

PERENCANAAN PERHITUNGAN ANGKA KEBUTUHAN NYATA OPERASI DAN PEMELIHARAAN (AKNOP) (Studi Kasus D.I Nglirip Kecamatan Singgahan Kabupaten Tuban)

Mushthofa

Fakultas Teknik, Universitas Bojonegoro
Jl. Lettu Suyitno No. 2 Bojonegoro
e-mail : thofa_rama@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Debit Maximum (Q_{Max}) sehingga dari perhitungan data – data curah hujan dari beberapa stasiun, akan di dapat kebutuhan air irigasi Daerah Irigasi Nglirip. Selain itu juga untuk mengidentifikasi pola tata tanam Daerah Irigasi Nglirip sehingga dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat sekitar dalam sektor pertanian. Adapun tujuan khusus dalam penelitian ini adalah dapat mengetahui kelancaran kebutuhan air untuk areal pertanian, dan otomatis dengan sendirinya akan meningkatkan ketersediaan pangan dan meningkatkan perekonomian masyarakat khususnya sekitar Daerah Irigasi Nglirip. Dalam penelitian ini menggunakan metode pengumpulan berbagai data, adapun data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data klimatologi, data debit curah hujan. Penelitian ini diharapkan bisa membantu masyarakat dalam meningkatkan ketersediaan pangan dan meningkatkan perekonomian masyarakat khususnya sekitar Daerah Irigasi Nglirip.

Kata kunci : D. I Nglirip, Curah Hujan, Debit

ABSTRACT

The purpose of this study is 1) to know the Maximum Discharge (Q_{Max}) so that from the calculation of rainfall data from several stations, the irrigation water needs of the Nglirip Irrigation Area will be obtained. 2) identify the cropping pattern of the Nglirip Irrigation Area so that it can meet the water needs of the surrounding community in the agricultural sector. The specific purpose of this research is to be able to know the smooth water needs for agricultural areas, and automatically will increase food availability and improve the economy of the community, especially around the Nglirip Irrigation Area. In this study using various data collection methods, while the data used in this study include climatology data, rainfall discharge data. This research is expected to help the community in increasing food availability and improving the economy of the community, especially around the Nglirip Irrigation Area.

Keywords: D. I Nglirip, Rainfall, Discharge

1. PENDAHULUAN

Irigasi merupakan usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Sedangkan system irigasi meliputi prasarana irigasi, air irigasi, manajemen irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi, dan sumber daya manusia. Pada tingkat perkembangannya, di Indonesia pada dekade terakhir ini terus mengalami pertumbuhan ekonomi bukan hanya di kota besar saja tetapi di semua daerah. Perkembangan ekonomi dilakukan melalui sentra – sentra produksi, salah satunya di sentra produksi pertanian. Hal ini juga dipengaruhi dengan adanya pertumbuhan penduduk yang berkembang dengan pesat, dan tidak bisa dipungkiri kebutuhan akan air penduduk yang juga meningkat, baik itu untuk kebutuhan sehari – hari atau untuk areal pertanian.

Kabupaten Tuban mempunyai luas daratan 183.994,562 Ha dan luas lautan di Kabupaten Tuban 22.608 km² dengan letak astronomis antara 111° 30′ - 112° 35′ BT dan 6° 40′ - 7° 18′ LS. Kabupaten Tuban pada ujung Utara dan bagian Barat Jawa Timur yang berada langsung di perbatasan Jawa Timur dan Jawa Tengah atau antara Kabupaten Tuban dan kabupaten Rembang. Tuban memiliki titik rendah, yakni 0 m dpl yang berada di Jalur Pantura dan titik tertinggi 320 m yang berada di Kecamatan Grabagan. Kabupaten Tuban juga dilalui oleh Sungai Bengawan Solo yang mengalir dari Solo menuju Gresik.

Dengan keberhasilan Pengelolaan Air Irigasi melalui pemanfaatan Sumbar Air yang ada saat ini dipandang sebagai potensi yang dapat meningkatkan produksi pertanian khususnya dan kesejahteraan masyarakat disekitar pada umumnya. Daerah Irigasi Nglirip yang terletak di Kecamatan Singgahan Kabupaten Tuban dengan luas layanan Irigasi 1.292 ha, sesuai dengan Undang – undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber

Daya Air maka pengelolaan irigasinya menjadi wewenang dan tanggung jawab Pemerintah Propinsi melalui Dinas pekerjaan Umum Pengairan Propinsi Jawa Timur – UPT PSAWS Bengawan Solo di Bojonegoro.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. mengetahui Debit Maximum (Q_{Max}) sehingga dari perhitungan data – data curah hujan dari beberapa stasiun, akan di dapat kebutuhan air irigasi Daerah Irigasi Nglirip.
- b. mengidentifikasi pola tata tanam Daerah Irigasi Nglirip sehingga dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat sekitar dalam sektor pertanian.
- c. mengetahui kelancaran kebutuhan air untuk areal pertanian, dan otomatis dengan sendirinya akan meningkatkan ketersediaan pangan dan meningkatkan perekonomian masyarakat khususnya sekitar Daerah Irigasi Nglirip.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data Penelitian

Dalam penelitian ini, data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- a. Data Klimatologi
Data ini dibutuhkan dalam perhitungan kebutuhan air untuk tanaman
- b. Data Curah Hujan
Data curah hujan diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata – rata diseluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu.

2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi dalam penelitian ini berada di D.I Nglirip Kecamatan Gayam Kabupaten Tuban

2.3 Rancangan Penelitian

- a. Penilaian Kinerja
Melakukan perencanaan terkait tentang operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi.
- b. Perencanaan Usulan Kegiatan
Menganalisis kebutuhan jaringan irigasi terkait tentang operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dan merencanakan secara teknis operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Data Pendukung

Pengumpulan data dan informasi, terutama data untuk perhitungan hidrologi sangat diperlukan dalam analisa penentuan debit banjir rencana yang selanjutnya dipergunakan sebagai dasar perencanaan suatu bangunan air. Semakin banyak data yang terkumpul, berarti semakin efektif terhadap biaya dan waktu, sehingga kegiatan analisa dapat berjalan lebih cepat. Selain itu akan didapatkan hasil perhitungan yang lebih akurat.

3.2 Pengumpulan Data Hidrologi

Pengumpulan data hidrologi dimaksudkan untuk mendapatkan data–data hidrologi dan klimatologi sebagai masukan di dalam menentukan besaran perencanaan seperti curah hujan maksimum dengan periode ulang tertentu, hidrograf banjir dan modulus drainase serta penentuan parameter–parameter lainnya yang dapat menunjang desain hidrolis serta neraca air untuk keperluan pola tanam. Pengumpulan data hidrologi meliputi :

- i. Pengumpulan data curah hujan diambil dari stasiun yang terdekat minimal 10 tahun berturut – turut.
- ii. Pengumpulan data klimatologi stasiun iklim terdekat.

Data–data hidrologi diperoleh dengan cara pengumpulan data sekunder yang dilakukan dengan cara menghubungi Instansi terkait yang berhubungan dengan pekerjaan yang dilakukan.

3.3 Data Curah Hujan

Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata – rata diseluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah / daerah dan dinyatakan dalam mm.

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan yang diperoleh dari pencatatan data curah hujan pada stasiun – stasiun pencatat hujan terdekat pada sungai yang ditinjau. Data curah hujan yang mewakili D.I NGLIRIP diambil dari 6 stasiun pencatat hujan yaitu stasiun pencatat hujan Jojogan, Kwasen, Laju, Mundri, Ngabongan, Ngolahan, dan Sendang. Dengan data curah hujan mulai tahun 2001 sampai dengan 2010 (data dalam 10 tahun) diyakini bisa mewakili Perhitungan Angka Kebutuhan Nyata Operasi Dan Pemeliharaan (AKNOP) D.I NGLIRIP, yang dijadikan dalam proses perhitungan tersebut, adapun tabel curah hujan dalam jangka waktu 10 tahun dapat dilihat pada tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Curah Hujan 10 Harian Rerata Daerah, D.I. Nglirip

Bulan	Periode	Tahun										Rerata
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Januari	I	50	111	38	53	159	81	27	105	53	62	73.90
	II	149	150	0	76	119	0	0	51	23	25	59.30
	III	138	194	134	157	50	39	104	25	46	273	116.00
Februari	I	74	78	144	109	0	225	97	62	111	99	99.90
	II	50	31	215	24	109	345	75	137	92	109	118.70
	III	78	26	9	76	90	188	195	42	166	167	103.70
Maret	I	74	192	99	123	207	99	75	78	153	70	117.00
	II	154	136	107	113	54	40	90	99	44	82	91.90
	III	140	34	2	84	87	90	56	85	22	285	88.50
April	I	75	41	33	71	86	58	59	0	39	80	54.20
	II	132	50	4	38	59	23	46	32	21	96	50.10
	III	14	0	21	4	8	51	59	0	25	192	37.40
Mei	I	6	49	40	85	9	85	9	26	0	52	36.10
	II	0	37	58	22	43	10	17	13	66	131	39.70
	III	6	0	8	77	46	164	55	4	38	123	52.10
Juni	I	75	0	0	2	51	20	34	0	33	21	23.60
	II	187	0	6	0	47	0	3	0	3	35	28.10
	III	0	0	0	0	85	0	55	0	0	4	14.40
Juli	I	0	0	0	0	0	0	0	0	8	65	7.30
	II	55	13	0	9	0	0	9	0	0	44	13.00
	III	14	0	0	0	0	0	0	0	12	65	9.10
Agustus	I	0	0	0	0	13	0	0	0	4	0	1.70
	II	0	0	0	0	0	0	0	88	0	4	9.20
	III	0	0	0	0	0	0	0	14	0	77	9.10
September	I	23	0	0	0	21	0	0	7	0	53	10.40
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	136	13.60
	III	22	5	0	0	25	0	0	0	0	70	12.20
Oktober	I	116	0	0	28	0	0	14	55	47	58	31.80
	II	108	0	0	22	135	13	0	18	0	158	45.40
	III	133	0	41	17	71	0	11	52	0	10	33.50
November	I	30	0	0	12	17	35	66	96	0	179	43.50
	II	56	5	132	2	18	0	80	66	32	14	48.50
	III	193	63	174	190	125	82	46	8	71	54	100.60
Desember	I	27	109	64	96	220	22	124	61	54	110	88.70
	II	86	208	135	63	179	120	44	159	12	51	105.70
	III	241	75	115	163	138	96	131	35	132	64	119.00
Jumlah		2506	1607	1579	1716	2271	1886	1581	1418	1307	3118	

Sumber : Hasil Olah Data

Tabel diatas menjelaskan tentang nilai curah hujan harian rerata daerah D. I Nglirip selama 10 tahun dari tahun 2001 sampai tahun 2010 yang diambil dari 6 stasiun pencatat hujan yaitu stasiun pencatat hujan Jojogan, Kwasen, Laju, Mundri, Ngabongan, Ngolahan, dan Sendang.

perhitungan meliputi data temperatur udara, kecepatan angin, kelembaban relative, dan kecerahan matahari. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2 dibawah.

3.4 Data Klimatologi

Stasiun Meteorologi di sekitar lokasi penelitian yang dapat digunakan adalah Stasiun Klimatologi Padangan. Data iklim yang diperlukan untuk analisa

Tabel 2. Data Klimatologi Stasiun Padangan

Keterangan	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov
Suhu (° C)	27.7 4	27.7 1	27.9 3	28.8 9	27.5 1	27.4 4	25.5 9	27.5 5	28.3 1	28.8 6	29.1 3	28.8 0
Kelembaban relative (%)	94.6 9	96.7 2	97.0 3	97.8 2	97.0 4	96.3 6	95.7 3	95.4 1	96.0 2	97.1 2	97.2 8	95.6 8
Penguapan (%)	3.50	5.19	4.48	4.77	2.90	3.32	3.23	4.55	5.39	6.05	6.43	8.15
Lama Penyinaran (%)	11.9 7	34.0 1	36.6 6	30.1 3	41.4 4	48.4 7	49.8 1	54.0 7	57.6 6	59.2 1	58.7 1	40.1 9
Kecepatan Angin (m/dt)	24.2 8	26.4 8	25.2 1	24.7 6	26.4 2	26.7 6	31.9 6	36.8 3	37.7 2	42.1 1	45.4 0	31.4 4

Sumber : BPSAWS Bengawan Solo Bojonegoro

Tabel diatas menjelaskan tentang data klimatologi di stasiun padangan dari bulan Desember sampai bulan November.

3.5 Perencanaan Jaringan

Detail perencanaan pekerjaan Perhitungan Angka Kebutuhan Nyata Operasi dan Pemeliharaan (AKNOP) D.I NGLIRIP Kecamatan Singgahan Kabupaten Tuban, meliputi pekerjaan, pengukuran, penyelidikan dan perencanaan beserta laporan dan gambar – gambar mengikuti standart perencanaan irigasi dan Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi, yang kita ambil datanya dari Dinas Pengairan Kabupaten Bojonegoro.

a) Perhitungan Hidrolis Saluran

Untuk perencanaan ruas, aliran saluran dianggap sebagai aliran tetap, dan untuk itu diterapkan rumus Strickler.

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$A = (b + m \cdot h)h$$

$$P = b + 2 \cdot h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$Q = A \cdot V$$

- Dimana :
- Q = Debit saluran, m³/dt
 - V = Kecepatan aliran, m/dt
 - A = Potongan melintang aliran, m²
 - R = jari – jari hidrolis, m
 - P = Keliling basah, m
 - b = Lebar dasar, m
 - h = Tinggi air, m
 - I = kemiringan energi
 - k = Koefisien kekasaran strickler, (= 1/n), m^{1/3}
 - m = Kemiringan talud (1 vert = m hor)

b) Bilangan Froude untuk saluran ditentukan sebagai berikut :

$$F = v \left[g \cdot h \cdot \frac{m+n}{2m+n} \right]^{-1/2} < 0.55$$

- F = Bilangan Froude
- v = Kecepatan aliran, m/dt
- g = Percepatan grafitasi, m/dt²
- h = Tinggi air rencana, m
- m = Kemiringan talud saluran
- n = Perbandingan antara lebar dasar dan tinggia air

Perhitungan Bilangan Froude untuk Saluran Sekunder

Diketahui : $v = 1.0 \text{ m/dt}$
 $g = 9.8 \text{ m/dt}^2$
 $h = 0.60 \text{ m}$
 $m = 1.0 \text{ m}$
 $b = 3.0 \text{ m}$
 $n = b/h = 3.0 / 0.60 = 5$

$$F = v \left[g \cdot h \cdot \frac{m+n}{2m+n} \right]^{-1/2} < 0.55$$

$$= 1.0 (9.8 \times 0.60 \times ((1.0 + 5)/(2 \cdot 1.0 + 5)))^{-1/2}$$

$$= 1.0(5.88 \times 0.86)^{-1/2} < 0.55$$

$$= 0.445 < 0.55$$

3.6 Kebutuhan Air Irigasi

Irigasi adalah menyalurkan air yang perlu untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang diolah dan mendistribusinya secara sistematis. Perencanaan irigasi disusun terutama berdasarkan kondisi – kondisi meteorologi di daerah bersangkutan dan kadar air yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman (Sosrodarsono, 1976). Berikut adalah Perhitungan kebutuhan air irigasi setelah saluran di rehabilitasi.

a) Perhitungan Saluran sekunder BNGL.

Kn. 9 – BNGL. Kn. 10.

Panjang saluran : 210 m
 I kemiringan : 0.00147
 b lebar dasar : 2,00 m
 h tinggi saluran : 0.60 m
 m kemiringan talud : 1.00 (m = 1)
 K kekasaran pasangan batu : 35

Perhitungan :

$$V = K \cdot R^{3/5} \cdot I^{1/2}$$

$$A = (b + m \cdot h) h = (2 + 1 \cdot 0,60) \times 0,60 = 1,56 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{m^2 + 1} = 2 + 2 \cdot 0,60 \sqrt{1^2 + 1} = 2 + 1,2 \times 1,41 = 3,69 \text{ m}$$

$$R = A/P = 1,56 / 3,69 = 0,423 \text{ m}$$

$$V = K \cdot R^{3/5} \cdot I^{1/2} = 35 \times 0,423^{3/5} \times 0,00147^{1/2} = 35 \times 0,562 \times 0,038 = 0,75 \text{ m/dt}$$

$$Q = A \cdot V = 1,56 \times 0,75 = 1,17 \text{ m}^3/\text{dt} = 1.170 \text{ lt/dt}$$

b) Perhitungan Saluran Sekunder BNGL. Kr.

7 – BNGL. Kr. 8.

Panjang saluran : 785 m
 I kemiringan : 0,00076
 b lebar dasar : 2,00 m
 h tinggi saluran : 0.60 m
 m kemiringan talud : 1.00 (m = 1)
 K kekasaran pasangan batu : 35

Perhitungan :

$$V = K \cdot R^{3/5} \cdot I^{1/2}$$

$$A = (b + m \cdot h) h = (2 + 1 \cdot 0,60) \times 0,60 = 1,56 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{m^2 + 1} = 2 + 2 \cdot 0,60 \sqrt{1^2 + 1} = 2 + 1,2 \times 1,41 = 3,69 \text{ m}$$

$$R = A/P = 1,56 / 3,69 = 0,423 \text{ m}$$

$$V = K \cdot R^{3/5} \cdot I^{1/2} = 35 \times 0,423^{3/5} \times 0,00076^{1/2} = 35 \times 0,562 \times 0,0276 = 0,54 \text{ m/dt}$$

$$Q = A \cdot V = 1,56 \times 0,54 = 0,842 \text{ m}^3/\text{dt} = 842 \text{ lt/dt}$$

c) Perhitungan Kn. 1 – Kn. 2 di Saluran Tersier.

Panjang saluran : 600 m
 I kemiringan : 0,00731
 b lebar dasar : 1,00 m
 h tinggi saluran : 0.30 m
 m kemiringan talud : 1.00 (m = 1)
 K kekasaran pasangan batu : 40

Perhitungan :

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$A = (b + m \cdot h)h$$

$$= (1 + 1 \cdot 0,30) \times 0,30$$

$$= 0,39 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2 \cdot h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 1 + 2 \cdot 0,30 \sqrt{1^2 + 1}$$

$$= 1 + 0,60 \times 1,41$$

$$= 1,85 \text{ m}$$

$$R = A/P$$

$$= 0,39 / 1,85$$

$$= 0,211 \text{ m}$$

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$= 40 \times 0,211^{2/3} \times 0,00731^{1/2}$$

$$= 40 \times 0,353 \times 0,085$$

$$= 1,2002 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q = \frac{A \cdot V}{R}$$

$$= \frac{0,39 \times 1,2002}{0,211}$$

$$= 0,468 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$= 468 \text{ lt}/\text{dt}$$

Perhitungan Kr. 4 – Kr. 5 di Saluran Tersier.

Panjang saluran : 415 m
 I kemiringan : 0,00617
 b lebar dasar : 1,00 m
 h tinggi saluran : 0,25 m
 m kemiringan : 1,00 (m =
 talud 1)
 K kekasaran : 40
 pasangan batu

Perhitungan

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$A = (b + m \cdot h)h$$

$$= (1 + 1 \cdot 0,25) \times 0,25$$

$$= 0,31 \text{ m}^2$$

$$P = b + 2 \cdot h \sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 1 + 2 \cdot 0,25 \sqrt{1^2 + 1}$$

$$= 1 + 0,5 \times 1,41$$

$$= 1,71 \text{ m}$$

$$R = A/P$$

$$= 0,31 / 1,71$$

$$= 0,181 \text{ m}$$

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$= 40 \times 0,181^{2/3} \times 0,00617^{1/2}$$

$$= 40 \times 0,318 \times 0,078$$

$$= 0,99 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q = \frac{A \cdot V}{R}$$

$$= \frac{0,31 \times 0,99}{0,181}$$

$$= 0,307 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$= 307 \text{ lt}/\text{dt}$$

3.7 Pola Tata Tanaman

Pola tata tanam adalah pola mengenai rencana tata tanam yang terdiri dari pengaturan jenis tanaman, waktu penanaman, tempat atau lokasi tanaman dan luas areal tanaman yang memperoleh hak atas air pada suatu daerah irigasi. Penetapan pola tata tanam ini diperlukan agar tanaman tidak kekurangan air dan agar unsure hara di dalam tanah yang diperlukan oleh tanaman tidak habis. Selain itu pengaturan pola tata tanam diperlukan untuk

memudahkan pengelolaan air irigasi terutama pada musim kemarau, dimana air irigasi yang tersedia sangat sedikit sedangkan areal yang diairi luasnya relatif sama dengan musim penghujan.

a. Pola Tata Tanaman Sebelum Direhabilitasi

Pola Tata Tanam = Padi – Padi – Palawija
 Total Luas Lahan = 1.292 Ha
 Awal Tanam = MT I, Padi pada bulan Oktober sampai Februari
 MT II, Padi pada bulan Maret sampai Juni
 MT III, Palawija pada bulan Juli sampai Oktober
 Intensitas Tanam :
 MT. 1 = 1.292 ha = 100 %
 MT. 2 = 1.170 ha = 90 %
 MT. 3 = 970 ha = 75 %
 Jumlah = 265 %

b. Pola Tata Tanaman Sesudah Direhabilitasi Sesuai AKNOP

Pola Tata Tanam = Padi – Padi – Palawija
 Total Luas Lahan = 1.292 Ha
 Awal Tanam = MT I, Padi pada bulan Oktober sampai Februari
 MT II, Padi pada bulan Maret sampai Juni
 MT III, Palawija pada bulan Juli sampai Oktober
 Intensitas Tanam :
 MT. 1 = 1.292 ha = 100 %
 MT. 2 = 1.292 ha = 100 %
 MT. 3 = 1.292 ha = 100 %
 Jumlah = 300 %

4. KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan hasil analisa yang telah dilakukan dalam Perhitungan Angka Kebutuhan Nyata Operasi Dan Pemeliharaan (AKNOP) “D.I NGLIRIP” Kecamatan Singgahan Kabupaten Tuban, dapat disimpulkan bahwa :

1. Untuk mengetahui nilai debit maximum diperlukan data curah hujan dan data klimatologi dari beberapa stasiun yaitu Stasiun Pencatat Hujan Jojogan, Kwasen, Laju, Mundri, Ngambon, Ngolahan, dan Sendang
2. Untuk nilai kebutuhan air irigasi di D.I Nglirip dapat dihitung setelah mengetahui kondisi – kondisi meteorologi didaerah bersangkutan dan kadar air yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

3. Untuk mengidentifikasi pola tata tanam Daerah Irigasi Nglirip diperlukan data luas tanah pertanian dan data kebutuhan air dikarenakan perbedaaan kebutuhan air sebab pergantian musim.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abryandoko EW. 2018. Penilaian Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hirarc Dan Safety Policy. *Journal REKAYASA SIPIL Universitas Brawijaya*
- [2] Al Dirga, A. 2017. Studi penyusunan angka kebutuhan nyata operasi dan pemeliharaan sistem drainase di kelurahan Sumber Sari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. Malang.
- [3] Aziz R, P. 2017. Audit teknis sebagai dasar penyusunan AKNOP pada daerah irigasi Tuk Kuning. Malang.
- [4] Balai Wilayah Sungai Sumatera I. 2017. Penyusunan Penilaian Kinerja dan AKNOP Jaringan Irigasi Kewenangan Pemerintah Pusat (D.I. Kr. Baro). Banda Aceh.
- [5] Direktorat Jenderal DPU, Banjir Rencana untuk Bangunan Air, 1994.
- [6] DPU Pengairan Jawa Timur, Perencanaan Bendung, 1996.
- [7] DPU Pengairan Jawa Timur, Analisa Ekonomi, 2009.
- [8] DPU Pengairan Jawa Timur, Daftar Pekerjaan Rehabilitasi, 2009.
- [9] DPU Pengairan Jawa timur, Perhitungan Desain, 2009.
- [10] Fauzianggi, R.F. 2016. Analisa penetapan biaya jasa pengelolaan sumber daya air irigasi di daerah irigasi Riam Kanan. Surabaya.
- [11] Hendra S, Barry Y. Labdul dan Aryati Alitu. Identifikasi angka kebutuhan nyata operasi dan pemeliharaan bendung dan jaringan irigasi Lomaya. UNG Press. Gorontalo.
- [12] Permen PU No 32 Tahun 2007.
- [13] Sri Harto Br. Dr. Ir. Dipl. H, Analisa Hidrolo