

Analisa Kebutuhan Air Untuk Tanaman Padi Di Jurang Sate Kabupaten Lombok Barat

Analysis Of Water Demand for Rice Plants Irrigation area in Jurang Sate-West Lombok District

Risnawati¹⁾, Muhamad Yamin²⁾, Hendrawan³⁾, Ni Made Nia Bunga Surya Dewi⁴⁾, Bagus Widhi Dharma S⁴⁾, Wiriyaniti Isnasari⁵⁾

^{1,2,3,5)}Program Studi Teknik Sipil Universitas Qamarul Huda Badaruddin Bagu

⁴⁾Program Studi Teknik Sipil Universitas Mahasaraswati Mataram

*Corresponding Author: yaminmuhamad446@gmail.com

Diterima pada 1 Oktober 2022, Direvisi pertama pada 25 Oktober 2022, Direvisi kedua pada 7 November 2022, Disetujui pada 15 November 2022, Diterbitkan daring pada 25 November 2022

Abstract: Agriculture is a sector of economic development considering its function and role in providing food for the population, as well as being a place where the livelihood of the population in the countryside depends. This paper aims to analyze how much discharge is available, using the Weibull method, according to the years of observations obtained, sorted from smallest to largest. Based on the results of calculating the availability of water in the Jurang Sate irrigation, it was found that for the first growing season in May the availability of water was 1652 l/sec/ha while the water demand was 265 l/sec/ha, then in the second growing season in September the availability and needs water of 1658 lt/sec/ha, and in the third growing season in January the demand and availability of water is 1701 lt/sec/ha, 273 lt/sec/ha. After calculating the Jurang Sate irrigation canal, a discharge of 59360 l/sec/ha was obtained.

Keywords: agriculture, irrigation, rice plants, weibull method

Abstrak: Pertanian merupakan sektor pembangunan perekonomian mengingat fungsi dan perannya dalam penyediaan pangan bagi penduduk, serta tempat tergantung mata pencaharian penduduk di pedesaan. paper ini bertujuan untuk menganalisis seberapa besar debit yang tersedia, dengan menggunakan metode Weibull, menurut tahun pengamatan yang diperoleh, diurut yang terkecil sampai yang terbesar. Berdasarkan Hasil perhitungan ketersediaan air pada irigasi Jurang Sate diperoleh hasil bahwa untuk musim tanam pertama pada bulan Mei ketersediaan air sebesar 1652 lt/det/ha sedangkan kebutuhan air sebesar 265 lt/det/ha, selanjutnya pada musim tanam kedua pada bulan September ketersediaan dan kebutuhan air sebesar 1658 lt/det/ha, dan pada musim tanam ke tiga pada bulan Januari kebutuhan serta ketersediaan air sebesar 1701 lt/det/ha, 273 lt/det/ha. Setelah dilakukan perhitungan pada saluran irigasi Jurang Sate diperoleh debit sebesar 59360 lt/det/ha.

Kata kunci: irigasi, metode weibull, pertanian, tanaman padi

1. PENDAHULUAN

Terdapat beberapa hal yang dipertimbangkan dalam memenuhi kebutuhan air untuk irigasi yang disesuaikan juga dengan karakteristik Daerah Irigasi. Saat ini kondisi ada jaringan tersebut kurang berfungsi secara optimal. Hal ini dikarenakan faktor umur bangunan serta kurangnya kesadaran para petani, sehingga banyak fasilitas dan bangunan jaringan irigasi yang rusak. Selain itu, dengan kemajuan jaman terjadi perubahan tataguna lahan yang mengakibatkan luas lahan pertanian semakin berkurang, sehingga timbul beberapa permasalahan antara lain:

- Sepanjang saluran terjadi kehilangan air akibat kurang terawatnya bangunan pembawa dan bangunan pelengkap.
- Bagian pertengahan sampai ke hilir daerah irigasi tidak mendapatkan air dikarenakan masalah sedimentasi.

Berdasarkan permasalahan di atas akhirnya menimbulkan debit air tidak bisa memenuhi kebutuhan air disawah. Cara memenuhi kembali kebutuhan air irigasi tersebut, tentunya perlu mengembalikan fungsi jaringan irigasi yang telah ada dan penyesuaian antara luas sawah dengan besarnya debit yang ada pada jaringan irigasi. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengadakan perbaikan pada pola pelayanan irigasi sedemikian rupa sehingga debit yang di rencanakan bisa memenuhi kebutuhan air untuk irigasi yang nyata sesuai dengan kondisi dilapangan Dusun Jurang Sate Desa Sepakek merupakan salah satu Desa di Kabupaten Lombok Tengah yang memiliki lahan persawahan seluas 14.168 Ha yang mendapatkan aliran dari jaringan irigasi sungai Lintang. Pada saat musim kemarau sungai mengalami penurunan debit air, sehingga kebutuhan air disawah belum dapat dipenuhi hal ini

tentunya mempengaruhi produksi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Irigasi

Jaringan irigasi didefinisikan sebagai pemakaian dan penyaluran air pada tanah guna pertumbuhan dan perkembangan tanaman, untuk pengaliran irigasi, saluran berpenampang trapezium, segi empat adalah bangunan pembawa yang umum dipakai dan ekonomis. (Soemarto; 2003).

Berdasarkan cara pengaturan pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan kedalam tiga tingkatan yakni: (Departemen Pekerjaan Umum; 2008)

1. Jaringan irigasi sederhana

Di dalam irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur, air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Para petani memakai air itu tergabung dalam satu kelompok jaringan irigasi yang sama, sehingga tidak memerlukan keterlibatan pemerintah di dalam organisasi jaringan irigasi semacam ini. Persediaan air biasanya berlimpah dengan kemiringan berkisar antara sedang sampai curam. Oleh karena itu hampir –hampir tidak diperlukan teknik yang sulit untuk system pembagian airnya.

2. Jaringan irigasi semi teknis

Dalam banyak hal, perbedaan satu-satunya antara jaringan irigasi sederhana dan jaringan semi teknis adalah bahwa jaringan semi teknis ini bendungnya terletak di sungai lengkap dengan bangunan pengambilan dan bangunan pengukur di bagian hilirnya. Mungkin juga dibangun beberapa bangunan permanen di jaringan saluran. Sistem pembagian air biasanya serupa dengan jaringan sederhana. Adalah mungkin bahwa pengambilan dipakai

untuk melayani/mengairi daerah yang lebih luas dari daerah layanan pada jaringan sederhana. Oleh karena itu biayanya ditanggung oleh lebih banyak daerah layanan. Organisasinya akan lebih rumit jika bangunan tetapnya berupa bangunan pengambilan dari sungai, karena diperlukan lebih banyak keterlibatan dari pemerintah. (Bustomi: 2000.)

3. Jaringan irigasi teknis

Salah satu prinsip dalam perencanaan jaringan teknis adalah pemisahan antara jaringan irigasi dan jaringan pembuang/pematus. Hal ini berarti bahwa baik saluran irigasi maupun pembuang tetap bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing, dari pangkal hingga ujung. Saluran irigasi mengalirkan air irigasi kesawah-sawah dan saluran pembuang mengalirkan air lebih dari sawah-sawah ke saluran pembuang alamiah yang kemudian akan diteruskan ke laut. (Sosorodarsono :2003.)

SISTEM JARINGAN IRIGASI

Jaringan irigasi terdiri dari petak-petak tersier, sekunder dan primer yang berlainan antara saluran pembawa dan saluran pembuang terdapat juga bangunan utama, bangunan pelengkap, yang dilengkapi keterangan nama luas dan debit. (M.Bisri,; 2009).

1. Petak Irigasi

Petak irigasi adalah petak tanah yang memperoleh air irigasi. Sedangkan kumpulan petak irigasi yang merupakan satu kesatuan yang mendapat air irigasi melalui saluran tersier yang sama disebut petak tersier. Untuk membawa air dari sumbernya hingga kepetak sawah

diperlukan saluran pembawa dengan saluran pembuang, air tidak tergenang pada petak sawah sehingga tidak berakibat buruk. Kelebihan air ditampung dalam suatu saluran pembuang tersier dan kuarter dan selanjutnya dialirkan ke jaringan pembuang primer. (Soetrisno;2006)

2. Petak Tersier

Petak tersier adalah petak yang menerima air irigasi yang dialirkan dan diukur pada bangunan sadap tersier. Secara umum petak tersier yang baik sebagai berikut: (Baroroh; 2009)

3. Petak Sekunder

Petak sekunder terdiri dari beberapa petak tersier yang kesemuanya dilayani oleh satu saluran sekunder. Biasanya petak sekunder menerima air dari bangunan bagi yang terletak disaluran primer dan sekunder. Batas-batas petak sekunder pada umumnya berupa tanda-tanda topografi yang jelas, seperti misalnya saluran pembuang. Luas petak sekunder bias berbeda-beda, tergantung pada situasi daerah. (Alabas;2013)

4. Petak Primer

Petak primer terdiri dari beberapa petak sekunder, yang mengambil air langsung dari saluran primer. Petak primer dilayani oleh satu saluran primer yang mengambil airnya langsung dari sumber air, biasanya sungai. Daerah disepanjang saluran primer sering tidak dapat dilayani dengan mudah dengan cara menyadap air dari saluran sekunder. (Subandi ; 2015)

SALURAN IRIGASI

1. Jaringan saluran irigasi utama

Saluran primer membawa air dari jaringan utama ke saluran sekunder dan kepetak-

petaktersier yang diairi. Batas ujung saluran primer adalah pada bangunan bagi yang terakhir. Saluran sekunder membawa air dari saluran primer kepetak-petak tersier yang dilayani oleh saluran sekunder tersebut. Batas saluran sekunder adalah pada bangunan sadap terakhir. (Baroroh; 2009)

2. Jaringan saluran irigasi tersier

Saluran irigasi tersier membawa air dari bangunan sadap tersier di jaringan utama kedalam petak tersier lalu disalurkan kuarter. Batas ujung saluran ini adalah box bagi kuarter yang terakhir. Saluran kuarter membawa air dari box bagi kuarter melalui bangunan sadap tersier. (Baroroh; 2009)

3. Jaringan saluran pembuang utama

Saluran pembuang primer mengalirkan air lebih dari saluran pembuang sekunder keluar daerah irigasi. Saluran pembuang primer sering berupa saluran pembuang alam yang mengalirkan kelebihan air kesungai, anak sungai, atau kelaut. Saluran pembuang sekunder menampung air dari jaringan pembuang tersier dan membuang air tersebut kepembuang primer atau langsung kepembuang alam dan keluar daerah irigasi. (Subandi ; 2015)

4. Jaringan saluran pembuang tersier

Saluran pembuang tersier terletak diantara petak-petak tersier yang termasuk dalam unit irigasi sekunder yang sama dan menampung air, baik dari pembuangan kuarter maupun sawah-sawah. Air tersebut dibuang kedalam jaringan pembuang sekunder. Saluran pembuang sekunder menerima buangan air dari saluran pembuang kuarter yang

menampung air langsung dari sawah. (Muhamad Yamin dkk ; 2021)

Dimensi Saluran Saluran

Perencanaan dimensi saluran dilakukan dengan menganggap bahwa aliran tetap untuk itu ditetapkan rumus – rumus Stricler (KP-03):

$$Q = A * V \text{ (m}^3/\text{det)} \quad (1)$$

$$V = k * R^{2/3} * I^{1/2} \quad (2)$$

$$A = (b + m * h) * h \text{ (m}^2\text{)} \quad (3)$$

$$P = b + 2 * h * \sqrt{1 + m^2} \text{ (m)} \quad (4)$$

$$R = A / P \text{ (m)} \quad (5)$$

dimana:

- V : Kecepatan aliran (m/detik)
- R : Jari-jari idrolis (m)
- Q : Debit saluran (m³/dtk)
- A : Potongan melintang aliran(m²)
- P : Keliling basah(m)
- b : Lebar dasar (m)
- h : Tinggi air (m)
- I : Kemiringan saluran (m)
- K : koefisien kekasaran stickler (m/dtk)
- m : kemiringan talud (1:2)
- k : koefisien Strickler untuk saluran pasangan batu k = 70)

ANALISA HIDROLOGI

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang terjadinya pergerakan dan distribusi air dibumi, baik diatas maupun dibawah permukaan bumi, tentang sifat fisik dan sifat kimia air serta reaksinya terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan. Secara umum hidrologi dapat dikatakan ilmu yang menyangku tmsalah kuantitasair.(Soemarto;2005).

Analisis hidrologi dimaksudkan untuk memprediksi keberadaan sumber air pada daerah kajian dengan menggunakan

persamaan empiris yang memperhitungkan parameter-parameter alam yang mempengaruhi. Sedangkan dari analisa hidrologi ini ditujukan untuk memberikan perkiraan mengenai ketersediaanair, kebutuhan air yang mungkin terjadi. (Subandi; 2015).

DEBIT ANDALAN

Debit andalan (defendable flow) adalah debit aliran sungai yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada suatu areal rencana. Debit andalan untuk perencanaan irigasi adalah debit yang mempunyai probabilitas kejadian 80%. Untuk menghasilkan debit ini yang paling baik adalah dengan menggunakan suatu urutan data debit. Debit andalan untuk satu bulan adalah debit dengan kemungkinan terpenuhi adalah 80% atau tidak terpenuhi 20% dari waktu bulan itu. (Soemarto;1995).

Debit adalah merupakan debit minimum sungai kemungkinan debit dapat dipenuhi ditetapkan 80%, sehingga kemungkinan debit sungai lebih rendah dari debit andalan sebesar 20%. Kemudian dihitung tingkat keandalan debit tersebut dapat terjadi, berdasarkan probabilitas mengikuti rumus Weibull (Soemarto;1995).

$$P = \frac{m}{n + 1} \times 100\% \quad (6)$$

Dimana:

- P : Probabilitas terjadinya kumpulan nilai yang diharapkan selama periode pengamatan (%)
 m : nomor urut kejadian, dengan urutan variasi dari besar kekecil
 n : jumlah data

KLIMATOLOGI

Klimatologi adalah ilmu pengetahuan yang mengkaji tentang gejala- gejala cuaca tetapi sifat- sifat gejala- gejala tersebut mempunyai sifat umum dalam jangka waktu dan daerah yang luas diatmosfer permukaan bumi. Klimatologi dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu klimatologi fisis, klimatologi kedaerahan, klimatologi terapan. Klimatologi fisis mempelajari sebab terjadinya ragam pertukaran panas,air, udara terhadap waktu dan tempat. Klimatologi kedaerahan berguna memberikan gambaran iklim dunia yang meliputi sifat dan jenis iklim, Sedangkan klimatologi terapan mencari hubungan klimatologi dengan ilmu lain. Unsur-unsur klimatologi dan cuaca seperti suhu dan kelembaban udara, curah hujan intensitas penyinaran matahari, kecepatan dan arah angin serta unsur lainnya merupakan faktor yang sangat penting dalam usaha pertanian. (Hamdi ; 2007)

Evapotranspirasi adalah kebutuhandasar bagi tanaman yang harus dipenuhi oleh system irigasi yang bersangkutan untuk menjamin suatu tingkat produksi yang diharapkan .Evapotranspirasi sebagai salah satu proses yang rumit sangat dipengauhi oleh keadaan iklim. Untuk menghitung besarnya evapotranpirasi, dibutuhkan data-data klimatologi yang meliputi: temperature, penyinaran matahari, kelembaba nudara, dan kecepatan angin (ZoebI; 2006).

Menurut Penman modifikasi besarnya evapotranspirasi potensial diformulasikan sebagai berikut:

$$E_{to} = c.(W.Rn + (1 - W).f(u).(ea - ed) \quad (7)$$

Dimana:

E_{to} : Evapotranspirasi acuan (mm/hari)

W : Factor yang mempengaruhi penyinaran matahari.

C : Faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam

W : Faktor berat sebagai pengaruh angin dalam kelembaban.

R_n : Radiasi penyinaran matahari (mm/hari) = $f(t) \cdot f(ed) \cdot f(n/N)$

$f(t)$: Fungsi suhu

$f(ed)$: Fungsi tekanan uap = $0,34 - 0,44.(ed)$

$f(n/N)$: Fungsi kecerahan = $0,1 + 0,9n/N$

$f(u)$: Fungsi dari kecepatan angin pada ketinggian 2 m dalam satuan (m/dt) = $0,27(1 + 0,864 u)$

$(ea - ed)$: Perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya

ed : $ea \cdot Rh$

RH : Helembaban udara relative (%)

ea : Tekanan uap jenuh (mbar)

ed : Tekanan uap sebenarnya (mbar)

KEBUTUHAN AIR IRIGASI

Kebutuhan air irigasi adalah banyaknya air yang tersedia dan dibutuhkan untuk mengelola suatu daerah irigasi, untuk mengairi areal persawahan. Banyaknya air yang diperlukan untuk system jaringan irigasi juga ditentukan oleh berbagai factor diantaranya polatanam dan jenis tanaman. (Hamdi ; 2007)

Untuk menentukan besarnya air yang dibutuhkan untuk keperluan irigasi atau keperluan air disawah (NFR), terlebih dahulu dihitung besarnya kebutuhan air

untuk penyiapan lahan (PWR), penggunaan konsumtif (ETc), perkolasi dan rembesan (P) dan penggantian lapisan air (WLR). Kebutuhan air irigasi di sawah (NFR) juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti curah hujan efektif (Re), kebutuhan pengambilan air irigasi (DR), dan juga factor efisiensi irigasi secara keseluruhan (NFR).

Perkiraan kebutuhan air irigasi sebagai berikut:

$$NFR = \frac{ETc + P - Re + WLR}{EI} \times 100\% \quad (8)$$

dimana:

NFR : Kebutuhan air irigasi di sawah (lt/det/ha)

ETc : penggunaan konsumtif (mm/hari)

IR : kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan, dalam mm/hari,

WLR : Penggantian lapisan air (mm/hari)

P : Perkolasi (mm/hari)

Re : Curah hujan efektif (mm/hari)

EI : Efisienasi irigasi (%)

A : Luas areal irigasi (ha)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun langkah – langkah yang di lakukan dalam penelitian meliputi beberapa tahapan untuk mendapatkan hasil maksimal dalam suatu penelitian. Penelitian ini di mulai dengan langkah awal yaitu survey lapangan, jadi sebelum dilakukan penelitian lebih lanjut penulis harus melakukan survey lokasi terlebih dahulu agar mengetahui betul lokasi yang akan di teliti. Selain melakukan survey lapangan langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah pengumpulan data primer dengan wawancara kepala ranting dilanjutkan

menganalisa data debit dan data evapotranspirasi dan curah hujan efektif.

Dalam penelitian agar mendapatkan hasil yang diharapkan, maka dilakukan juga langkah menganalisa ketersediaan dan kebutuhan air serta mengecek keseimbangan air antara kebutuhan air dengan ketersediaan air.

RANCANGAN PENELITIAN

- Variabel Penelitian
 - Debit air yang tersedia di jaringan irigasi Jurang Sate
 - Areal sawah yang dapat di iri oleh irigasi Jurang Sate.
 - Saluran irigasi primer Jurang Sate
- Instrumen Penelitian

Penelitian lapangan merupakan salah satu pengumpulan data dalam penelitian kualitatif yang tidak memerlukan pengetahuan mendalam akan literature yang digunakan dan kemampuan tertentu dari peneneliti.

JENIS DAN BENTUK DATA

Data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri atas data primer yaitu survey lapangan pada jaringan irigasi induk dan sekunder serta data sekunder yang diperoleh melalui kajian pustaka, wawancara dari petani, pihak Dinas terkait seperti Dinas Pertanian, Dinas PUPR Kabupaten Lombok Tengah. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data primer, peta situasi, sistim pola tanam dan luas areal sawah
- b. Data skunder; data curah hujan, dan data klimatologi

TEKNIK ANALISA DATA

Analisis data kualitatif sesungguhnya sudah dimulai saat penelitian mulai mengumpulkan data, dengan cara memilah mana data sesungguhnya penting atau tidak, analisa data kulitatif yaitu:

a. Perhitungan saluran irigasi

Perhitungan dimensi saluran menggunakan rumus Stickler

$$V = k * R^{\frac{2}{3}} * I^{1/2} \quad (9)$$

b. Perhitungan debit saluran menggunakan persamaan

$$Q = \frac{NFR * A}{et} \quad (10)$$

dimana :

V : Kecepatan aliran (m/dkt)

R : Jari – jari hidrolis (m)

I : Kemiringan saluran (m)

A : Luas penampang saluran (m²)

P : Keliling basah (m)

K : koefisien Stickler pasangan batu (K = 70)

Q : Debit saluran (m³/dtk)

NFR : Kebutuhan Air Irigasi di sawah (lt/det/ha)

et : Efesiensi irigasi (0.65)

c. Perhitungan debit pada saluran primer irigasi Jurang Batu

$$Q = A * V \quad (10)$$

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

ANALISIS HIDROLOGI

Data curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi ini adalah data curah hujan yang maksimum. Hal ini bertujuan agar analisis dapat mendekati kondisi yang sebenarnya yang ada di lapangan. Data

curah hujan tersebut didapat dari stasiun-stasiun penakar hujan maupun stasiun-stasiun pos hujan yang terdapat di Kabupaten Lombok Barat, yang dapat mewakili frekuensi curah hujan yang jatuh dalam daerah tangkapan hujan (catchment area).

Stasiun penakar hujan harian yang dipakai untuk perhitungan analisis hidrologi ini menggunakan data hidrologi di sungai Jangkok karena irigasi Jurang Batu mendapatkan air bendung Jangkuk.

Tabel 1. Data Curah Hujan Tahunan
(Sumber: BSDA Prop NTB)

No	Tahun	Hujan Harian (mm)
1	2011	1638.83
2	2012	1038.33
3	2013	1236.08
4	2014	2177.67
5	2015	1932.42
6	2016	1381.25
7	2017	1546.42
8	2018	2232.42
9	2019	1992.00
10	2020	1736.33

Pada Tabel 1 diatas data curah hujan tahun terbesar terjadi pada tahun 2014 dengan curah hujan sebesar 2177.67 mm, sedangkan curah hujan minimum terjadi pada tahun 2013 sebesar 1236.08 mm.

Data curah hujan diatas diuji dengan melakukan pengukuran depresi dengan beberapa parameter statistika, yakni melalui perhitungan parameter statistic untuk $(X_i - X)$, $(X_i - X)^2$, $(X_i - X)^3$, $(X_i - X)^4$ terlebih dahulu.

dimana:

X_i : Besarnya curah hujan DAS (mm)

X : Rata-rata curah hujan maksimum daerah (mm)

Dalam perhitungan diperlukan beberapa parameter yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Statistik Curah Hujan Maksimum Tahunan

No	Tahun	X_i	$(X_i - X)$	$(X_i - X)^2$	$(X_i - X)^3$	$(X_i - X)^4$
						7505
1	2011	1638	2739	2739	-143397	682.50
						1816
2	2012	1038	426202	426202	-278242	48350
						4289
3	2013	1236	207108	207108	-942533	38997
						5601
4	2014	2177	236674	236674	1151399	46493
						3386
5	2015	1932	58197	58197	140396	95386
						9226
6	2016	1381	96053	96053	-297693	27594
						4391
7	2017	1546	20954	20954	-303340	10980
						8581
8	2018	2232	292942	292942	1585527	53327
						8189
9	2019	1992	90495	90495	272233	46821
						4158
10	2020	1736	2039	2039	92090	642
						3876
		1691		143340	-903942	25060
		1		7		0

n	10
---	----

Xr	1691
----	------

Tabel 2. adalah hasil perhitungan analisa statistik curah hujan, setelah itu dihitung nilai koefisien kemencengan dan koefisien kurtosi dari data curah hujan tersebut, perhitungan parameter statistik distribusi curah hujan seperti berikut:

1. Perhitungan Standar Deviasi (Sd)

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(Xi - Xr)^2}{n - 1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{1433407}{10 - 1}}$$

$$= 399.083$$

2. Perhitungan Koefisien Kemencengan

$$Cs = \frac{n \sum(Xi - Xr)^3}{(n - 1)(n - 2)Sd^3}$$

$$= \frac{10 \times (-90394255)}{(10 - 1)(10 - 2) \times 399^3}$$

$$= 0.197$$

3. Perhitungan Koefisien Kurtosi (Ck)

$$Ck = \frac{n \sum(Xi - Xr)^4}{(n - 1)(n - 2) \times Sd^4}$$

$$= \frac{10 (38762506045)}{(10 - 1)(10 - 2) \times 399^4}$$

$$= 2.12$$

4. Perhitungan Koefisien Variasi (Cv)

$$Cv = \frac{Sd}{Xr}$$

$$= \frac{399}{1691}$$

$$= 0,235$$

- a. Analisa Curah Hujan Efektif (Januari – Desember) mm

Curah hujan efektif digunakan untuk menghitung kebutuhan air irigasi. Tabel 4.3 dan tabel 4.4 berikut adalah data rekapitulasi curah hujan tengah bulanan rata-rata.

DEBIT ANDALAN

Debit andalan (defendable flow) adalah debit aliran sungai yang dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada suatu areal rencana. Debit andalan untuk perencanaan irigasi adalah debit yang mempunyai probabilitas kejadian 80%. Untuk menghasilkan debit ini yang paling baik adalah dengan menggunakan suatu urutan data debit. Debit andalan untuk satu bulan adalah debit dengan kemungkinan terpenuhi adalah 80% atau tidak terpenuhi 20% dari waktu bulan itu. (Soemarto,1995).

Debit adalah merupakan debit minimum sungai kemungkinan debit dapat dipenuhi ditetapkan 80%, sehingga kemungkinan debit sungailebih rendah dari debit andalan sebesar 20%. Data curah hujan setengah bulanan dengan periode 10 tahun diatas kemudian dihitung nilai peluang dengan kemungkinan terpenuhi sebesar 80%. Nilai probabilitas (P) dihitung menggunakan metode dari Weibull. Berikut cara perhitungan nilai probabilitas.

Peluang 1

$$P = \frac{m}{(n + 1)} \times 100\%$$

$$= \frac{1}{(15 + 1)} \times 100\%$$

$$= x 100\%$$

$$= 9,09 \%$$

Peluang 2

$$P = \frac{2}{(10 + 1)} \times 100\%$$

$$P = 18,18 \%$$

Tabel 4.5 Probabilitas Curah Hujan Harian Bulan Januari - Juni (Sumber :Hasil Perhitungan)

Pro(%)		72,	80	81
Januari	1	14	96	12
	2	71	81	45
Februari	1	152	87	135
	2	40	99	34
Maret	1	111	103	93
	2	67	11	45
April	1	83	101	45
	2	40	87	34
Mei	1	137	255	117
	2	84	81	311
Juni	1	17	87	25
	2	73	99	73

Tabel 4.6 Probabilitas Curah Hujan Harian Bulan Juli - Desember

Pro(%)		45	54
Juli	1	207	67
	2	3	3
Agustus	1	4	6
	2	13	2
September	1	4	2
	2	0	1
Oktober	1	31	17
	2	122	21
November	1	224	265
	2	82	11
Desember	1	507	376
	2	164	276

Pada tabel 4.5 dan tabel 4.6 probabilitas hujan R_{80} berada diantara 72.72 % dan 81.81 % dilakukan interpolasi sehingga diperoleh R_{80} seperti pada tabel 4.5 dan 4.6. Nilai probabilitas yang akan digunakan yaitu

dengan tingkat keandalan 80%, nilai $R(80)$ didapatkan dari interpolasi analisis probabilitas diatas. Berikut adalah:

Perhitungan nilai $R(80)$ dengan interpolasi:

Jan - 1 Probabilitas 72,72% curah hujan = 141 mm/hari

Probabilitas 81,81%

curah hujan = 126 mm/hari

$$P = \frac{80 - 72.27}{(81.81 - 72.72)} \times (141 - 126) + 81 = 96 \text{ mm}$$

Jan - 2 Probabilitas 72,72% curah hujan = 95 mm/hari

Probabilitas 81,81%

curah hujan = 45 mm/hari

$$P = \frac{80 - 72.27}{(81.81 - 72.72)} \times (95 - 45) + 72 = 81 \text{ mm}$$

Setelah diperoleh curah hujan berdasarkan kemungkinan 80% pada bulan Februari hingga bulan Desember, kemudian dilanjutkan perhitungan curah hujan efektif (R_e). Perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija berbeda. Berikut ini cara perhitungan hujan efektif (R_e) untuk padi dan palawija.

Untuk Padi :

$$R_e = 0,7 \times \frac{R_{80}}{15} = 0,7 \times \frac{96}{15} = 3.78 \text{ mm/hr}$$

$$R_e = 0,7 \times \frac{81}{15} = 5.4 \text{ mm/hr}$$

Untuk Palawijo :

$$R_e = 0,5 \times \frac{96}{15} = 3.2 \text{ mm/hr}$$

$$= 0,5 \times \frac{81}{15} = 2.9 \text{ mm/hr}$$

Perhitungan hujan efektif pada bulan Pebruari sampai dengan bulan Desember dapat dilihat pada tabel 4.7 dn tabel 4.8

Hasil analisis hujan efektif untuk tanaman padi bulan Mei ke-1 sebesar 11.39 mm dan pada bulan Desember ke-1sebesar 14.45 mm, sedangkan hujan efektif yang terendah pada bulan Agustus ke-2 sebesar 2.24 mm

Analisa Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi merupakan unsure yang paling penting dalam keseluruhan proses hidrologi, terutama didalam perhitungan ketersediaan air untuk irigasi. Besarnya evapotranspirasi dihitung dengan cara Penman (Modifikasi FAO) dengan memasukkan data-data klimatologi yang ada.

Data klimatologi pada daerah studi diambil berupa data suhu (temperatur), kelembaban udara, penyinaran matahari, dan kecepatan angin. Data dengan panjang pengamatan 10 tahun yaitu dari tahun 2011 sampai dengan 2020 diperoleh kantor kantor BMKG Kediri.

Dalam mencari nilai evapotranspirasi dihitung menggunakan rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (E_{to}) dengan menggunakan metode Penman.

Kebutuhan Air Selama PersiapanLahan

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan selama persiapan lahan} \\ E_{to} &= 12 \text{ mm/hr} \\ E_o &= 1,1 \times E_{to} \\ &= 1,1 \times 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 13.2 \text{ mm/hari} \\ P &= 2,0 \text{ (perkolasi/infiltrasi per hari)} \\ e &= \text{bilangan eksponen} = 2.718 \\ M &= E_o + P \\ &= 13.2 + 2,0 \\ &= 15.2 \text{ mm/hari} \\ K &= M \times T/S \text{ dengan } T = 30 \text{ dan } S = 250 \\ &= 15.2 \times 30/250 \\ &= 1.82 \text{ mm} \\ IR &= M e^k / (e^k - 1) \\ &= 15.2 \times e^{1.825} / (e^{1.825} - 1) \\ &= 6.26 \text{ mm} \end{aligned}$$

Analisa Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah sejumlah air yang umumnya diambil dari sungai atau waduk dan dialirkan melalui system jaringan irigasi guna menjaga keseimbangan jumlah air di lahan pertanian (Suharjo,1994).

Pada analisis kebutuhan air irigasi ini dibedakan menjadi 2 (dua), yakni:

1. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi
2. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman palawija

Ketentuan dalam perhitungan kebutuhan air irigasi pada daerah irigasi Jurang Sate, didasarkan peta pola tata tanam dari dinas PSDA Kabupaten Lombok Tengah.

Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Untuk tanaman padi perhitungan kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi

pada daerah irigasi Jurang Sate didasarkan pada peraturan dari Bupati Kabupaten Kabupaten Lombok Tengah. Pola tata tanam yang direncanakan adalah padi-padi-palawija.

Berikut ini merupakan tahapan dalam perhitungan kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi.

- a. Penyiapan Lahan (LP) MT I dimulai pada bulan Januari minggu ke-1, dengan nilai Eto sebesar 12 mm/hari, Tebal Penjenuhan (S) 250 mm, Nilai Perkolasi sebesar 2 mm/hari, dan Lama Penyiapan Lahan (T) 30 hari.
- b. Perhitungan kebutuhan air pengganti evaporasi dan perkolasi (M)

Perhitungan analisis kebutuhan air irigasi pada awal bulan bulan Januari:

$$Re = 3.78 \text{ mm/hari}$$

$$Eto = 12 \text{ mm/hari}$$

$$P = 2,0$$

$$WLR = \text{Penggantian lapisan air (mm/hari)} \\ 1.7 \text{ mm}$$

$$C = \text{Koefisien tanaman (1.1 varitas biasa)}$$

$$A = 3500 \text{ ha}$$

$$\text{Etc} = Eto \times C \\ = 12 \times 1,1 \\ = 13.2 \text{ mm/hari}$$

$$NFR = \frac{ETc + P - Re + WLR}{EI} \times 100\%$$

$$= \frac{13.2 + 2 - 3.78 + 1.7}{0.65} \times 100\%$$

$$= 273.05 \text{ lt/dt/hr}$$

- c. Perhitungan ketersediaan air irigasi

$$DR = NFR \times A / EI \times 8.64$$

$$= 273.05 \times 3500 / 0.65 \times 8.64$$

$$= 170169.09 \text{ lt/dt/ha}$$

Perhitungan ketersediaan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.14 dibawah ini:

Adapun manfaat dari diketahuinya kebutuhan air disawah (NFR) dan debit pada pintu (DR) saluran primer Jurang Batu ini adalah sebagai bahan acuan dalam menentukan debit, panjang dan lebar serta kedalaman dimensi saluran yang diperlukan dalam perencanaan dan pembangunan system jaringan saluran, setelah dilakukan analisis maka diperoleh debit pada saluran irigasi primer Jurang Batu mulai bulan Januari sampai dengan bulan Desember diperoleh seperti pada tabel 4.16 dan tabel 4.17.

Perhitungan Debit Saluran Sekunder Irigasi Jurang Batu

Dari tabel 4.14 diperoleh ketersediaan air minimal sebesar 1627.46 lt/det/ha yang terjadi pada bulan Desember. Kebutuhan air maksimum yang terkecil adalah agar pada saat terjadi musim kemarau ketersediaan air yang ada sudah mencukupi untuk mengairi persawahan dan perkebunan karena perhitungan kebutuhan air maksimum yang terkecil sudah memenuhi kebutuhan irigasi dan juga dimensi saluran yang digunakan akan menjadi lebih ekonomis.

Untuk perhitungan saluran sekunder irigasi Jurang Batu mengacu pada diklat teknis perencanaan peraturan kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat tahun 2016.

- a. Menentukan debit pada saluran primer Jurang Batu

$$Q = \frac{C \cdot NFR \cdot A}{et \cdot EI} \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

Diketahui;

$$\text{NFR} = 261.14 \text{ lt/det/ha}$$

et = (kebocoran tingkat primer antara 0.75 s/d 0.785 diambil = 0.8)

$$\text{EI} = \text{Efisiensi saluran irigasi} = 0.86$$

C = dengan anggapan tanam serentak C = 1

A = 14.168 ha (luas areal sawah saluran primer Jurang Sate)

Jadi:

$$q = \frac{1 * 261.1 * 14.168}{0.8 * 0.86}$$

$$= 5537821.56 \text{ lt/det/ha}$$

$$= 5537.82 \text{ m}^3/\text{det}$$

- b. Perencanaan dan perhitungan dimensi saluran primer Jurang Batu

Pada perhitungan ini menggunakan rumus Strickler:

$$Q = A * V \quad (\text{m}^3/\text{det})$$

Dimana:

$$V = k * R^{2/3} * I^{1/2} \quad (\text{m/det})$$

$$A = (b + m * h) * h \quad (\text{m}^2)$$

$$P = b + 2 * h * \sqrt{1 + m^2} \quad (\text{m})$$

$$R = A / P \quad (\text{m})$$

m = kemiringan talud (1:2)

k = koefisien Strickler untuk saluran pasangan batu k = 70)

Debit rencana saluran primer Jurang Sate

Luas penampang (A)

$$\begin{aligned} A &= (b + m * h) * h \\ &= (3 + 2 * 2) * 2 \\ &= 14 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keliling basah (P)

$$\begin{aligned} P &= b + 2 * h * \sqrt{1 + m^2} \\ &= 3 + 2 * 2 * \sqrt{1 + 2^2} \\ &= 11.944 \text{ m} \end{aligned}$$

Jari-jari hidrolis

$$R = A / P$$

$$= 14 / 11.944$$

$$= 1.172 \text{ m}$$

Kecepatan aliran

$$V = k * R^{2/3} * I^{1/2}$$

$$V = 70 * 1.174^{2/3} * 0.003^{1/2}$$

$$= 70 * 1.101 * 0.055$$

$$= 4.238 \text{ m/det}$$

Jadi:

$$Q = A * V$$

$$Q = 14 * 4.238$$

$$= 59.332 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 59332 \text{ lit/det/ha}$$

Dari perhitungan dimensi saluran primer dengan bentuk penampang trapesium diatas, didapat tinggi muka air dari dasar saluran primer 1.50 m, lebar dasar saluran 3.0 m dengan kemiringan talud 1:2 dan tinggi jagaan 0,50 m.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil perhitungan ketersediaan air pada irigasi Jurang sate diperoleh; untuk musim tanam pertama pada bulan Mei ketersediaan air sebesar 1652 lt/det/ha sedangkan kebutuhan air sebesar 265 lt/det/ha, selanjunya pada musim tanam kedua pada bulan September ketersediaan dan kebutuhan air sebesar 1658 lt/det/ha, dan pada musim tanam ke tiga pada bulan Januari kebutuhan serta ketersediaan air sebesar 1701 lt/det/ha, 273 lt/det/ha. Setelah dilakukan perhitungan pada saluran irigasi Jurang Sate diperoleh debit sebesar 59360 lt/det/ha.

Dari perhitungan dimensi saluran primer dengan bentuk penampang trapesium diatas, didapat tinggi muka air dari dasar saluran primer 1.50 m, lebar dasar saluran 3.0 m dengan kemiringan talud 1:2 dan tinggi jagaan 0,50 m.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alabas, (2013) Pengaruh analisis Hujan DAS Terhadap Ketersediaan Air Berdasarkan Model Hujan-Aliran Rainrun. Media Teknik NO. 4 Edisi XXX Noember
- [2] Barorah, (2009), Pengembangan Model Irigasi pada Lahan Kering Dengan Program Pencapaian Tujuan (Goal Programming)" Jurnal Ilmiah Ilmu Tenik Sistim Vol.1 Vol.5 No.1-12
- [3] Muhamad Yamin,Hendrawan, Bagus Widhi S, (2021) , Irigasi dan Perhitungan Jilid 1, Penerbit Hamzan Foundations
- [4] Dept. Pekerjaan Umum, (2015), JICA Rekayasa Penyadapan Pemanfaatan Sumber Daya Air untuk Irgasi, Jakarta Penerbit Pekerjaan Umum
- [5] M Bisri, (2009)< Irigasi untuk Pertanian Studi Kasus Kecamatan Batu Kota Bat, Brawijaya Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Jurnal Rekayasa Sipil, Vol. 3 No.1 2009 Issn 1978-5658
- [6] Sosrodarsono dan Suyono,(2003), Hidrologi untuk Pengairan, Jakarta PT.Pradnya Paramita
- [7] Soedibiyo,(2003) Teknik Bendungan, Jakarta PT. Pradnya Paramita
- [8] Soemarto,(2003) Hidrologi Teknik, Surabaya: Penerbit Usaha Nasiona.