**EVALUASI KINERJA JARINGAN AIR IRIGASI DESA TANJUNG LABU KECAMATAN RANTAU PULUNG KABUPATEN KUTAI TIMUR**

**Reza Arisandi**

**Abstrak**

 ***Reza Arisandi,*** *Evalusi Kinerja Jaringan Air Irigasi Desa Tanjung Labu Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur, di bawah bimbingan Purwanto, ST., MT dan Yuswal Subhy, ST., MT*

 *Irigasi mempunyai peranan untuk meningkatkan produksi tanaman khususnya padi sebagai suatu komoditas di Indonesia, pada dasarnya irigasi dapat dilakukan dengan cara menyediakan dan mengatur kebutuhan air untuk tanaman. Kebutuhan air untuk tanaman dipengaruhi oleh kehilangan air yang disebabkan penurunan kinerja jaringan irigasi. Untuk meningkatkan produksi tanaman dapat juga dilakukan dengan mengoptimalkan lahan yang tersedia sehingga penggunaan lahan menjadi efektif. Lokasi studi Daerah Irigasi Desa Tanjung Labu Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur. Menghitung besarnya kebutuhan air irigasi dilakukan dengan menggunakan metode F.J Mock, maka dari analisis kebutuhan air irigasi diperoleh pola dan masa tanam yang baik dari besarnya hasil debit andalan DAS sungai Benumuda. Berdasarkan hasil penelitian ini debit andalan adalah sebesar 181.05 m3/det dan kebutuhan air adalah sebesar Padi I 19.70 lt/dt/ha , Padi II 20.40 lt/dt/ha, Palawija 28.23 lt/dt/ha, dan Padi I 19.70 lt/dt/ha. Dari hasil penelitian ini di dapat bahwa Irigasi Desa Tanjung Labu kurang optimal. Ini terlihat dari rencana luas irigasi yang sebesar 1.317 Ha dan yang dapat terairi hanya 835 Ha.*

*Kata kunci : Analisa hidrologi, analisa frekuensi, debit andalan*

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang Masalah**

Usaha untuk meningkatkan suatu produksi tanaman pangan khususnya padi, sebagai suatu komuditas di Indonesia pada dasarnya dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan antara lain ekstensifikasi, intensifikasi dan rehabilitasi. Peningkatan produksi pangan dalam jangka waktu pendek dapat dilakukan secara rehabilitasi. Peningkatan produksi pangan dalam jangka waktu pendek dapat dilakukan secara intensifikasi dengan meningkatkan manfaat sumber daya yang ada, pada usaha tani padi sawah optimalisasi pemanfaatan sumber daya dapat dilakukan antara lain melalui pemanfaatan air irigasi secara efisiensi dan efektif. Guna mendukung misi terwujudnya kecukupan dan ketahanan pangan, khususnya untuk keperluan konsumsi lokal dan mengimbangi peningkatan jumlah penduduk Kalimantan Timur, Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Kalimantan Timur Bidang Sumber Daya Air telah melaksanakan berbagai program antara lain melalui program Pengembangan dan Pengelolaan Jaringan Irigasi, Rawa Dan Jaringan Pengairan Lainnya. Program tersebut selain diarahkan untuk menunjang misi pemantapan ketahanan pangan juga diarahkan untuk mendukung upaya-upaya pemerintah dalam rangka peningkatan kesejahteraan petani, penciptaan lapangan kerja, peningkatan kualitas lingkungan hidup khususnya di daerah pedesaan dan pengentasan kemiskinan. Agar pengelolaan irigasi bisa menjadi efektif maka pemanfaatannya harus diatur sedemikian rupa agar sumber daya air yang ada bisa terjaga kuantitas dan kualitasnya.

**Rumusan Masalah**

1. Bagaimana meningkatkan optimalisasi sistem jaringan Irigasi di daerah Desa Tanjung Labu ?
2. Bagaimana perhitungan terhadap debit andalan dan kebutuhan air Irigasi dalam mengairi tanaman ?

**Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengatahui kebutuhan air Irigasi yang terdapat di Desa Tanjung Labu.
2. Mengevaluasi debi andalan yang tersedia untuk Irigasi Desa Tanjung Labu.

**Kegunaan Penelitian**

1. Penelitian ini dapat menjadi bahan masukan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan irigasi. Selain dari pada itu tugas akhir ini dapat meningkatkan wawasan bagi penulis bagaimana cara menigkatkan kinerja jaringan irigasi.

**KERANGKA DASAR TEORI**

**Siklus Hidrologi**

Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi. Neraca air tahunan diberika dalam nilai relative terhadap hujan yang jatuh di daratan (100%). Air di permukaan tanah, sungai, danau dan laut menguap ke udara. Uap air tersebut bergerak dan naik ke atmosfer, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan laut dan daratan. Hujan yang jatuh sebagian tertahan oleh tumbuhan-tumbuhan (intersepsi) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah. Sebagian air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (aliran permukaan atau *surface runoff*) mengisi cekungan tanah, danau, dan masuk ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut. Air yang meresap ke dalam tanah sebagai mengalir di dalam tanah (perlokasi) mengisi air tanah yang kemudian keluar sebagai mata air tau mengalir ke sungai. Akhir nya aliran air di sungai akan sampai ke laut. Proses tersebut berlangsung terus menerus yang disebut dengan siklus hidrologi.

**Karakteristik Sungai dan Daerah Aliran Sungai**

Aliran permukaan pada daerah tangkapan air (daerah aliran sungai,DAS) terjadi dalam beberapa bentuk yaitu ; 1) aliran limpasan pada permukaan tanah, 2) aliran melalui parit/selokan, 3) aliran melalui sungai-sungai kecil, dan 4) aliran melalui saluran utama. Aliran limpasan pada permukaan tanah terjadi selama atau setelah hujan dalam bentuk lapisan air yang mengalir pada permukaan tanah. Aliran tersebut masuk ke parit/selokan yang kemudian mengalir ke sungai-sungai kecil dan selanjutnya menjadi aliran di sungai utama. Karakteristik hidrologis dari daerah tangkapan air dipengaruhi oleh luas, bentuk,relif, panjang sungai, dan pola drainase daerah tangkapan.

**Neraca Air**

Perkiraan secara kuantitatif dari siklus hidrologi dapat dinyatakan berdasar prinsip konservasi massa, yang dikenal dengan persamaan neraca air. Persamaan tersebut menggambarkan bahwa di dalam suatu sistem hidrologi (DAS, waduk, danau aliran permukaan) dapat dievaluasi air yang masuk dan yang keluar dari sistem tersebut dalam suatu periode waktu tertentu. Gambar 2.7. menunjukkan imbang air di suatu danau. Neraca air dapat dinyatakan dalam interval waktu singkat atau untuk durasi panjang, untuk suatu DAS atau badan air seperti waduk atau danau.

**Jaringan Irigasi**

Jaringan irigasi adalah saluran dan bangunan pelengkapnnya yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk pengaturan air irigasi mencakup penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air irigasi. Sedangkan Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenis meliputi irigasi permukaan, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Tingkat dan unsur Jaringan Irigasi :

1. Sederhana
2. Semiteknis, atau
3. Teknis

**Analisa Frekuensi**

Dalam proses pengalihragaman hujan menjadi aliran ada beberapa sifat hujan yang penting untuk diperhatikan, antara lain adalah intensitas hujan (I), lama waktu hujan (t), kedalaman hujan (d), frekuensi (f) dan luas daerah pengaruh hujan (A). Komponen hujan dengan sifat-sifatnya ini dapat dianalisis berupa hujan titik maupun hujan rata-rata yang meliputi luas daerah tangkapan (*catchment area*) yang kecil sampai yang besar (Soemarto, 1987).

 Sistem hidrologi kadang-kadang dipengaruhi oleh peristiwa-peristiwa luar biasa (ekstrim), seperti hujan lebat, banjir, dan kekeringan. Tujuan analisis frekuensi dan hidrologi adalah berkaitan dengan besaran peristiwa-peristiwa ekstrim yang berkaitan dengan frekuensi kejadiannya melalui penerapan distribusi kemungkinan. Data hidrologi yang dianalisi diasumsikan tidak terikat (*independent*). Terdistribusi secara acak dan bersifat stokastik (peluang).

Analisa frekuensi adalah suatu analisa data hidrologi dengan menggunakan statistika yang bertujuan untuk memprediksikan suatu besaran hujan atau debit dengan masa ulang tertentu. Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya, kala ulang (*return period*) diartikan sebagai waktu diman hujan atau debit dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tersebut. Dalam hal ini tidak berarti bahwa selama jangka waktu ulang tesebut (misalnya T tahun) hanya sekali kejadian yang menyamai atau melampaui, tetapi merupakan perkiraan bahwa hujan ataupun debit tersebut akan disamai atau dilampaui K kali dalam jangka panjang L tahun, dimana K/L kira-kira sama dengan 1/T. (Sri Harto, 1993).

Dalam analisi frekuensi, hasil yang diperoleh tergantung pada kualitas dan panjang data. Makin pendek data yang tersedia, makin besar penyimpangan yang terjadi. Menurut Soemarto (1987), dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi dan empat jenis distribusi yang umum digunakan dalam bidang hidrologi :

1. Distribusi Normal
2. Distribusi Log Normal
3. Distribusi Log Pearson Type III dan
4. Distribusi Gumbel

Dalam statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi :

Tabel Parameter Statistik Analisa Frekuensi (Sumber : Singh, 1992)

|  |  |
| --- | --- |
| Parameter | Sampel |
| Rata-rata |  |
| Simpang baku |  |
| Koefisien variasi |  |
| Koefisien skewness |  |
| Koefisien kurtosis |  |

**Distribusi Normal**

Distribusi normal atau kurva normal disebut pula distribusi Gauss. Distribusi ini mempunyai *probability density fuction* sebagai berikut :

P'= (X)=……………………………………………….(1)

dimana :

P(X) = Fungsi densitas peluang normal (ordinat kurva normal).

X = Variabel acak kontinu

μ = Rata-rata nilai X

σ = Simpang baku dari X

Analisa kurva normal cukup menggunakan parameter statistik μ dan σ. Bentuk kurvanya simetris terhadap X = μ, dan grafiknya selalu di atas sumbu datar X serta mendekati sumbu datar X dan di mulai dari X = μ + 3 σ dan X = μ - 3σ, nilai mean = median = modus.

**Distribusi Log Normal**

Jika variabel acak Y = Log x terdistribusi secara normal, maka x dikatakan mengikuti distribusi Log Normal. Dapat dinyatakan dengan model matematika dengan persamaan :

YT = + KTS……..………………………………………………………..…(2)

dimana :

YT = Perkiraan nilai yang diharpkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan

 = Nilai rata-rata hiting sampel

S = Standard deviasi nilai sampel

KT = Faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau yang digunakan periode ulang dan tipe model matematika distribusi peluang yang digunkana untuk analisis peluang. (Singh, 1992).

**Distribusi Gumbel**

Menurut Chow (1964), rumus umum yang digunakan dalam metode Gumbel adalah sebagai berikut :

X = + S.……………………………………………………………………(3)

dengan : = nilai rata-rata atau mean; S = standard deviasi.

Faktor frekuensi K untuk nilai-nilai ekstrim Gumbel ditulis dengan rumus seperti berikut ini :

K= ………………………………………………………………………...(4)

dimana :

Yn = *reduced mean* yang tergantung jumlah sampel atau data n

Sn = *reduced standard deviation*  yang juga tergantung pada jumlah sampel atau datan.

Tr = Fungsi waktu balik (tahun).

YTr = *reduced variate* yang didapat dihitung dengan persamaan berikut :

YTr = - In ………………………………………………..(5)

Ciri khas statistik distribusi Gumbel adalah nilai asimetris (koefisien skewness) sama dengan 1,396 dengan kurtosis (Ck) = 5,4002. (Wilson, 1972).

**Distribusi Log Pearson Type III**

Parameter penting dalam Log Pearson Type III yaitu harga rata-rata, simpang baku dan koefisien kemencengann. Jika koefisien kemencengaan sama dengan nol maka distribusi kembali ke distribusi Log Normal. (Suripin, 2004). Langkah-langkah penggunaan distribusi Log Pearson Type III adalah sebagai berikut :

1. Ubah data ke dalam bentuk logaritmis, X = log X.
2. Hitung harga-rata :

Log = ……………………………………………….(6)

1. Hitung harga simpang baku :

s = ………………………………….(7)

1. Hitung koefisien kemencengan :

Cs = ………………………………………………(8)

1. Hitung logaritma hujan dengan periode ulang T :

Log XT = log + KS…………………………………………….….(9)

(Linsley, *et al*, 1975)

**Uiji Smirnov-Kolmogorof**

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof, sering disebut juga uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Uji ini digunakan untuk menguji simpangan/selisih terbesar antara peluang pengamatan (empiris) dengan peluang teoritis, atau dalam bentuk persamaan dapat di tulis seperti berikut:

Δmaks = 

Keterangan :

Δmaks = Selisih terbesar antara peluang empiris dengan teoritis.

Pe = Peluang empiris, dengan menggunakan persamaan dari Weibull:

P = 

m = Nomor urut kejadian, atau peringkat kejadian.

N = Jumlah data pengamatan.

PT = Peluang teoritis dari hasil penggambaran data pada kertas distribusi (persamaan distribusinya) secara grafis, atau menggunakan fasilitas perhitungan menurut wilayah luas dibawah kurva normal.

Tabel Nilai Simpang Kritis (∆Cr) untuk Smirnov Kolmogorof

|  |  |
| --- | --- |
| N | A |
| 20% | 10% | 5% | 1% |
| 5 | 0.479 | 0.546 | 0.608 | 0.729 |
| 10 | 0.338 | 0.386 | 0.430 | 0.515 |
| 15 | 0.276 | 0.315 | 0.351 | 0.421 |
| 20 | 0.239 | 0.273 | 0.304 | 0.364 |
| 25 | 0.214 | 0.244 | 0.272 | 0.326 |
| 30 | 0.195 | 0.223 | 0.248 | 0.298 |
| 35 | 0.181 | 0.193 | 0.230 | 0.276 |
| 40 | 0.169 | 0.182 | 0.215 | 0.258 |
| 45 | 0.160 | 0.182 | 0.203 | 0.243 |
| 50 | 0.151 | 0.173 | 0.192 | 0.231 |
|  | 1.07/n0.5 | 1.22/n0.5 | 1.36/n0.6 | 1.63/n0.7 |

(Sumber : MMA. Shahin, *Statistical Analysis in Hydrology*)

**Metode F.J Mock**

Metode ini ditemukan oleh Dr. F.J. Mock. Metode ini dikembangkan untuk menghitung debit bulanan rata-rata. Dengan metode ini, besarnya aliran dari data curah hujan, karakteristik hidrologi daerah pengaliran dan evapotranspirasi dapat dihitung. Pada dasarnya metode ini adalah hujan yang jatuh pada catchment area sebagian akan hilang sebagai evapotranspirasi, sebagian akan langsung menjadi aliran permukaan (*direct run off*) dan sebagian lagi akan masuk kedalam tanah *(infiltrasi*), di mana infiltrasi pertama-tama akan menjenuhkan top soil, kemudian menjadi perkolasi membentuk air bawah tanah (*ground water*) yang nantinya akan keluar ke sungai sebagai aliran dasar *(base flow*). Prinsip Metode F.J Mock adalah :

1. Memperhitungkan volume air yang masuk (hujan), keluar (infiltrasi, perlokasi, evaportranspirasi) dan yang disimpan dalam tanah (soil storage).
2. Dalam sistem mengacu pada waterbalance, volume air total yang berada di bumi tetap, hanya sirkulasi dan distribusi yang bervariasi.

Adapun ketentuan dari metode ini adalah sebagai berikut :

1. Data metrology

Data metrology yang di gunakan mencakup :

1. Data presipitasi dalam hal ini adalah curah hujan bulanan dan data curah hujan harian.
2. Data klimatologi berupa data kecepatan angin, kelembapan udara, temperature udara dan penyinaran matahari untuk menentukan evatranspirasi potensial (Eto) yang dihitung berdasarkan metode “Penman Modifikasi”
3. Evapotranspirasi aktual ( Ea)

Penentuan harga evapotranspirasi actual ditentukan berdasarkan persamaan :

E = Eto x d/30 x m

E = Eto x (m / 20) x (18-n)

Ea = Eto – E

Dimana Ea = evapotranspirasi actual (mm), Eto = evapotranspirasi potensial (mm), d = 27 – (3/2) |x n, n = jumlah hari hujan dalam sebulan dan m = perbandingan permukaan tanah yang tidak tertutup dengan tumbuhan – tumbuhan penahan hujan koefisien yang tergantung jenis areal dan musiman dalam %.

1. Kesimbangan air permukaan tanah (∆S)
2. Air hujan yang mencapai permukaan tanah dapat dirumuskan sebagai berikut :

∆S = R – Ea

dimana ∆S = keseimbangan air permukaan tanah, R = hujan bulanan dan Ea = evapotranspirasi actual.

Bila harga positif (R>Ea) maka air akan masuk ke dalam tanah bila kapasitas kelembapan tanah belum terpenuhi. Sebaliknya bila kondisi kelembapan tanah sudah tercapai makan akan terjadi limpasan permukaan (*surface runoff).* Bila harga tanah ∆S negatif (R>Ea), air hujan tidak dapat masuk ke dalam tanah (*infiltrasi*) tetapi air tanah akan keluar dan tanah akan kekurangan air (*defisit*).

1. Perubahan kandungan air tanah (*soil storage*) tergantung dari harga ΔS. Bila ΔS negatif maka kapasitas kelembapan tanah akan kekurangan dan bila harga ΔS positif akan menambah kekurangan kapasitas kelembapan tanah bulan sebelumnya.
2. Kapasitas kelembapan tanah (*soil moisture capacity*). Didalam memperkirakan kapasitas kelembapan tanah awal diperlukan pada saat dimulainya perhitungan dan besarnya tergantung dari kondisi porositas lapisan tanah atas dari daerah pengaliran. Biasanya diambil 50 s/d 250 mm, yaitu kapasitas kandungan air didalam tanah per m3. Semakin besar porositas tanah maka kelembapan tanah akan besar pula.
3. Kelebihan Air (*water surplus*)
4. Besarnya air lebih dapat mengikuti formula sbb :

WS = ΔS - Tampungan tanah

di manaWS = water surplus, S= R-Ea dan tampungan tanah = perbedaan kelembapan tanah.

1. Limpasan dan penyimpanan air tanah (*Run off* dan *Ground Water storage*).
	1. Infiltrasi (i)

Infiltrasi ditaksir berdasarkan kondisi porositas tanah dan kemiringan daerah pengaliran. Daya infiltrasi ditentukan oleh permukaan lapisan atas dari tanah. Misalnya kerikil mempuyai daya infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah liat yang kedap air. Untuk lahan yang terjal dimana air sangat cepat menipis diatas permukaan tanah sehingga air tidak dapat sempat berinfltrasi yang menyebabkan daya infiltrasi lebih kecil. Formula dari infiltrasi ini adalah sebagai berikut:

I = Koefisien Infiltrasi x WS

dimana = infiltrasi (koefisien infiltrasi, (i) = 0 s/d 1,0) dan WS = kelebihan air.

* 1. Penyiapan air tanah (*ground water storage*).

Pada permulaan perhitungan yang telah ditentukan penyimpanan air awal yang besarnya tergantung dari kondisi geologi setempat dan waktu. Persamaan yang digunakan adalah:

Vn = k. (Vn-1) + ½ (1 + k ) in

di manaVn= volume simpanan ait tanah periode n ( m3), Vn-1= volume simpanan air tanah periode n – 1 (m3), k= qt/qo = faktor resesi aliran air tanah (catchmentare recessionfactor). Faktor resesi aliran tanah (k) berkisar antara 0 s/d 1, qt = aliran tanah pada waktu t (bulan ke t), qo= aliran tanah pada awal (bulan ke 0) dan in= Infiltrasi bulan ke n (mm).

Untuk mendapatkan perubahan volume aliran air dalam tanah mengikuti persamaan :

ΔVn = Vn – Vn-1

* 1. Limpasan (*Run off*)

Air hujan atau presipitasi akan menempuh tiga jalur menuju kesungai. Satu bagian akan mengalir sebagai limpasan permukaan dan masuk kedalam tanah lalu mengalir ke kiri dan kananya membentuk aliran antara. Bagian ketiga akan berperkolasi jauh kedalam tanah hingga mencapai lapisan air tanah. Aliran permukaan tanah serta aliran antara sering digabungkan sebagai limpasan langsung (*direc runoff*) Untuk memperoleh limpasan, maka persamaan yang digunakan adalah :

BF = I - (Δ Vn )

Dro = WS – I

Ron *=* BF +Dro

di manaBF= aliran dasar (m3/dtk/km), I= infltrasi (mm), ΔVn= perubahan volume aliran tanah (m3), Dro= limpasan langsung (mm), WS = kelebihan air dan Ron= limpasan periode n (m3/dtk/km2).

* 1. Banyaknya air yang tesedia dari sumbernya.

Persamaan yang digunakan adalah :

Qn = Ron x A

di manaQn= banyaknya air yg tersedia dari sumbernya, periode n(m3/dtk) dan A = luas daerah tangkapan (catchment area) km2.

**Debit Andalan**

 Debit andalan adalah besarnya debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air dengan resiko yang telah diperhitungkan. Tujuan utama untuk mencari debit andalan adalah untuk menentukan debit perencanaan yang diharapkan selalu tersedia di sungai sepanjang tahun. Dalam penelitian ini debit andalan merupakan debit yang memiliki probabilitas 80%. Debit dengan probabilitas 80% adalah debit yang memiliki kemungkinan terlampaui sebesar 80% dari 100% kejadian. Jumlah kejadian yang dimaksud adalah jumlah data yang digunakan untuk menganalisis probabilitas tersebut. Jumlah data minimum yang diperlukan untuk analisis adalah lima tahun dan pada umumnya untuk memperoleh nilai yang baik data yang digunakan hendaknya berjumlah 10 tahun data. Dalam analisis ini, dikarenakan minimalnya data yang diperoleh maka dalam perhitungan debit andalan digunakan metode Dr. F.J.Mock.

**Analisa Kebutuhan Air Irigasi**

Analisis kebutuhan air irigasi merupakan salah satu tahap penting yang diperlukan dalam perencanaan dan pengelolaan sistern irigasi. Kebutuhan air tanaman didefinisikan sebagai jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman pada suatu periode untuk dapat tumbuh dan produksi secara normal. Kebutuhan air nyata untuk areal usaha pertanian meliputi evapotranspirasi (ET), sejumlah air yang dibutuhkan untuk pengoperasian secara khusus seperti penyiapan lahan dan penggantian air, serta kehilangan selama pemakaian. Sehingga kebutuhan air dapat dirumuskan sebagai berikut: (Sudjarwadi, 1990)

KAI = ET + KA + KK

Dimana KAI = Kebutuhan Air Irigasi, ET = Evaportranspirasi, KA = Kehilangan air dan KK = Kebutuhan Khusus.

 Misalnya evapotranspirasi suatu tanaman pada suatu lahan tertentu pada suatu periode adalah 5 mm per hari, kehilangan air ke bawah (perkolasi) adalah 2 mm per hari dan kebutuhan khusus untuk penggantian lapis air adalah 3 mm per hari maka. kebutuhan air pada periode tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

KAI = 5 + 2 +3

KAI = 10 mm perhari

 Untuk memenuhi kebutuhan air ingasi terdapat dua sumber utama. Yaitu pernberian air irigasi (PAI) dan hujan efektif (HE). Disamping itu terdapat sumber lain yang dapat dimanfaatkan adalah kelengasan yang ada di daerah perakaran serta kontribusi air bawah permukaan. Pemberian Air Irigasi dapat dipandang sebagai kebutuhan air dikurangi hujan efektif dan sumbangan air tanah.

PAI = KAI - HE - KAT

Di mana PAI = Pemberian air Irigasi, KAI = Kebutuhan air, HE = Hujan efektif dan KAT = Konstribusi air tanah

**METODOLOGI PENELITIAN**

**Lokasi Penelitian**

Secara administrasi lokasi kegiatan berada di Desa Tajung Labu Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi Penelitian tersebut berada pada DAS. Lokasi studi disajikan pada **:**

****Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian

**Kondisi Umum Daerah Studi**

Kecamatan Rantau Pulung adalah bagian dari wilayah kabupaten Kutai Timur dengan luas 1.448,73 km2 yang merupakan hasil pemekaran Kecamatan Sangatta pada akhir tahun 2005 menjadi empat kecamatan yaitu Kecamatan Sangatta Utara, Kecamatan Sangatta Selatan, Kecamatan Teluk Pandan, dan Kecamatan Rantau Pulung.

Keseluruhan wilayah kecamatan Rantau Pulung yang cukup luas terdapat di daratan dan tidak berbatasan langsung dengan laut. Ini berarti kecamatan Rantau Pulung tidak memiliki pantai. Beberapa wilayah dibelah oleh anak sungai dan sungai, sedangkan transportasi seluruhnya melalui jalan darat yang merupakan saran utama bagi masyarakat di delapan desa di dalamnya.

Secara geografis Kecamatan Rantau Pulung terletak antara 02032’ – 01002’ LU –117010’ – 117050’ BT. Adapun batas wilayah Kecamatan Rantau Pulung adalah sebagai berikut :

**Luas Potensial Daerah Irigasi Kecamatan Rantau pulung**

Dari hasil “Studi Kelayakan Pengembangan Daerah Irigasi Rantau Pulung” tahun 2015 didapatkan luas potensi daerah irigasi di Kecamatan Rantau pulung sebesar 28.563,83 Ha, untuk lebih jelasnya hasil pengolahan citra landsat dapat dilihat pada table dan gambar di bawah ini.

Tabel Luas Potensi Daerah Irigasi Kecamatan Rantau Pulung

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Desa | Recana Areal Irigasi (Ha) |
| (1) | (2) | (3) |
| 1 | Pulung Sari | 1.475,29 |
| 2 | Manunggal Jaya | 1.682,35 |
| 3 | Tanjung Labu | 1.317,32 |
| 4 | Margo Mulyo | 8.677,99 |
| 5 | Mukti Jaya | 10.053,15 |
| 6 | Rantau Makmur | 5.357,74 |
| Jumlah | 28.563,83 |

**Desain Penelitian**

Dalam pembuatan untuk penelitian ilmiah ini, maka langkah kerangka konseptual pada penelitian dituangkan pada gambar dibawah ini :

**STAR**

Pengumpulan Data

**Data Sekunder**

**Data Primer**

Data Topografi

Data Penduduk desa Tanjung Labu

Data Curah hujan

Melakukan Survey

Foto Dokumentasi

Pengolahan Data

Hasil Perhitungan

Kesimpulan Dan Saran

**Finish**

Gambar 3.4 Bagan Alur Penelitian

**Teknik Pengumpulan Data**

Untuk melakukan penyusunan tugas akhir ini, penulis mengumpulkan data-data yang dipakai untuk melakukan analisa dan perhitunga pada penelitian ini dapat dari beberapa sumber, antara lain :

1. Data Primer
* Melakukan Survey
* Foto Dokumentasi
1. Data Sekunder
* Peta Topografi
* Data Penduduk desa Tanjung Labu
* Data Curah Hujan

**3.7 Teknik Analisa Data**

Analisa penelitian ini meliputi :

1. Analisa Hidrologi

Adapun langkah-langkah dalam analisis hidrologi secara umum adalah sebagai berikut :

* Menentukan curah hujan maksimum tiap tahunnya dari data curah hujan yang ada.
* Menganalisa curah hujan rencana dengan periode ulang T tahun.
* Menghitung debit banjir rencana berdasarkan besarnya curah hujan rencana diatas pada periode ulang T tahun.
* Menghitung debit andalan yang merupakan debit minimum sungai yang dapat untuk keperluan air irigasi.

**PEMBAHASAN**

**Analisa Hidrologi**

**Daerah Tangkapan Air**

Sebelum menentukan daerah tangkapan air, terlebih dahulu menentukan lokasi bangunan air yang akan direncanakan. Dari lokasi bangunan air ini ke arah hulu, kemudian ditentukan batas daerah aliran sungai dengan menarik garis imajiner yang menghubungkan titik-titik yang memiliki kontur tertinggi sebelah kiri dan kanan sungai yang di tinjau (Soemarto, 1999).

**Data Hujan**

Dalam analisa hujan rancangan, data yang diperlukan adalah data hujan harian maksimum tahunan. Sedangkan untuk perhitungan debit andalan data hujan yang dibutuhkan adalah data hujan harian dan jumlah hari hujan. Data diambil dari stasiun terdekat yang dianggap mewakili. Dalam perhitungan ini digunakan 1 stasiun hujan yang ada yaitu stasiun hujan KPC yang terletak di Kecamatan Sangatta Kabupaten Kutai Timur Propinsi Kalimantan Timur.

Tabel Data Jumlah Hari Hujan Bulanan



**Analisa Frekuensi**

Curah hujan rancangan adalah curah hujan terbesar tahunan dengan suatu kemungkinan tertentu atau hujan dengan suatu kemungkinan periode ulang tertentu. Untuk mendapatkan curah hujan rancangan (Rt) dilakukan melalui analisa frekuensi terhadap data curah hujan harian maksimum rata–rata daerah pada daerah studi. Pada analisis ini digunakan beberapa metode untuk memperkirakan curah hujan dengan periode ulang tertentu, yaitu:

1. Metode Distribusi Log Pearson Type III
2. Metode Distribusi Gumbel
3. Log Normal

Tabel Rekap perhitungan CH Rancangan beberapa metode

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Kata Ulang Tahun | Hujan Rancangan (mm) |
| Metode Log Pearson Type III | Metode Gumbel | Metode Log Normal |
|
| 1 | 1.25 | 61.199 | 73.643 | 60.049 |
| 2 | 2 | 79.885 | 93.015 | 72.136 |
| 3 | 5 | 102.175 | 119.08 | 101.637 |
| 4 | 10 | 115.131 | 136.337 | 116.442 |

**Uji Smirnov-Kolmogorof**

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorof, sering disebut juga uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Uji ini digunakan untuk menguji simpangan/selisih terbesar antara peluang pengamatan (empiris) dengan peluang teoritis, atau dalam bentuk persamaan dapat di tulis seperti berikut:

∆maks = |Pe - PT|

Keterangan :

∆maks = Selisih terbesar antara peluang empiris dengan teoritis.

Pe = Peluang empiris, dengan menggunakan persamaan dari Weibull.

P =

m = Nomor urut kejadian, atau peringkat kejadian.

N = Jumlah data pengamatan.

PT = Peluang teotoris dari hasil penggambaran data pada kertas distribusi (persamaan distribusinya) secara grafis, atau menggunakan fasilitas perhitungan peluang menurut wilayah luas dibawah kurva normal.

Tabel Rekap uji kesesuaian distribusi hujan dengan metode smirnov-kolmogorof



Derajat signifikan α = 5%

Tingkat kepercayaan = 95%

Banyaknya data (n) = 14

Dkritis = 0.284 > 🡪 hipotesa diterima

Kesimpulan : Hipotesis bahwa distribusi curah hujan harian maximum mengikuti distribusi Gumbel diterima. Karena distribusi Gumbel memiliki nilai yang lebih kecil

**Analisa Evapotranspirasi**

Besarnya nilai evaporasi dipengaruhi oleh iklim, sedangkan untuk transpirasi dipengaruhi oleh iklim, varietas, jenis tanaman serta umur tanaman. Dalam studi ini untuk menghitung besarnya evapotranspirasi digunakan metode Penman Modifikasi yang telah disesuaikan dengan keadaan daerah Indonesia.(Suhardjono,1990).

**Analisa Debit Andalan**

Dr. F.J. Mock (1973) memperkenalkan model sedehana simulasi keseimbangan air bulanan untuk aliran dari data hujan, evapotranspirasi dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran.

Tabel Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Andalan

|  |
| --- |
| Rekapitulasi Perhitungan Debit Andalan (m3/det) |
| Metode | Keseimbangan Air (F.J Mock) |
| Sungai | Benumuda Kecamata Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur |
| Daerah Irigasi | Tanjung Labu |
| Luad Das | 2375.540 Km2 |
| Tahun | 2002 s/d 2015 |



**Analisa Kebutuhan Air Irigasi**

 Pada suatu areal irigasi, baik irigasi teknis dan irigasi rawa, kebutuhan air irigasi sangat dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Penyiapan lahan
2. Penggunaan konsumtif
3. Perkolasi dan rembesan
4. Penggantian genangan air
5. Efisiensi irigasi
6. Curah hujan efektif

**Analisa Pola Tanam**

Pada suatu areal irigasi, baik irigasi teknis dan irigasi rawa, penentuan waktu pengolahan dan awal tanam sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim dan budaya masyarakat setempat, oleh karena itu untuk mendapatkan pola tanam yang ideal harus mempertimbangkan aspek kearifan lokal. Pola tanam yang diusulkan dengan melihat kebiasaan petani dan kondisi klimatologi yang ada dengan pola tanam Padi - Padi – Palawija. Berikut adalah contoh perhitungan kebutuhan air tanaman dan irigasi untuk beberapa alternatif.

Tabel Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi Berdasarkan Luas Areal

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Alternatif Jadwal Tanam** | **Luas Areal yang dapat Diairi (ha)** |
| **Musim Tanam 1** | **Musim Tanam 2** | **Musim Tanam 3** | **Total** |
| **PADI** | **PADI** | **PALAWIJA** |
|  |  |  |  |  |  |
| 1. | **Alternatif-1** (Awal September) | 25.93 | 414.90 | 17.71 | 458.54 |
| Sep-1 - Jan-2 - Jun-1 |
| 2. | **Alternalif-2** (Pertengahan Sep.) | 255.51 | 419.03 | 13.59 | 688.13 |
| Sep-2 - Peb-1 - Jun-2 |
| 3. | **Alternatif-3** (Awal Oktober) | 472.79 | 350.16 | 12.64 | 835.59 |
| Okt-1 - Peb-2 - Jul-1 |
| 4. | **Alternalif-4** (Pertengahan Okt.) | 472.79 | 164.52 | 12.28 | 649.58 |
| Okt-2 - Mar-1 - Jul-2 |
| 5. | **Alternatif-5** (Awal Nopember) | 462.65 | 106.31 | 12.18 | 581.14 |
| Nop-1 - Mar-2 - Agu-1 |
| 6. | **Alternalif-6** (Perteng. Nop.) | 365.11 | 92.24 | 12.79 | 470.14 |
| Nop-2 - Apr-1 - Agu-2 |

\*Jaringan Irigasi dapat di manfaatkan secara optimal menggunakan alternative 3

**PENUTUP**

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perhitungan analisa dan pembahasan yang telah dilakukan pada **Evaluasi Kinerja Jaringan Air Irigasi Desa Tanjung Labu Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur**, maka disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil analisa “Evaluasi Kineja Jaringan Air Irigasi Desa Tanjung Labu Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur” di dapat luas potensi 1.317,32 Ha. Maka dari hasil perhitungan Area potensial rekapitulasi luas areal jaringan irigasi yang dapat diairi bisa dimanfaatkan secara optimal jika dipakai alternatif no. 3 Awal Oktober. Sebesar 835.59 Ha.
2. Dari hasil perhitungan kebutuhan air pola tanam yang dimulai pada awal Oktober – Februari – Juli didapat kebutuhan air maksimum adalah sebesar Padi I 19.70 lt/dt/ha , Padi II 20.40 lt/dt/ha, Palawija 28.23 lt/dt/ha, dan Padi I 19.70 lt/dt/ha dan Dengan menggunakan metode F.J Mock didapat nilai debit andalan maksimum pada daerah aliran sungai (DAS) Benumuda adalah sebesar 181.05 m3/det terdapat pada tahun 2015 bulan Desember.

**Saran-saran**

Berdasarkan hasil analisa **Evaluasi Kinerja Jaringan Air Irigasi Desa Tanjung Labu Kecamatan Rantau Pulung Kabupaten Kutai Timur**, maka penulis menyarankan :

1. Petani diharapkan melakukan penanaman padi secara serentak, selain dapat mengurangi hama, penanaman ini juga dapat meningkatkan hasil panen.
2. Pada proses penyiapan lahan petani diharapkan menggunakan mesin untuk menggarap lahan sawah, agar waktu penyiapan lahan semakin singkat yakni sekitar 1 bulan, dibandingkan dengan cara tradisional yang memakan waktu 1,5 bulan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Chow, V.T., 1964. *Handbook of Applied Hydrology*. McGraw-Hill Book Company, New York.

Direktorat Jenderal Pengairan, 1986. *Standar Perencanaan Irigasi* (KP-01).

Jayadi, R., 2000*. Hidrologi I Pengenalan Hidrologi Teknik Sipil*. UGM-Press, Yogyakarta.

Linsley, R.K., M.A. Kohler, J.B. Franzini and H. Paulhus, 1975. Hydrology for Engineers. McGraw-Hill, New York.

Singh, P. V., 1992. Elementary Hydrology. Prentice-Hall Englewood Cliffs, New Jersey.

Soedibyo, 2003. *Teknik Bendungan*. Pradnya Paramita, Jakarta

Soemarto, C.D., 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya.

Sri Harto, 2000. *Hidrologi Teori Masalah penyelesaian*. Nafiri, Jakarta

Sri Harto, 1993*. Analisis Hidrologi*. Gramedia, Jakarta.

Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi Offset, Yogyakarta.

Suroso. 2007. *Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Banjaran Untuk Meningkatkan Efektifitas dan Efisiensi Pengelolaan Air Irigasi*. Purwokerto.

Triatmodjo, Bambang. 1993. *Hidraulika II*. BETA OFFSET, Yogyakarta.

Triatmodjo, Bambang. 2015. *Hidrologi Terapan.* BETA OFFSET, Yogyakarta.

Wilson, E. M., 1972. Engineering Hydrology. Mc-Millan, London.