipa. Adapun hasil pengukuran yang saya lakukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 7 Debit yang Masuk ke Dalam Tandon

No	waktu (detik)	panjang (m)	lebar(m)	tinggi(m)	volume (m ³)	Debit (m ³ /detik)	liter/detik
1	600	15	10	0,09	13,5	0,0225	22,5

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Tabel 8 Debit yang Keluar dari tandon

No	waktu (detik)	panjang (m)	lebar(m)	tinggi(m)	volume (m ³)	Debit (m ³ /detik)	liter/detik
1	600	15	10	0,04	6	0,01	10
2	600	15	10	0,05	7,5	0,0125	12,5
3	600	15	10	0,05	7,5	0,0125	12,5
Rata-rata						0,012	11,67

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari tabel dan grafik diatas dapat kita lihat percobaan dilakukan sebanyak tiga kali, setiap percobaan dilakukan 600 detik. Didapatkan nilai rata-rata debit dari tiga percobaan tersebut sebesar 0,012 m³/detik. Selanjutnya percobaan dilakukan pada pipa berukuran 0,5 dim, untuk hasil dapat di lihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 9 Debit yang keluar dari pipa distribusi 0,5 dim

No	waktu (detik)	Debit (m ³)	liter
1	60	0,055	55
2	60	0,056	56
3	60	0,056	56
	rata-rata	0,056	55,67

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari tabel diatas dapat kita ketahui berapa debit yang masuk maupun yang keluar dari tandon. Untuk debit yang masuk ke tandon sebesar 0,0225 m³/detik, debit yang keluar sebesar 0,012 m³/detik, debit yang keluar dari pipa distribusi yang berukuran 0,5 dim sebesar 0,056 m³/detik, sedangkan debit luapan sebesar 0,011 m³/detik. Pengukuran debit pada pipa berukuran 0,5 dim saya melakukan pengukuran menggunakan alat water meter. Waktu pengukuran dilakukan selama 10 menit setiap percobaan, tetapi untuk yang menggunakan alat water meter di lakukan selama 1 menit setiap percobaan.

Simulasi Jaringan

Perencanaan jaringan dan simulasi jaringan menggunakan software.

1. Total Head

Total Head tekanan adalah jumlah head tekanan di jumlah dengan elevasi tanah hasil untuk total head dapat dilihat pada gambar 4.14

2. Tekanan air

Tekanan air pada sistem bergantung pada elevasi dan jumlah percabangan. Dari hasil simulasi dapat dilihat pada beberapa sambungan terjadi pengurangan tekanan karena percabangan. Selanjutnya dapat dilihat pada gambar 4.15

3. Aliran Air

Kebutuhan air pada simulasi menggunakan kebutuhan air tanaman sebesar 0,00238 m³/detik. Hasil simulasi dapat dilihat pada gambar 4.16

4. Kehilangan air/energi

Kehilangan energi dapat di lihat pada tabel 4.16

5. Total pipa yang diencanakan sepanjang 6420 m menggunakan pipa PVC ukuran 8 inch.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan, yaitu :

1. Debit air yang keluar dari tandon (*Reservoir*) menuju area pengembangan didapat sebesar 0,011 m³/detik.
2. Kebutuhan air tanaman pada daerah Irigasi *Sprinkler* ini diambil dari yang terbesar ± 0,00238 m³/detik
3. Perencanaan layout irigasi dapat di lihat pada gambar 4.13 dan dimensi pipa yang dipakai adalah 8".
4. Jarak dari tandon menuju area pengembangan ± 2 KM dengan Pola tanam yang di pakai adalah Apel-Palawija I - Palawija II - Palawija III.

Saran

1. Air pada debit buangan masih banyak yang terbuang, di harapkan penelitian selanjutnya dapat mengembangkan jaringannya lebih luas lagi yaitu dengan memanfaatkan air yang meluap dari debit buangan tersebut.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan lagi air dari luapan tersebut dengan memanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga atau yang lainnya, sehingga air tidak terbuang terlalu banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1986. **Standar Perencanaan Irigasi KP-01**. Subdit Perencanaan Teknis Dirjen Pengairan.
- Prastowo. 1995. **Kriteria Pengembangan Irigasi Sprinkler dan Drip**. Fateta-IPB. Bogor.
- Prastowo dan M.E. Syahputra. 1997. **Parameter Rancangan Irigasi Tetes**. Fateta-IPB. Bogor.
- Prastowo dan Y. Herlika. 1998. **Parameter Rancangan Irigasi Curah**. Fateta-IPB. Bogor.
- Prastowo dan Basuki Hadimoeljono. 1999. **Tinjauan Kelayakan Finansial Penerapan Irigasi Sprinkler dan Drip di Indonesia**. Makalah Seminar HATTA. Bekasi.
- Sayekti, Rini W. 2007. **Handout Mata Kuliah Jaringan Irigasi, Jurusan Pengairan**. Malang : Fakultas Teknik Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya Malang.
- Suhardjono. 1994. **Kebutuhan Air Tanaman**. Malang: Institut Teknologi Nasional.