

EVALUASI KEBUTUHAN JARINGAN IRIGASI (STUDI KASUS DAERAH IRIGASI BATANG ANAI) SUB-DI LUBUK ALUNG MENGGUNAKAN PROGRAM CROPWAT 8.0 DAN HEC-RAS 5.0.1

Ahmad Afandi^{1)*}, Nofrizal²⁾, Silta Yulan Nifen³⁾, Agus⁴⁾

^{1), 3), 4)} Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang

²⁾ Teknologi Rekayasa Bangunan Gedung, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Padang

*Corresponding Author E-mail : 2017210177.ahmad@itp.ac.id

Abstract

The Lubuk Alung Irrigation Area is a grouping of the large Batang Anai Irrigation Area, generally most of the population are farmers, so the need for water for agricultural land is very necessary, if there is a lack of water supply for irrigation it can hamper the pace of the planting season. The aim of this research is to calculate the need for irrigation water in rice fields and plantations in the Lubuk Alung irrigation area and determine the exiting dimension. Calculation of irrigation water requirements using the KP-01 method and Cropwat 8.0 software, to find the exiting dimensions using HEC-RAS 5.0.1 software. From the results of calculating irrigation water requirements using the KP-01 method, the value was 1.42 l/sec/ha in April and the results of calculating irrigation water requirements using the Cropwat 8.0 program obtained a value of 0.36 l/sec/ha in March. . In the cross section calculation using HEC-RAS 5.0.1 software, the discharge used is in the primary channel BLS.1-BLS.2, namely 21,566 m³/s with data on the dimensions of the upstream channel (P0) with channel width (b) = 11 m , channel height H = 2.87 m and downstream channel height (P16) (H) = 3.14 m, from the results of running with HEC-RAS 5.0.1 software it is found that the water level upstream is (P0) (h) = 1.2 m and the water level downstream (P16) (h) = 1.13 m, while from field survey data it was found that the water level upstream (P0) (h) = 1.23 m and downstream (P16) (h) = 1.15 m. From the results seen in the cross section image, it can be concluded that the channel dimensions are not the same height. In overcoming this problem, an attempt was made to recreate an efficient channel cross-section design. The results obtained from exiting channel dimensions with channel bottom width (b) = 8 m, channel top width (B) = 17.76 m, water level height (h) = 1.56 m, channel height (H) = 2.44 m , and guard height (w) = 0.88 m.

Keywords: Irrigation Water Needs, Exiting Dimension, Batang Anai, Cropwat 8.0, Hec-ras 5.0.1, Lubuk Alung

Abstrak

Daerah Irigasi Lubuk Alung termasuk pengelompokan dari Daerah Irigasi Batang Anai yang luas, umumnya sebahagian penduduknya adalah petani, maka kebutuhan air untuk lahan pertanian sangat diperlukan, apabila kurangnya pasokan air untuk irigasi dapat menghambat laju musim tanam. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kebutuhan air irigasi pada persawahan dan perkebunan daerah irigasi Lubuk Alung dan mengetahui hasil dimensi exitingnya. Perhitungan kebutuhan air irigasi menggunakan metode KP-01 dan software Cropwat 8.0, untuk mencari dimensi exitingnya menggunakan software HEC-RAS 5.0.1. Dari hasil perhitungan kebutuhan air irigasi dengan metode KP-01 didapatkan nilai 1,42 l/dt/ha pada bulan April dan hasil perhitungan kebutuhan air irigasi yang dengan menggunakan program Cropwat 8.0 didapatkan nilai sebesar 0,36 l/dt/ha pada bulan Maret. Pada perhitungan cross section dengan software HEC-RAS 5.0.1 debit yang dipakai yaitu pada saluran primer BLS.1-BLS.2 yaitu 21,566 m³/dt dengan data dimensi saluran di hulu (P0) dengan lebar saluran (b) = 11 m, tinggi saluran H = 2,87 m dan tinggi saluran di hilir (P16) (H) = 3,14 m, dari hasil running dengan software HEC-RAS 5.0.1 didapatkan tinggi muka air di hulu (P0) (h) = 1,2 m dan tinggi muka air di hilir (P16) (h) = 1,13 m, sedangkan dari data tinjauan lapangan didapatkan tinggi air di hulu (P0) (h) = 1,23 m dan pada di hilir (P16) (h) = 1,15 m. Dari hasil yang lihat pada gambar cross section disimpulkan tinggi dimensi saluran yang tidak sama tinggi. Dalam mengatasi masalah tersebut, maka dicoba membuat ulang desain penampang saluran yang efisien. didapatkan hasil dimensi saluran exiting dengan lebar dasar saluran (b) = 8 m, lebar atas saluran (B) = 17,76 m, tinggi muka air (h) = 1,56 m, tinggi saluran (H) = 2,44 m, dan tinggi jagaan (w) = 0,88 m.

Kata Kunci : Kebutuhan Air Irigasi, Dimensi Exiting, Batang Anai, Cropwat 8.0, Hec-ras 5.0.1, Lubuk Alung

1. PENDAHULUAN

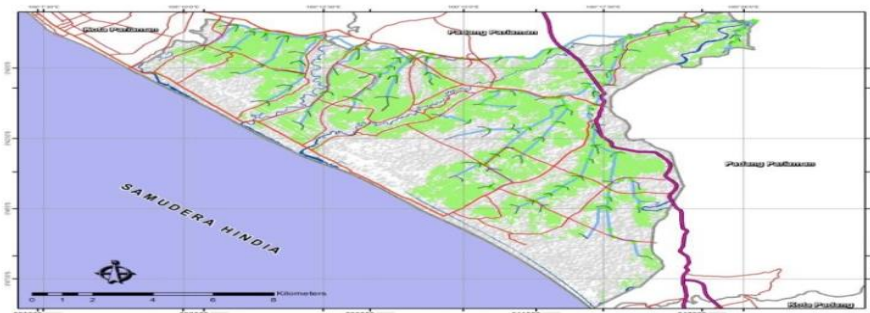
Kesiapan sarana dan prasarana irigasi pertanian sangat penting dalam upaya menghasilkan sumber pangan. Pengelolaan air melalui irigasi merupakan salah satu sarana dan prasarana yang dilaksanakan. Kebutuhan air irigasi dihitung dengan membandingkan volume air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan drainase, kehilangan air, dan kebutuhan air tanaman dengan jumlah air yang disediakan alam melalui hujan. Banyaknya air permukaan yang dapat dimanfaatkan untuk irigasi disebut ketersediaan air irigasi. Ketersediaan air irigasi adalah debit irigasi yang tersedia per satuan luas lahan pertanian; ini juga digunakan untuk mengevaluasi debit irigasi (ketersediaan air) dan kebutuhannya. Menurut Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian pada tahun 2014, sekitar 80,57% wilayah pertanian di Provinsi Sumatera Barat bergantung pada irigasi, yang berarti ketergantungan provinsi tersebut terhadap keandalan kinerja sistem irigasi juga sangat tinggi.

Bendungan Anai mengalirkan air irigasi ke Daerah Irigasi Lubuk Alung. Petani menguasai sebagian besar wilayah irigasi Lubuk Alung. Bendungan Anai menyediakan air yang digunakan untuk irigasi. Terdapat 2.320 hektar lahan irigasi. Petani menghidupi 70% penduduk Lubuk Alung. Salah satu permasalahan yang dihadapi petani adalah ketersediaan air irigasi untuk sawah dan perkebunan, yang dapat ditentukan dengan mengevaluasi kebutuhan jaringan irigasi.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Daerah irigasi Batang Anai merupakan salah satu daerah irigasi utama Provinsi Sumatera Barat. Daerah irigasi ini merupakan salah satu daerah irigasi teknis resmi pusat terbesar di Sumatera Barat, seluas 13.604 hektar. Luas areal irigasi Batang Anai I adalah 6.764 hektar, sedangkan luas irigasi Batang Anai II adalah 6.840 hektar (BWSS V, 2016). Daerah Irigasi Lubuk Alung terletak di Kecamatan Lubuk Alung. Letaknya pada 100° 7' 52" Bujur Timur dan 0° 37' 26" Lintang Selatan, dengan ketinggian 23 meter di atas permukaan laut, menurut koordinat geografis. Lokasi Penelitian berada di Daerah Irigasi Batang Anai administrasi Kabupaten Padang Pariaman secara geografis terletak antara 100° 7' 52" Bujur Timur dan 0° 37' 26" Lintang Selatan. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Daerah Irigasi Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman
Sumber: Deni Saputra, Eri Gas Ekaputra, dan Santosa, 2021.

2.2 Metode Penelitian

Informasi mengenai keadaan lokasi penelitian sangat mendukung kesimpulan penyelidikan ini. Oleh karena itu, tindakan pertama penulis adalah mencari tahu lebih banyak tentang penyedia dan statistik terkait.

a. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung berdasarkan pengukuran di lapangan. Data primer yang diperlukan untuk penelitian ini yaitu tinggi muka air dimensi saluran primer anai.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari lapangan dan dari instansi tertentu. Data sekunder yang diperlukan untuk penelitian ini adalah:

- 1) Data curah hujan Pariaman tahun 2013-2020 didapatkan dari BMKG Stasiun Klimatologi Sumatra Barat.
- 2) Data curah hujan Kuliek (Anai) tahun 2012-2020 didapatkan dari BMKG Stasiun Klimatologi Sumatra Barat.
- 3) Data curah hujan BIM tahun 2010-2020 didapatkan dari BMKG Stasiun Klimatologi Sumatra Barat.
- 4) Data Klimatologi Jambak (Anai) tahun 2019 didapatkan dari BWS Sumatra V Padang.
- 5) Peta Topografi DAS Daerah Irigasi Batang Anai didapatkan dari BWS Sumatra V Padang.
- 6) Skema jaringan irigasi Batang Anai didapatkan dari BWS Sumatra V Padang.
- 7) Data elevasi jaringan (cross section) didapatkan dari PUPR Padang Pariaman.

2.3 Pengolahan Data

2.3.1. Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Untuk mendapatkan nilai kebutuhan air irigasi meliputi:

- 1) Memasukan data klimatologi (kelembapan udara, kecepatan angin, temperatur udara, suhu udara) serta posisi letak garis bujur lintang utara (LU) untuk mendapatkan nilai ETo.

- Menghitung nilai Rs

$$Rs = (0,258 + 0,54 (n/N)) Ra \quad (1)$$

- Menghitung nilai ed

$$ed = ea \times Rh \quad (2)$$

- Menghitung nilai f(ed)

$$f(ed) = 0,34 - 0,44 (ed)^{0,5} \quad (3)$$

- Menghitung nilai f(n/N)

$$f(n/N) = 0,1 + 0,9 (n/N) \quad (4)$$

- Menghitung nilai f(u)

$$f(u) = 0,27 (1 + 0,864 u) \quad (5)$$

- Menghitung nilai Rn1

$$Rn1 = f(t) + f(ed) \times f(n/N) \quad (6)$$

- Menghitung nilai ea-ed

$$ea - ed = ea - ed \quad (7)$$

- Menghitung nilai ETo

$$ETo = w (0,75 Rs - Rn1) + [(1-w) \times f(u) \times (ea - ed)] \quad (8)$$

- Menghitung nilai ET

$$ET = c \times Eto \quad (9)$$

- 2) Memasukan data curah hujan untuk mendapatkan nilai curah hujan efektif harian (Re).

$$Re(padi) \ 80 \quad Re = 70\% \times \frac{R80}{15} \quad (10)$$

$$Re(palawija) \ 50 \quad Re = 70\% \times \frac{R50}{15} \quad (11)$$

- 3) Memasukan nilai ETo dan curah hujan efektif (Re) untuk mendapatkan nilai kebutuhan air bersih sawah (NFR) dan debit pengambilan intake (DR).

- Menghitung koefisien tanaman untuk padi dan palawija

$$c = (c1 + c2 + c3)/c \quad (12)$$

- Menghitung penggunaan konsumtif

$$ETc = c \times Eto \quad (13)$$

- Menghitung nilai bersih kebutuhan air sawah

$$NFR = ETc + P + WLR - Re \quad (14)$$

- Menghitung debit pengambilan intake

$$(DR)_{primer} = (NFR/0,65)/8,64 \quad (15)$$

2.3.2. Analisis Menggunakan Software Cropwat 8.0

Tahap analisis pemakaian *software Cropwat 8.0* yaitu:

- a. Jalankan *software Cropwat 8.0*
- b. Klik *Icon climate/ETo*

- c. *Input data klimatologi berupa :*
 - *Input data country*, masukan negara indonesia.
 - *Input data station*, masukan klimatologi jambak.
 - *Input data latitude*, tinggi tempat station pencatat 23 mdpl.
 - *Input data longitude*, letak lintang (Utara/Selatan).
 - *Input data temperature rata-rata* (°C).
 - *Input data kelembapan relatif* (%).
 - *Input data kecepatan angin* (km/jam, m/dt, mile/hari, mile/jam).
 - *Input data lama penyinaran matahari* (jam atau %).
 - Otomatis ETo terkakulasi dan hasil langsung tampil.
- d. Selanjutnya klik *icon Rain*.
- e. *Input data curah hujan*.
 - Data total hujan tiap bulan dari Bulan Januari s/d Desember.
 - Pilih dan isikan metode perhitungan, *option*-(1) *Fixed Percentage* (70% untuk perhitungan padi), (4) *USDA soil conversation service* (untuk perhitungan palawija).
 - Otomatis curah hujan efektif terkakulasi dan hasil langsung tampil.
- f. Selanjutnya klik *icon Cropp*.
- g. *Input data tanaman* (mengambil dari *data base* FAO-Rice), kemudian *editing* tanggal awal tanam
- h. Selanjutnya klik *icon CWR* untuk melihat hasil analisis kebutuhan air irigasi.

2.3.3. Analisis Menggunakan Software HEC-RAS 5.0.1

HEC-RAS adalah sistem perangkat lunak terintegrasi yang dimaksudkan untuk digunakan secara interaktif dalam berbagai situasi kerja. Antarmuka pengguna grafis, komponen analisis hidrolis independen, kemampuan manajemen dan penyimpanan data, kemampuan pelaporan dan grafik semuanya merupakan bagian dari sistem. Nantinya, sistem HEC-RAS akan memiliki empat komponen analisis hidrolis satu dimensi.:

- 1) Perhitungan profil muka air seragam (*steddy flow*)
- 2) Simulasi aliran seragam.

Secara umum, kedua komponen ini akan menggunakan representasi data geometris serta perhitungan hidrolis dan geometris. HEC-RAS 5.0.1 digunakan, yang memungkinkan penghitungan profil permukaan air aliran lunak dan non-lunak. Ada lima proses aliran kritis dalam pengembangan model hidrolis dengan HEC-RAS.:

- 1) Memulai proyek baru
- 2) Memasukan data geometri (*cross section*, skema jaringan)
- 3) Memasukan data aliran *steady flow*
- 4) Output hasil data

2.3.4. Analisis Perhitungan Dimensi Saluran

Tahap perhitungan dimensi saluran yaitu:

$$1) \text{ Menghitung debit rencana (Q)} \\ Q_{\text{rencana}} = \frac{1 \times DR \times A}{e} \quad (16)$$

$$2) \text{ Menghitung penampang basah (A)} \\ A = h(b + m.h) \quad (17)$$

$$3) \text{ Menghitung keliling penampang basah (P)} \\ P = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \quad (18)$$

$$4) \text{ Menghitung jari-jari hidrolis (R)} \\ R = \frac{A}{P} \quad (19)$$

$$5) \text{ Menghitung kecepatan aliran (V)} \\ V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad (20)$$

$$6) \text{ Menghitung tinggi jagaan (w)} \\ W = (0,5h)^{0,5} \quad (21)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tabel

3.1.1 Analisa Kebutuhan Air Irigasi dengan Metode KP-01

3.1.1.1 Analisa Klimatologi Kebutuhan Air

Untuk menghitung analisa klimatologi untuk perhitungan evapotranspirasi menggunakan persamaan Penman Modifikasi.

Tabel 1. Perhitungan Evapotranspirasi

No	Parameter	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	Suhu	°C	23,00	23,50	24,50	30,50	31,25	30,50	30,50	30,50	30,50	30,50	30,50	30,50
2	Sinar Matahari (n/N)	jam/m	6,12	5,36	5,64	4,71	5,74	4,05	5,78	5,33	4,18	2,39	4,54	4,30
3	Kelembapan relatif (Rh)	%	97,94	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00
4	Kecepatan angin (u)	m/dt	38,75	37,05	45,65	35,19	39,46	34,30	40,11	46,01	46,63	46,30	42,09	49,32
5	W		0,725	0,730	0,742	0,800	0,808	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
6	Ra	mm/hr	16,1	16	15,3	14	12,6	12,6	11,8	12,2	13,3	14,6	15,6	16
7	$R_s = [0,258 + 0,54(n/N)]Ra$	mm/hr	4,685	4,576	4,406	3,962	3,64	3,448	3,41	3,497	3,724	3,955	4,399	4,496
8	f(t)		15,15	15,27	15,57	17,8	17,95	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8	17,8
9	Ea	mbar	28,14	28,31	30,94	43,54	45,28	43,48	43,48	43,48	43,48	43,48	43,48	43,48
10	ed = ea x Rh	mbar	27,56	27,74	30,32	42,46	44,37	42,61	42,61	42,61	42,61	42,61	42,61	42,61
11	$f(ed) = 0,34 - 0,044 (ed)^{0,5}$	mbar	0,109	0,108	0,097	0,053	0,046	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052	0,052
12	$f(n/N) = 0,1 + 0,9 (n/N)$		0,155	0,148	0,150	0,142	0,151	0,136	0,152	0,147	0,137	0,121	0,140	0,138
13	$f(u) = 0,27 (1 + 0,864 \times u)$	m/dt	9,309	8,913	10,91	8,479	9,475	8,271	9,626	11,01	11,14	11,07	10,08	11,77
14	$Rn1 = f(t) \times f(ed) \times f(n/N)$	mm/hr	0,261	0,244	0,226	0,133	0,124	0,125	0,140	0,136	0,126	0,111	0,129	0,127
15	ea – ed	mbar	0,58	0,57	0,62	1,08	1,01	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
16	$ET_o = w(0,75.R_s - Rn1) + [(1-w)(f(u))](ea - ed)$	mm/hr	3,842	3,688	4,034	4,101	3,942	3,407	3,608	3,912	4,072	4,210	4,415	4,643
17	C		1,10	1,10	1,10	0,90	0,90	0,90	0,90	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
18	$ET = c \times ET_o$	mm/hr	4,22	4,05	4,43	3,68	3,54	3,06	3,24	4,30	4,47	4,63	4,85	5,1

3.1.1.2 Analisa Curah Hujan

Curah hujan yang jatuh ke lapisan tanah disebut curah hujan efektif, dan menyumbang sekitar 70% dari seluruh curah hujan. Perhitungan Weibul dapat digunakan untuk memprediksi curah hujan yang dapat diandalkan.

Tabel 2. Perhitungan Curah Hujan Curah Hujan Efektif

Re Curah Hujan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agust	Sept	Oktb	Nov	Des
R80	159.2	241.4	218.4	190.5	172.9	162.3	156.0	151.2	241	171.8	395.6	243.8
R50	247.9	279.8	356.1	313	314.5	210.0	188.4	246.4	317.4	356.4	591.1	371.5
Re Padi Bulanan (mm/bulan)	111.4	169	152.8	133.4	121.1	113.6	109.2	105.8	168.7	120.2	276.9	170.7
Re Padi Harian (mm/hari)	3.71	6.04	4.93	4.45	3.9	3.79	3.52	3.42	5.62	3.88	9.23	5.51
Re Palawija Bulanan (mm/bulan)	173.5	195.8	249.2	219.1	220.1	147.1	131.9	172.5	222.2	249.5	413.8	260.1
Re Palawija Harian (mm/hari)	5.78	7.00	8.04	7.30	7.10	4.90	4.26	5.57	7.41	8.05	13.79	8.39

3.1.1.3 Skema Pola Tanam dan Kebutuhan Penggantian Lapisan Air DI Lubuk Alung

Dalam skema pola tanam pergantian lapisan air dilakukan satu atau dua bulanan setelah transplantasi ,yaitu memberikan lapisan air setinggi 50 mm dengan rentang waktu 1,5 bulan. Pengganti lapisan air (WLR) diperhitungkan sebesar 3,3 mm/hr untuk tengah bulanan.

Seperti halnya saat penyiapan lahan dan transplantasi, penggantian air juga dilakukan seara bertahap pada petak tersier, sehingga kebutuhan tambahan untuk penggantian lapisan air 1,1 dan 2,2 mm/hr, seperti disajikan pada tabel 3.

1) Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

- Dengan rotasi alamiah di dalam petak tersier, kegiatan-kegiatan penyiapan lahan di seluruh petak, yaitu diambil selama 1,5 bulan, dapat diselesaikan secara berangsur-angsur.

- b. Transplantasi dimulai pada pertengahan bulan ke dua, sehingga setengah bulan setelah selesainya penyiapan lahan (LP).
- c. Pola tanam di daerah irigasi ditetapkan padi-padi-palawija, dengan jenis budidaya palawija berupa kedelai.

Berikut tabel yang digunakan dalam Skema Pola Tanam dan Kebutuhan Penggantian Lapisan Air DI Lubuk Alung.

Tabel 3. Skema Pola Tanam

Kelompok	Nov		Des		Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agus		Sep		Okt	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Pola Tanam	LP		Padi 90 hr setelah transplantasi		LP		Padi 90 hr setelah transplantasi		LP		Padi 90 hr setelah transplantasi		Pengerangan		Palawija									
WLR 1 (mm/hr)				3.3		3.3							3.3		3.3									
WLR 2 (mm/hr)					3.3		3.3						3.3		3.3									
WLR 3 (mm/hr)					3.3		3.3								3.3		3.3							
WLR (mm/hr)				1.1	1.1	2.2	1.1	1.1					1.1	1.1	2.2	1.1	1.1							

3.1.1.4 Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi DI Lubuk Alung

Pada perhitungan kebutuhan air irigasi DI Lubuk Alung diselesaikan dengan skema pola tanam pada tabel sebelumnya, berikut hasil perhitungan kebutuhan air irigasi.

Tabel 4. Kebutuhan Air Irigasi

Bulan	Eto mm/hr	p mm/hr	Re mm/hr	WLR mm/hr	c1	c2	c3	c	ETc mm/hr	NFR mm/hr	DR l/dt/ha
Nov	4,415	2	9,23	-	LP	LP	LP	LP	10,67	3,5	0,62
		2	9,23	-	1,1	LP	LP	LP	10,67	3,5	0,62
Des	4,643	2	5,51	-	1,1	1,1	LP	LP	10,84	7,33	1,31
		2	5,51	1,1	1,05	1,1	1,1	1,08	5,01	2,60	0,46
Jan	3,842	2	3,71	1,1	1,05	1,05	1,1	1,07	4,11	3,50	0,62
		2	3,71	2,2	0,95	1,05	1,05	1,02	3,92	4,41	0,79
Feb	3,688	2	6,04	1,1	-	0,95	1,05	0,67	2,47	-0,47	-0,08
		2	6,04	1,1	-	-	0,95	0,32	1,18	-1,76	-0,31
Mar	4,034	2	4,93				-	-	-	-	-
		2	4,93		LP	LP	LP	LP	10,4	7,47	1,33
Apr	4,101	2	4,45		1,1	LP	LP	LP	10,44	7,99	1,42
		2	4,45		1,1	1,1	LP	LP	10,44	7,99	1,42
Mei	3,942	2	3,9	1,1	1,05	1,1	1,1	1,08	4,26	3,46	0,62
		2	3,9	1,1	1,05	1,05	1,1	1,07	4,22	3,42	0,61
Jun	3,407	2	3,79	2,2	0,95	1,05	1,05	1,02	3,48	3,89	0,69
		2	3,79	1,1	-	0,95	1,05	0,67	2,28	1,59	0,28
Jul	3,608	2	5,57	1,1	0,5	-	0,95	0,48	1,73	-0,74	-0,13
		2	5,57		0,75	0,5	-	0,42	1,52	-2,05	-0,37
Agus	3,912	2	7,41		1	0,75	0,5	0,75	2,93	-2,48	-0,44
		2	7,41		1	1	0,75	0,92	3,60	-1,81	-0,32
Sep	4,072	2	8,05		0,82	1	1	0,94	3,83	-2,22	-0,40
		2	8,05		0,45	0,82	1	0,76	3,09	-2,96	-0,53
Okt	4,21	2	13,79			0,45	0,82	0,42	1,77	-10,02	-1,78
		2	13,79				0,45	0,15	0,63	-11,16	-1,99

Dari hasil yang didapatkan dari tabel 3.4. nilai kebutuhan air irigasi tertinggi terdapat pada bulan April sebesar 1,42 l/dt/ha dan nilai terendah kebutuhan air irigasi terdapat pada bulan Oktober periode 2 sebesar -1,99 l/dt/ha.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Air Irigasi Dengan Software Cropwat 8.0

3.1.2.1 Perhitungan Curah Hujan Efektif (Rain)

Untuk menghitung curah hujan efektif yang masuk melalui software Cropwat 8.0, digunakan data curah hujan dari teknik penghitungan curah hujan rata-rata dengan menggunakan mean R80% dari bulan Januari hingga Desember, seperti terlihat pada tabel di bawah.

Tabel 5. Perhitungan Curah hujan efektif dengan *Cropwat 8.0*

	Rain	Eff rain
	mm	mm
January	260.8	208.6
February	281.6	225.3
March	348.7	279.0
April	398.3	318.6
May	293.1	234.5
June	254.1	203.3
July	217.3	173.8
August	253.4	202.7
September	311.4	249.1
October	323.6	258.9
November	564.6	451.7
December	383.7	307.0
Total	3890.6	3112.5

Berdasarkan grafik diatas curah hujan efektif maksimum berada pada bulan November sebesar 451,7 mm sedangkan hujan efektif minimum berada bulan Juli sebesar 173,8 mm pada bulan tersebut terjadi hujan paling sedikit.

3.1.2.2 Perhitungan *Climatologi/ Evapotranspirasi (Eto)*

Besarnya ETo dihitung dengan menggunakan rata-rata suhu terendah dan maksimum (t), sinar matahari (n/N), kelembaban relatif (Rh), dan kecepatan angin (u), sebagaimana tercantum pada lampiran dan tabel. Temuan rata-rata juga dihitung.

Temuan tersebut dihasilkan dengan memasukkan nilai rata-rata suhu (t), sinar matahari (n/N), kelembaban (Rh), dan kecepatan angin ke dalam program *Cropwat 8.0*.

Tabel 6. Perhitungan Klimatologi dengan *Cropwat 8.0*

Country

Indonesia

Altitude

23

m.

Latitude

0.00

°S

Longitude

100.00

°W

Station

Batang Anai

Month	Avg Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	%	km/day	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January	23.0	97	38	6.1	18.3	3.48
February	23.5	98	37	5.4	17.7	3.29
March	24.5	98	45	5.6	18.3	3.36
April	30.5	98	35	4.7	16.4	3.52
May	31.3	98	39	5.7	17.0	3.82
June	30.5	98	34	4.0	14.0	3.13
July	30.5	98	40	5.8	16.7	3.67
August	30.5	98	46	5.3	16.8	3.71
September	30.5	98	46	4.2	15.8	3.53
October	30.5	98	46	2.4	13.0	2.96
November	30.5	98	42	4.5	15.9	3.54
December	30.5	98	49	4.3	15.3	3.56
Average	28.9	98	41	4.8	16.3	3.46

Berdasarkan studi *Cropwat 8.0*, angka rata-rata evapotranspirasi adalah 3,46 mm/hari, dengan nilai tertinggi terjadi pada bulan Agustus sebesar 3,71 mm/hari dan nilai terendah terjadi pada bulan Oktober sebesar 2,96 mm/hari.

3.1.2.3 Perhitungan Jadwal Pada Tata Tanam (*Corp Pattern dan Scheme*)

Jadwal tanam mengikuti pergerakan padi-padi, dengan padi I ditanam mulai tanggal 1 November hingga 23 AFebruari dengan 45% wilayah lahan beririgasi dapat diakses. 1044 Ha dari luas daerah irigasi lubuk alung 2320 Ha dan untuk padi II dimulai pada tanggal 15 Maret sampai 7 Juli dengan luas lahan 45% yaitu seluas 1044 Ha, serta palawija khusus kedelai dimulai pada tanggal 1 Juli sampai 23 Oktober dengan luas lahan 10% yaitu seluas 232 Ha perhitungan selanjutnya dapat dilihat dari hasil aplikasi *Cropwat 8.0* pada tabel.

Tabel 7. Hasil perhitungan jadwal pada tata tanam

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Precipitation deficit												
1. Rice	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	193.8	0.0	0.0
2. Rice	0.0	0.0	211.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Soybean	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Net scheme irr.req.												
in mm/day	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0
in mm/month	0.0	0.0	95.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.2	0.0	0.0
in l/s/ha	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00
Irrigated area	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	0.0	0.0
(% of total area)												
Irr.req. for actual area	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.72	0.00	0.00
(l/s/ha)												

Dari tabel dengan program *Cropwat 8.0* untuk tanaman padi untuk tanaman padi yang dimulai pada tanggal 1 November sampai 23 Februari dengan kebutuhan air atau DR sebesar 0,00 l/dt/ha, termasuk penyiapan lahan (LP), nilai tertinggi kebutuhan air irigasi terdapat pada bulan Maret sebesar 0,36 l/dt/ha.

3.1.3 Analisa Perhitungan Dimensi Jaringan dengan *Software HEC-RAS 5.0.1*

3.1.3.1 Skema Jaringan DI Lubuk Alung

Berikut ini skema jaringan yang digunakan dalam perhitungan *software HEC-RAS 5.0.1* hasil dengan menggunakan nilai kebutuhan air sebesar 1,42 l/dt/ha, nilai tersebut digunakan untuk mencari hasil debit perpetak tersier pada skema jaringan. Berikut hasil perhitungan :

Tabel 8. Perhitungan Skema Jaringan

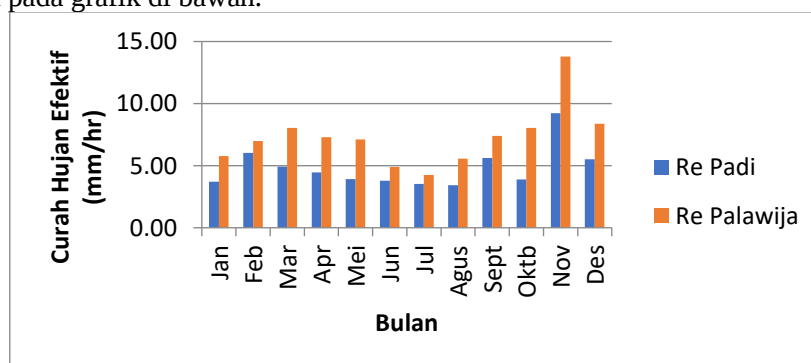
Tersier	Lahan	Q rencana		Kemiri ngan	b	H	m	A	p	R	V	Q saluran	W	Q chec k
	(ha)	lt/dt	m ³ /s	(S)	(m)	(m)		(m ²)	(m)	(m)	m/d	m3/d	(m)	m3/d
LS.1 ka	17,00	37,00	0,037	0,0063	1,00	0,36	1	0,48	2,01	0,24	0,08	0,037	0,42	0,00
LS1 ki	92,00	200,00	0,200	0,0027	1,00	0,75	1	1,31	3,12	0,42	0,15	0,200	0,61	0,00
LS.2 ka	24,00	52,00	0,052	0,0053	1,00	0,42	1	0,59	2,17	0,27	0,09	0,052	0,46	0,00
LS.3 ki	103,00	225,00	0,225	0,0026	1,00	0,79	1	1,40	3,22	0,44	0,16	0,225	0,63	0,00
LS.4 ka	59,00	128,00	0,128	0,0034	1,00	0,62	1	1,00	2,75	0,36	0,13	0,128	0,56	0,00
LS.5 ki	226,00	493,00	0,493	0,0017	1,50	0,95	1	2,31	4,18	0,55	0,21	0,493	0,69	0,00
LS.6 ki	76,00	166,00	0,166	0,0030	1,00	0,69	1	1,17	2,95	0,40	0,14	0,166	0,59	0,00
NS.7 ka	58,00	125,00	0,125	0,0034	1,00	0,61	1	0,98	2,73	0,36	0,13	0,125	0,55	0,00
LS.8 ki	54,00	117,00	0,117	0,0036	1,00	0,59	1	0,95	2,68	0,35	0,12	0,117	0,54	0,00

3.2 Gambar

3.2.1 Analisa Kebutuhan Air Irigasi dengan Metode KP-01

3.2.1.1 Analisa Curah Hujan

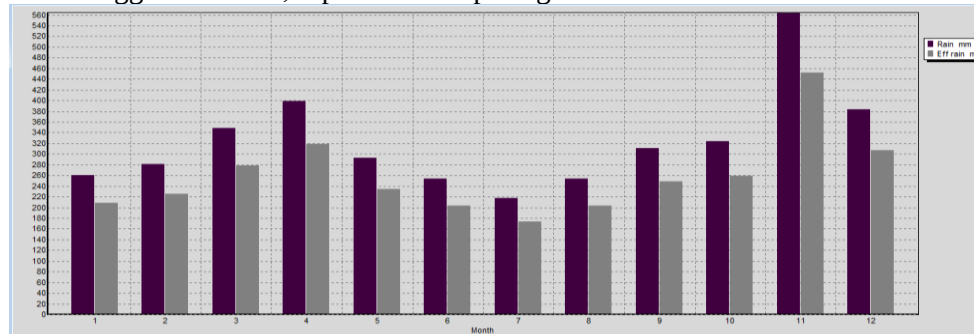
Pada perhitungan curah hujan efektif dengan menggunakan metode KP-01, digunakan perhitungan Weibul dapat digunakan untuk memprediksi curah hujan dari bulan Januari hingga Desember, seperti terlihat pada grafik di bawah.

**Gambar 1.** Grafik Curah Hujan Efektif

3.2.2 Analisis Kebutuhan Air Irigasi Dengan *Software Cropwat 8.0*

3.2.2.1 Perhitungan Curah Hujan Efektif (Rain)

Untuk menghitung curah hujan efektif yang masuk melalui *software Cropwat 8.0*, digunakan data curah hujan dari teknik penghitungan curah hujan rata-rata dengan menggunakan mean R80% dari bulan Januari hingga Desember, seperti terlihat pada grafik di bawah.



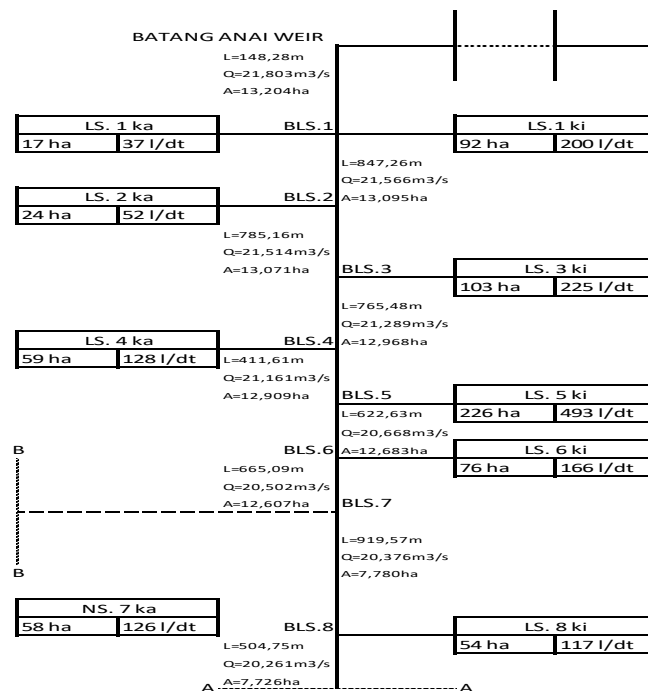
Gambar 2. Grafik Hujan Efektif Dengan *Software Cropwat 8.0*

Berdasarkan grafik diatas curah hujan efektif maksimum berada pada bulan November sebesar 451,7 mm sedangkan hujan efektif minimum berada bulan Juli sebesar 178,8 mm pada bulan tersebut terjadi hujan paling sedikit.

3.2.3 Analisa Perhitungan Dimensi Jaringan dengan *Software HEC-RAS 5.0.1*

3.2.3.1 Skema Jaringan DI Lubuk Alung

Dari hasil perhitungan tabel 8, maka dibuatkan bentuk skema jaringan pada saluran primer anai, berikut hasilnya.

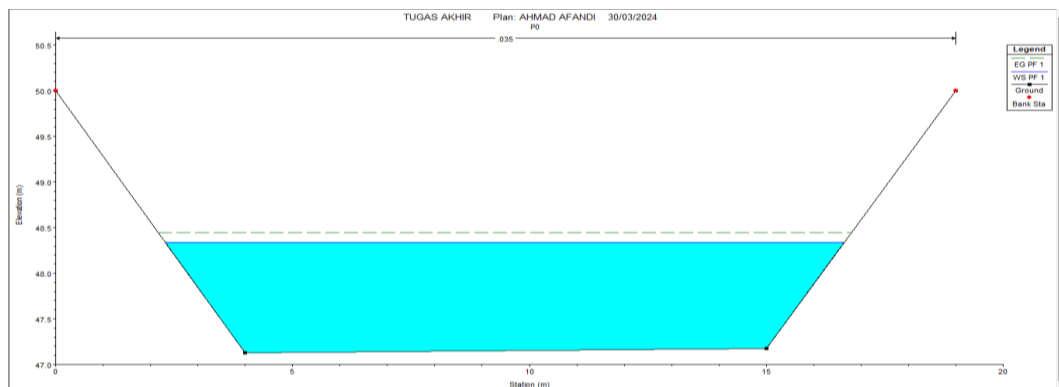


Gambar 3. Skema Jaringan

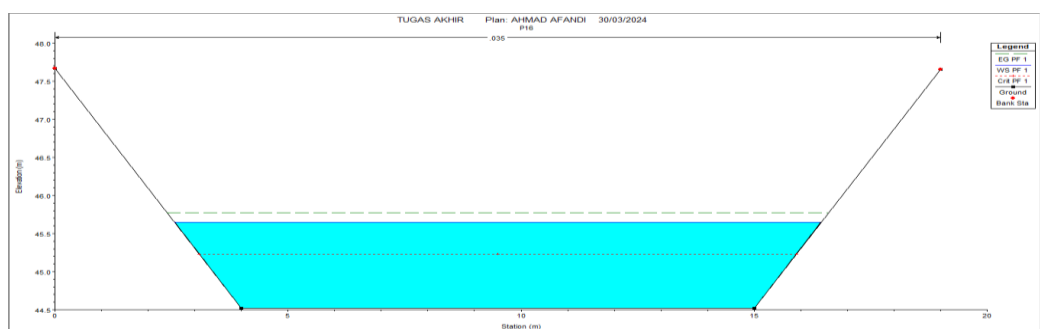
3.2.3.2 Perhitungan Dimensi Jaringan Dari Cross Section Data Lapangan dengan *Software HEC-RAS 5.0.1*

Evaluasi muka air pada saluran primer perlu dilihat bagaimana bentuk tinggi muka air apakah terjadi luapan atau tidak pada air saluran primer batang anai, data *cross section* yang dipakai pada saluran BLS.1-BLS.2 dengan debit pada saluran tersebut sebesar $Q = 21,566 \text{ m}^3/\text{dt}$. Berikut hasil *running*

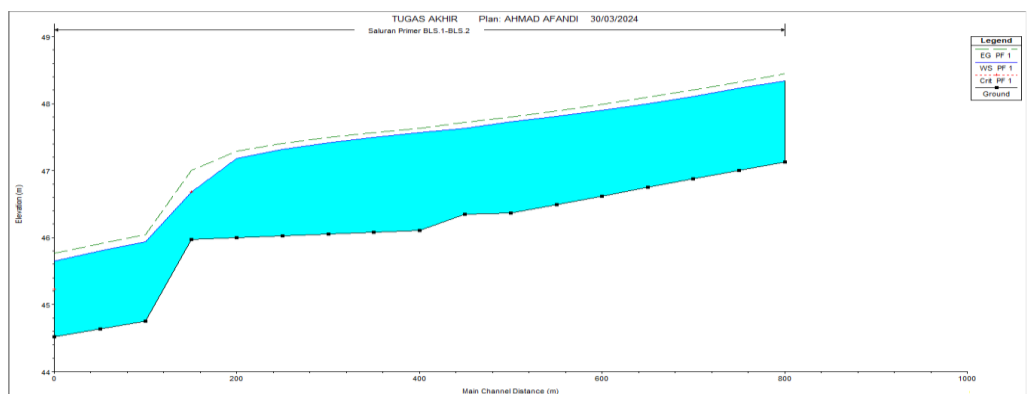
dengan *software HEC-RAS 5.0.1*:



Gambar 4. Hasil *Running Cross Section* Qrencana STA P0
Sumber: Perhitungan *Software HEC-RAS 5.0.1*



Gambar 5. Hasil *Running Cross Section* Qrencana STA P16
Sumber: Perhitungan *Software HEC-RAS 5.0.1*



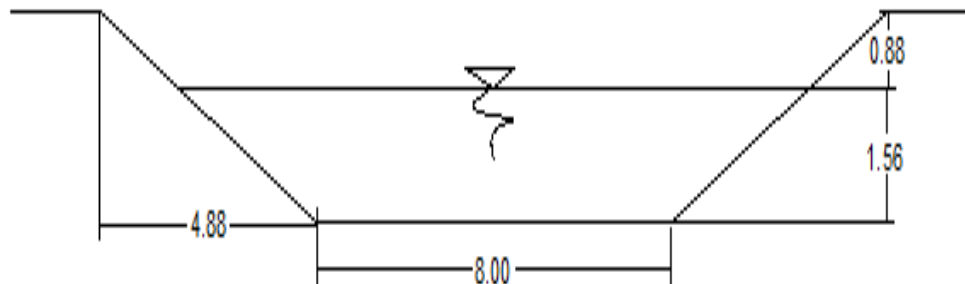
Gambar 6. Hasil *Running Long Section* Qrencana
Sumber: Perhitungan *Software HEC-RAS 5.0.1*

Dari hasil *running* analisis profil aliran dengan menggunakan *software HEC-RAS 5.0.1* didapatkan dimensi saluran irigasi dengan tinggi muka air pada hulu (P0) $h = 1,2$ m, tinggi saluran $H = 2,87$ m dan tinggi muka air di hilir (P16) $h = 1,13$ m, tinggi aluran $h = 3,14$ m dari hasil yang lihat pada gambar *cross section* disimpulkan tinggi dimensi saluran yang tidak sama tinggi. Dalam mengatasi masalah tersebut, maka dicoba membuat ulang desain penampang saluran yang efisien.

3.2.4 Analisa Perhitungan Dimensi Jaringan Irigasi

Dalam merencanakan dimensi penampang saluran primer Batang Anai menggunakan debit rencana sebesar $21,566 \text{ m}^3/\text{dt}$ pada BLS.1-BLS.2. Dimensi saluran exiting primer Batang Anai direncanakan menggunakan saluran trapesium. Berikut kesimpulan dari hasil perhitungan :

- Lebar dasar saluran (b) = 8 m
- Lebar atas saluran (B) = 17,76 m
- Tinggi muka air (h) = 1,56 m
- Tinggi saluran(H) = 2,44 m
- Tinggi jagaan (w) = 0,88 m



Gambar 7. Bentuk Dimensi Saluran Exiting (Efisien)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian mengenai Evaluasi Kebutuhan Jaringan Irigasi Studi Kasus Daerah Irigasi Batang Anai Sub-DI Lubuk Alung Menggunakan Program *cropwat 8.0* dan *HEC-RAS 5.0.1* diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Dari hasil perhitungan kebutuhan air irigasi atau nilai DR dengan metode KP-01(manual) didapatkan nilai yang paling tinggi sebesar 1,42 l/dt/ha pada bulan April, nilai tersebut sudah cukup memenuhi air irigasi pada daerah irigasi Lubuk Alung.
- 2) Dari hasil perhitungan yang didapatkan pada *Cropwat 8.0* nilai kebutuhan air atau nilai DR yang paling tinggi sebesar 0,36 l/dt/ha pada bulan Maret, dari hasil tersebut sudah dapat memenuhi kebutuhan air untuk daerah irigasi Lubuk Alung. Untuk menghitung debit rencana pada dimensi jaringan maka diambil nilai tertinggi yaitu dengan metode manual KP-01 sebesar 1,42 l/dt/ha .
- 3) Dari hasil perhitungan *cross section* dengan *software HEC-RAS 5.0.1* debit yang dipakai yaitu pada saluran primer BLS.1-BLS.2 yaitu 21,566 m³/dt dengan data dimensi saluran di hulu (P0) dengan lebar saluran b = 11 m, tinggi saluran H = 2,87 m dan tinggi saluran di hilir (P16) H = 3,14 m, dari hasil *running* dengan *software HEC-RAS 5.0.1* didapatkan tinggi muka air di hulu (P0) h = 1,2 m dan tinggi muka air di hilir (P16) h = 1,13 m, sedangkan dari data tinjauan lapangan didapatkan tinggi air di hulu (P0) h = 1,23 m dan pada di hilir (P16) 1,15 m.
- 4) Dari hasil yang lihat pada gambar *cross section* disimpulkan tinggi dimensi saluran yang tidak sama tinggi. Dalam mengatasi masalah tersebut, maka dicoba membuat ulang desain penampang saluran yang efisien. didapatkan hasil lebar dasar saluran b = 8 m, lebar atas saluran B = 17,76 m, tinggi muka air h = 1,56 m, tinggi saluran H = 2,44 m, dan tinggi jagaan 0,88 m.
- 5) Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan pada dimensi saluran dari data lapangan, peneliti mengasumsikan bahwa dalam perencanaan dimungkinkan dengan debit rencana tahunan yang lebih tinggi, rumus yang berbeda, tinggi saluran disetiap *cross section* per STA yang berbeda untuk menyesuaikan lahan pembuatan saluran irigasi, sehingga dimensi saluran tersebut lebih efektif dan efisien digunakan dalam jangka waktu lama untuk digunakan pada saluran primer Anai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Cropwat 8.0. *Video Tutorial Cropwat 8.0*. <https://cropwat.informer.com/>. Diakses 14 Juli 2023.
- [2] Dirjen Pengairan DPU. *Standar Perencanaan Irigasi*. CV Galang Persada, Bandung. 1986. KP 01 sd KP 07.
- [3] Dodi, Arian.. *Studi Kinerja Sistem Irigasi Pada Daerah Irigasi Batang Anai Provinsi Sumatra Barat*. Vol. 12 No. 3. 2018
- [4] Doorenbos, J and Pruitt, W. O. *FAO Irrigation and Drainage Paper 24 Guidelines for Predicting Crop Water Requirements*. Food and Agriculture Organization Of the United Nations, Rome. 1977.
- [5] Effendy. *Desain Saluran Irigasi*. Vol. 7, No. 2. 2012.
- [6] Mock, F, J, Land. *Capability Appraisal Indonesia Water Availability Appraisal, Food and Agriculture Organization Of The United Nation*, Bogor. 1973.
- [7] Prijono, Sugeng. *Irigasi dan Drainase*. Cakrawala Indonesia. Malang. 2009. Hal 1-7.
- [8] Priyunugroho, Anton. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)*. Vol. 2 No. 3. 2014.
- [9] Purwanto dan Ikhsan, Jazaul. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bendung Mricani*. Vol. 9, No. 1. 2006.
- [10] Saputra dan Deni Ekaputra. *Analisa Pola Tanam dan Kalender Tanam Padi Sawah Menggunakan Data Citra Landsat 8 Oli Tirs di Daerah Irigasi Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman*. Vol. 25, No. 1. 2021.
- [11] Sidharta, SK.. *Irigasi Bangunan Air*. Gunadarma, Jakarta. 1997.
- [12] Shaily, Randi dan Jusi, Ulfa.. *Evaluasi Dimensi Saluran Primer Daerah Irigasi Akibat Perubahan Tata Guna Lahan*. Vol. 8 No. 1 2022
- [13] Shalsabillah, Hanan dan Amri, Kahirul.. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan Metode Cropwat 8.0*. Vol. 10 No. 2. 2018
- [14] Susilawati, C Laurentia. *Aplikasi Cropwat 8.0 Untuk merencanakan Pola Tanam Optimal dan Memaksimalkan Hasil Pertanian di Kecamatan Gunung Pati*. Jurnal Sumber Daya Air. Vol. 18, No. 2. 2022.
- [15] Soemarto, C. D. *Hidrologi Teknik*. Erlangga, Surabaya. 1987. Hal 42-63
- [16] Wigati, Restu. *Model Analisis Efektifitas Saluran Drainase Menggunakan Software HEC-RAS*. 2017.
- [18] Zahroh, Khotimatuz. *Teknik Dasar Untuk Mengoperasikan HEC-RAS*.
- [17] <http://ww.scribd.com/doc/245058422/Tutorial-Hec-Ras/>. Diakses 15 Juli 2023.