`

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Curah Hujan

Curah hujan merupakan satu dari tiga kompenen penting dalam perhitungan Analisa kebutuhan air. Dalam perencanaan ini curah hujan dihitung berdasarkan data curah hujan 10 tahun terakhir yaitu tahun 2016 hingga 2025 dari tiga Stasiun yang berbeda, yaitu Stasiun hujan Kepanjen, Stasiun Hujan Pohgajih, dan Stasiun Hujan Sumberpucung. Untuk contoh perhitungan dalam menghitung curah hujan efektif dan curah hujan andalan, diambil rangkuman data curah hujan pada Stasiun Kepanjen, Stasiun Pohgajih, dan Stasiun Sumberpucung Tahun 2018.

- **Curah Hujan Andalan**

  Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi KP-01, perhitungan curah hujan andaan dilakukan untuk mengetahui curah hujan yang diharapkan selalu ada. Metode yang digunakan adalah Metode *Basic Year*, metode ini biasanya digunakan dalam perencanaan atau pengelolahan irigasi dengan keandalan 80%. Langkah pertama yang dilakukan yakni menjumlahkan curah hujan masing-masing stasiun, dimana masing-masing bulan dibagi menjadi periode. Sebagai contoh diambil curah hujan **Januari 2018 dari Stasiun Kepanjen.**

  Periode I bulan (1 – 15) Januari 2025 = 18,00 + 7,00 + 6,00 + 8,00 + 3,00 + 3,00 + 8,00 + 3,00 + 51,00 + 5,00 + 44,00
  = 153,00 mm/hari

  Periode II bulan (16-15) Januari 2025 = 3,00 + 85,00 + 29,00 + 5,00 + 9,00 + 19,00 + 69,00 + 16,00 + 6,00 + 3,00 +23,00
  = 267,00 mm/hari

`

Cara yang sama dilakukan pada masing – masing data bulan selanjutnya dari masing – masing stasiun mulai 2016 – 2025. Contoh hasil perhitungan data curah hujan Tahun 2018 dirangkum dalam tabel 4.1 hingga 4..

`

Tabel 4.1 Data Curah Hujan STA. Kepanjen Tahun 2018

Curah Hujan Harian (mm) 2018												
Nama Stasiun Hujan	: Kepanjen						Wilayah Sungai	: Bango				
Kode Stasiun	: 39a						Desa	: Kepanjen				
Lintang Selatan	: 08°07'807"						Kecamatan	: Kepanjen				
Bujur Timur	: 112°33'924" E						Kabupaten	: Malang				
Elevasi	: 335 mdpl						Sub. Dinas	: Pengairan Kabupaten Malang				
Tanggal	-											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Okt	Nov	Des
1	18,00	3,00	7,00	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00
2	-	15,00	21,00	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
3	7,00	6,00	-	49,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	6,00	6,00	50,00	27,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	-	2,00	10,00	13,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,00	29,00
6	-	-	-	66,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00
7	8,00	-	6,00	13,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00
8	3,00	21,00	-	6,00	-	103,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00
9	-	4,00	-	13,00	-	0,00	5,00	0,00	0,00	23,00	0,00	14,00
10	-	14,00	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00
11	8,00	38,00	-	23,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	3,00	8,00	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00
13	51,00	6,00	45,00	-	-	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	24,00	12,00
14	5,00	-	4,00	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	77,00
15	44,00	14,00	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,00	5,00
16	-	-	11,00	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00
17	3,00	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	59,00
18	85,00	-	-	4,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	0,00
19	-	-	-	22,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	34,00	3,00	47,00
20	29,00	30,00	23,00	8,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	21,00	11,00
21	-	-	56,00	52,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,00	0,00
22	-	2,00	-	2,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,00	0,00
23	5,00	-	-	28,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00
24	9,00	-	6,00	23,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	81,00	0,00
25	19,00	-	4,00	36,00	-	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	12,00	0,00
26	69,00	-	15,00	43,00	-	0,00	0,00	0,00	7,00	6,00	15,00	0,00
27	-	5,00	4,00	18,00	-	0,00	0,00	0,00	3,00	20,00	8,00	17,00
28	16,00	12,00	-	-	6,00	0,00	53,00	0,00	0,00	0,00	5,00	33,00
29	6,00	0,00	-	-	-	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	20,00	0,00
30	3,00	0,00	-	-	13,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,00	11,00
31	23,00	0,00	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hujan Maksimal	85,00	38,00	56,00	66,00	13,00	103,00	53,00	3,00	11,00	34,00	81,00	77,00
Jumlah Curah Hujan	420,00	186,00	262,00	446,00	19,00	103,00	58,00	3,00	24,00	85,00	384,00	351,00
Jumlah Hari Hujan	21	16	14	18	2	1	2	1	4	5	22	15
Hujan (1-15)	153,00	137,00	143,00	210,00	0,00	103,00	5,00	3,00	0,00	23,00	103,00	173,00
Jumlah Data Kosong	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hujan (16-31)	267,00	49,00	119,00	236,00	19,00	0,00	53,00	0,00	24,00	62,00	281,00	178,00
Jumlah Data Kosong	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Dinas PU Sumber Daya Air Kabupaten Malang

Tabel 4.2 Data Curah Hujan STA. Pohgajih Tahun 2018

Curah Hujan Harian (mm) 2018												
Nama Stasiun Hujan	Pohgajih						Wilayah Sungai	:				
Kode Stasiun	: 116b						Desa	: Pohgajih				
Lintang Selatan	: 08°09'299"						Kecamatan	: Selorejo				
Bujur Timur	: 08°09'299"						Kabupaten	: Malang				
Elevasi	: 205 mdpl						Sub. Dinas	: Pengairan Kabupaten Malang				
Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Okt	Nov	Des
1	15	51	5	36	-	-	-	-	-	-	-	3
2	-	38	3	24	7	4	-	-	-	-	-	-
3	9	17	-	72	-	8	-	-	-	-	-	-
4	2	-	-	84	5	-	-	-	-	6	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-
6	42	-	-	32	3	-	-	-	-	-	27	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-
8	2	28	-	5	-	-	-	-	-	4	12	-
9	-	17	-	-	-	-	-	-	-	23	16	21
10	34	19	-	-	-	-	-	-	-	1	5	1
11	20	42	20	9	-	-		-	-	-	-	1
12	25	9	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
13	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
14	14	2	53	3	-	-	-	-	-	-	-	32
15	35	10	2	-	-	-	-	-	-	-	5	2
16	70	-	50	-	-	-	-	-	-	-	11	6
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	28	-
18	10	-	3	-	-	-	-	-	-	2	35	-
19	-	-	-	31	-	-	-	-	-	6	45	18
20	9	63	-	4	-	-	-	-	-	-	93	11
21	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	57	21
22	3	-	75	5	-	-	-	-	-	-	23	3
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	27
24	11	-	-	29	-	-	-	-	-	4	28	9
25	100	10	50	33	-	-	-	-	9	1	15	30
26	50	-	-	-	-	-	-	-	-	6	20	79
27	10	35	45	-	-	-	-	-	-	10	8	-
28	14	7	-	-	-	-	39	-	2	-	23	-
29	30	-	10	-	12	-	49	-	2	-	2	-
30	-	-	-	-	27		-	-	-	-	-	-
31	45	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
Hujan Maksimal	100,00	63,00	75,00	84,00	27,00	8,00	49,00	0,00	9,00	23,00	93,00	79,00
Jumlah Curah Hujan	550,00	388,00	318,00	367,00	54,00	12,00	88,00	0,00	13,00	69,00	474,00	287,00
Jumlah Hari Hujan	21	16	12	13	5	2	2	0	3	11	21	17
Hujan (1-15)	198,00	246,00	85,00	265,00	15,00	12,00	0,00	0,00	0,00	34,00	85,00	83,00
Jumlah Data Kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	352,00	142,00	233,00	102,00	39,00	0,00	88,00	0,00	13,00	35,00	389,00	204,00
Jumlah Data Kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Dinas PU Sumber Daya Air Kabupaten Malang

`

Tabel 4.3 Data Curah Hujan STA. Sumberpucung Tahun 2018

Curah Hujan Harian (mm) 2018

Nama Stasiun Hujan	: Sumberpucung	Wilayah Sungai	: Bango
Kode Stasiun	: 36	Desa	: Sumberpucung
Lintang Selatan	: 08°09'	Kecamatan	: Sumberpucung
Bujur Timur	: 112°09'E	Kabupaten	: Malang
Elevasi	: 298 mdpl	Sub. Dinas	: Pengairan Kabupaten Malang

Tanggal	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Okt	Nov	Des
1	30	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65
2	-	28	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	18	20	-	30	-	-	-	-	-	-	-	5
4	-	12	30	-	-	-	-	-	-	-	-	9
5	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
6	40	-	5	-	-	-	-	-	-	-	3	64
7	15	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	18
8	7	5	52	9	-	-	-	-	-	-	28	15
9	17	13	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-
10	12	10	-	31	-	-	-	-	-	-	5	-
11	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	-
12	32	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	9	-	55	6	-	-	-	-	-	-	34	10
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
16	-	29	8	-	-	-	-	-	-	-	-	5
17	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
18	3	12	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	9	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	20	-	-	-	-	35	-	-	5	-	-	20
22	-	-	-	-	8	5	-	-	-	-	-	47
23	5	-	25	38	3	-	-	-	-	-	14	45
24	-	40	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-
25	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	9	-	26	-	-	-	-	-	-	-	7	17
27	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	5
28	20	-	6	-	-	-	-	-	-	-	35	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
31	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hujan Maksimal	40,00	50,00	55,00	38,00	18,00	35,00	0,00	0,00	5,00	0,00	48,00	65,00
Jumlah Curah Hujan	317,00	299,00	242,00	122,00	29,00	40,00	0,00	0,00	5,00	0,00	232,00	337,00
Jumlah Hari Hujan	20	14	12	6	3	2	0	0	1	0	12	15
Hujan (1-15)	199,00	211,00	161,00	76,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	123,00	198,00
Jumlah Data Kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hujan (16-31)	118,00	88,00	81,00	46,00	29,00	40,00	0,00	0,00	5,00	0,00	109,00	139,00
Jumlah Data Kosong	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Dinas PU Sumber Daya Air Kabupaten Malang

Tabel 4.4 Jumlah Curah Hujan Bulanan pada Stasiun Kepanjen

DATA CURAH HUJAN STASIUN KEPANJEN																								
Tahun	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2016	109,00	207,00	192,00	98,00	178,00	171,00	239,00	211,00	131,00	9,00	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	7,00	113,00	202,00	137,00
2017	151,00	243,00	244,00	203,00	113,00	202,00	185,00	58,00	236,00	93,00	61,00	110,00	38,00	4,00	53,00	14,00	44,00	271,00	172,00	80,00	224,00	318,00	376,00	21,00
2018	153,00	267,00	137,00	142,00	143,00	119,00	210,00	236,00	0,00	19,00	103,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,00	109,00	281,00	173,00	178,00
2019	247,00	110,00	191,00	125,00	228,00	51,00	103,00	21,00	17,00	25,00	0,00	37,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	186,00	78,00	274,00	92,00
2020	137,00	260,00	86,00	191,00	204,00	265,00	131,00	62,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,00	255,00
2021	126,00	117,00	77,00	117,00	218,00	222,00	156,00	50,00	51,00	50,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	134,00	333,00	179,00	83,00
2022	0,00	0,00	257,00	198,00	69,00	287,00	19,00	219,00	153,00	136,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	187,00	279,00	86,00	127,00
2023	35,00	121,00	183,00	55,00	132,00	156,00	213,00	141,00	38,00	0,00	0,00	45,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2024	163,00	190,00	44,00	113,00	113,00	146,00	37,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2025	118,00	82,00	68,00	321,00	154,00	190,00	241,00	5,00	63,00	2,00	0,00	13,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.5 Jumlah Curah Hujan Bulanan pada Stasiun Pohgajih

DATA CURAH HUJAN STASIUN POHGAJIH																								
Tahun	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2016	210,00	323,00	318,00	207,00	299,00	192,00	449,00	226,00	231,00	135,00	121,00	115,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	314,00	129,00	164,00	338,00	273,00	21,00
2017	198,00	352,00	246,00	142,00	85,00	233,00	265,00	102,00	15,00	39,00	12,00	0,00	0,00	88,00	0,00	0,00	0,00	13,00	34,00	35,00	85,00	389,00	83,00	204,00
2018	198,00	352,00	246,00	142,00	85,00	233,00	265,00	102,00	15,00	39,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,00	85,00	389,00	83,00	204,00
2019	110,00	259,00	101,00	164,00	130,00	188,00	96,00	110,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,00	42,00	225,00	192,00
2020	104,00	128,00	69,00	168,00	148,00	205,00	106,00	82,00	24,00	82,00	35,00	0,00	2,00	2,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,00	54,00	123,00	191,00	80,00
2021	229,00	122,00	229,00	122,00	278,00	97,00	100,00	65,00	47,00	23,00	24,00	107,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	134,00	333,00	179,00	83,00
2022	53,00	0,00	221,00	83,00	45,00	225,00	31,00	123,00	50,00	88,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	187,00	192,00	184,00	121,00
2023	64,00	93,00	256,00	117,00	64,00	122,00	138,00	54,00	42,00	0,00	0,00	0,00	87,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2024	335,00	110,00	119,00	116,00	137,00	83,00	81,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2025	205,00	127,00	79,00	321,00	100,00	158,00	121,00	11,00	0,00	5,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.6 Jumlah Curah Hujan Bulanan pada Stasiun SumberPucung

DATA CURAH HUJAN STASIUN SUMBERPUCUNG																								
Tahun	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2016	51,00	122,00	226,00	142,00	0,00	0,00	32,00	21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2017	209,00	289,00	174,00	100,00	97,00	344,00	383,00	63,00	7,00	31,00	21,00	46,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	24,00	36,00	58,00	79,00	186,00	160,00	98,00
2018	199,00	118,00	211,00	142,00	161,00	81,00	76,00	46,00	0,00	29,00	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	123,00	109,00	198,00	139,00
2019	189,00	312,00	101,00	219,00	150,00	286,00	93,00	154,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	48,00	23,00	94,00	255,00
2020	199,00	116,00	89,00	96,00	140,00	310,00	251,00	38,00	135,00	38,00	50,00	0,00	5,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	83,00	0,00	225,00	79,00
2021	267,00	86,00	267,00	86,00	306,00	127,00	100,00	70,00	50,00	15,00	0,00	160,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	101,00	287,00	247,00	35,00	287,00
2022	58,00	91,00	274,00	122,00	36,00	222,00	13,00	123,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,00	308,00	83,00	127,00
2023	36,00	348,00	424,00	233,00	69,00	107,00	141,00	27,00	201,00	0,00	0,00	0,00	210,00	0,00	48,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2024	151,00	94,00	115,00	230,00	116,00	54,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2025	194,00	127,00	41,00	186,00	117,00	115,00	197,00	21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.7 Rata-rata Curah Hujan 3 Stasiun

RATA-RATA CURAH HUJAN 3 STASIUN																								
Tahun	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2016	123,33	217,33	245,33	149,00	159,00	121,00	240,00	152,67	120,67	48,00	44,00	38,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106,33	43,00	57,00	150,33	158,33	52,67
2017	186,00	294,67	221,33	148,33	98,33	259,67	277,67	74,33	86,00	54,33	31,33	52,00	12,67	32,00	17,67	4,67	14,67	102,67	80,67	57,67	129,33	297,67	206,33	107,67
2018	183,33	245,67	198,00	142,00	129,67	144,33	183,67	128,00	5,00	29,00	38,33	13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,33	105,67	259,67	151,33	173,67
2019	182,00	227,00	131,00	169,33	169,33	175,00	97,33	95,00	5,67	8,33	0,00	12,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,67	0,00	0,00	86,67	47,67	197,67	179,67
2020	146,67	168,00	81,33	151,67	164,00	260,00	162,67	60,67	53,00	40,00	28,33	0,00	2,33	2,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,33	45,67	41,00	168,00	138,00
2021	207,33	108,33	191,00	108,33	267,33	148,67	118,67	61,67	49,33	29,33	8,00	89,00	15,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,67	185,00	304,33	131,00	151,00
2022	37,00	30,33	250,67	134,33	50,00	244,67	21,00	155,00	91,00	74,67	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	153,33	259,67	117,67	125,00
2023	45,00	187,33	287,67	135,00	88,33	128,33	164,00	74,00	93,67	0,00	0,00	15,00	100,00	0,00	16,00	22,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2024	216,33	131,33	92,67	153,00	122,00	94,33	39,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2025	172,33	112,00	62,67	276,00	123,67	154,33	186,33	12,33	21,00	2,33	0,00	5,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.8 Perhitungan Curah Hujan Efektif

RATA-RATA CURAH HUJAN 3 STASIUN SESUDAH DIURUTKAN																									
NO	PROBABILITAS	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	P = m / n+1	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	9%	216,33	294,67	287,67	276,00	267,33	260,00	277,67	155,00	120,67	74,67	44,00	89,00	100,00	32,00	17,67	22,67	14,67	102,67	106,33	57,67	185,00	304,33	206,33	179,67
2	18%	207,33	245,67	250,67	169,33	169,33	259,67	240,00	152,67	93,67	54,33	38,33	52,00	15,67	2,00	16,00	4,67	0,00	4,67	80,67	43,00	153,33	297,67	197,67	173,67
3	27%	186,00	227,00	245,33	153,00	164,00	244,67	186,33	128,00	91,00	48,00	31,33	38,33	12,67	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,33	129,33	259,67	168,00	151,00
4	36%	183,33	217,33	221,33	151,67	159,00	175,00	183,67	95,00	86,00	40,00	28,33	15,00	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,67	105,67	259,67	158,33	138,00
5	45%	182,00	187,33	198,00	149,00	129,67	154,33	164,00	74,33	53,00	29,33	8,00	13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,33	86,67	150,33	151,33	125,00
6	55%	172,33	168,00	191,00	148,33	123,67	148,67	162,67	74,00	49,33	29,00	1,00	12,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,00	47,67	131,00	107,67
7	64%	146,67	131,33	131,00	142,00	122,00	144,33	118,67	61,67	21,00	8,33	0,00	5,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,67	41,00	117,67	52,67
8	73%	123,33	112,00	92,67	135,00	98,33	128,33	97,33	60,67	5,67	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	82%	45,00	108,33	81,33	134,33	88,33	121,00	39,33	12,33	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	91%	37,00	30,33	62,67	108,33	50,00	94,33	21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Re 80		62,41	109,15	83,85	134,48	90,56	122,63	52,22	23,07	5,15	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Re padi		43,69	76,40	58,70	94,14	63,39	85,84	36,56	16,15	3,60	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hari		15,00	16,00	14,00	14,00	15,00	16,00	15,00	15,00	15,00	16,00	15,00	15,00	15,00	16,00	15,00	16,00	15,00	15,00	15,00	16,00	15,00	15,00	15,00	16,00
Re mm/hari		2,91	4,78	4,19	6,72	4,23	5,37	2,44	1,08	0,24	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : Hasil Perhitungan

`

4.2. Analisa Kebutuhan Air

Setiap tanaman memiliki kebutuhan air yang berbeda – beda untuk perhitungan pertumbuhannya. Karena itu, diperlukan pengaturan pola tata tanam sehungga sesuai dengan ketersediaan air yang ada. Pola tata tanam pada perencanaan ini mengikuti kebiasaan masyarakat yaitu padi – padi – palawija.

Menurut Standar Perencanaan Irigasi KP – 01, 2013, ada beberapa komponen dalam Analisa perhitungan kebutuhan air untuk irigasi antara lain:

a. Curah hujan efektif
b. Evapotranspirasi
c. Kebutuhan air sawah

4.2.1. Curah Hujan Efektif

Curah andalan sudah diperoleh selanjutnya, menghitung curah hujan efektif. Dalam contoh perhitungan, diambil data bulan Januari dengan masa pola tanam padi dan bulan juni dengan masa pola tanam palawija. Berikut merupakan perhitungan curah hujan efektif yang diakukan pada R_e (padi).

Re_{padi} bulan Januari Periode I = $70\% \cdot R_{80}$

(Stasiun Kepanjen) = 70% . 62,41

= 43,69 mm/periode

Untuk mendapatkan satuan mm/hari = Re_{padi} / jumlah hari hujan dalam periode 2025

$$= \frac{43,69}{15}$$

= **2,91 mm/hari**

Re_{padi} bulan Januari periode II = $70\% \cdot R_{80}$

(Stasiun Kepanjen) = 70% . 109,15

= 76,40 mm/periode

Untuk mendapatkan satuan mm/hari = R_e / jumlah hari hujan dalam periode 2025

$$= \frac{76,40}{16}$$

= **4,78 mm/hari**

`

4.2.2. Analisa Evapotranspirasi

Pada perhitungan evapotranspirasi ini digunakan metode Penman. Langkah dalam perhitungan ini yaitu:

- Penentuan rata – rata semua kompenen data klimatologi
- Perhitungan Evapotranspirasi Potensial

Berikutnya penjabaran detail dari tahapan perhitungan Analisa evapotranspirasi dan contoh hitungannya:

a. Data Klimatologi

Data klimatologi selama 5 tahun terakhir (2020 – 2025) diperoleh dari BMKG Karangploso Malang (Stasiun Klimatologi Jawa Timur) yang dirata – rata masing – masing bulan menggunakan metode rerata aljabar. Data kimatologi tersebut antara lain:

1) Temperatur Rata-rata
2) Kelembapan
3) Penyinaran matahari
4) Kecepatan angin

Tabel 4.9 Rekapitulasi Data Suhu

Tahun	Unsur Iklim	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
2020	Temp. Rata-rata	°C	24,30	23,90	24,30	24,60	24,50	23,40	22,80	23,10	24,10	24,60	25,00	23,70
2021			23,60	24,20	23,70	24,20	24,40	24,00	22,90	23,60	24,00	24,50	24,10	24,40
2022			24,10	23,90	24,20	24,20	24,70	23,40	23,10	23,30	23,90	23,60	23,90	24,30
2023			24,10	23,80	23,80	23,90	23,80	23,40	22,40	22,50	23,40	25,60	25,40	24,70
2024			24,40	24,50	24,80	25,00	24,60	24,00	22,90	23,10	24,30	25,30	25,50	24,30
2025			24,10	24,60	24,60	24,40	24,40	23,80	22,90	23,20	24,00	24,60	23,80	24,30
Rata-rata			**24,10**	**24,15**	**24,23**	**24,38**	**24,40**	**23,67**	**22,83**	**23,13**	**23,95**	**24,70**	**24,62**	**24,28**

Sumber: BMKG Karangploso Malang (Stasiun Klimatologi Jawa Timur).

`

Tabel 4.10 Rekapitulasi Data Kelembapan Relatif

Tahun	Unsur Iklim	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
2020	Kelembaban (Rh)	%	82,30	84,10	82,50	79,40	79,30	74,20	74,90	72,20	71,90	75,50	77,20	84,10
2021			84,80	81,30	83,30	76,40	75,50	77,70	71,40	75,60	76,70	77,80	66,20	83,80
2022			81,00	81,80	82,70	77,80	77,40	80,10	74,90	76,30	77,90	84,90	84,30	78,80
2023			80,40	83,10	79,50	82,00	74,30	78,80	77,10	72,00	66,70	63,70	75,40	78,20
2024			83,20	83,70	81,70	82,70	75,40	76,80	72,70	71,80	71,00	70,70	77,30	86,70
2025			84,70	81,20	81,80	78,90	81,90	78,40	77,60	76,40	75,80	77,30	86,30	83,00
Rata-rata			82,73	82,53	81,92	79,53	77,30	77,67	74,77	74,05	73,33	74,98	77,78	82,43

Sumber: BMKG Karangploso Malang (Stasiun Klimatologi Jawa Timur).

Tabel 4.11 Rekapitulasi Data Kecepatan Angin

Tahun	Unsur Iklim	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
2020	Kecepatan Angin	km/jam	2.6	2,10	2,80	2,80	3,10	3,20	3,80	3,80	4,20	3,90	3,00	2,70
2021			2,50	3,10	2,10	2,70	3,00	2,70	3,30	4,10	3,80	2,80	1,90	2,30
2022			2,40	2,40	2,50	2,80	3,60	5,30	3,40	3,60	3,30	2,70	1,90	3,00
2023			2,60	2,50	2,50	2,20	3,10	2,60	3,30	3,30	3,60	4,00	2,70	6,10
2024			2,10	1,70	2,40	2,20	3,00	2,60	2,80	3,10	3,10	3,50	2,90	2,20
2025			2,50	3,00	2,50	2,50	2,70	2,60	3,20	3,20	3,70	3,40	0,00	0,00
Rata-rata			**2,42**	**2,47**	**2,47**	**2,53**	**3,08**	**3,17**	**3,30**	**3,52**	**3,62**	**3,38**	**2,07**	**2,72**

Sumber: BMKG Karangploso Malang (Stasiun Klimatologi Jawa Timur).

Tabel 4.12 Rekapitulasi Data Penyinaran Matahari

Tahun	Unsur Iklim	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
2020	PenyinaranMatahari	%	53,90	52,90	57,90	69,40	71,90	82,80	79,40	84,70	83,40	69,50	62,60	32,50
2021			28,30	34,40	50,70	67,40	72,90	77,50	83,40	83,60	69,10	71,20	42,60	51,20
2022			44,40	43,40	49,40	68,10	72,90	68,80	79,40	76,10	72,20	49,80	39,10	50,00
2023			52,10	33,00	63,60	57,40	75,80	73,00	71,00	90,50	86,70	92,50	70,00	64,20
2024			51,50	47,90	51,30	61,20	80,40	69,00	80,60	87,90	80,30	81,30	61,20	32,50
2025			31,70	48,10	48,10	69,60	54,60	65,70	66,80	82,90	78,10	79,40	31,60	52,20
Rata-rata			**43,65**	**43,28**	**53,50**	**65,52**	**71,42**	**72,80**	**76,77**	**84,28**	**78,30**	**73,95**	**51,18**	**47,10**

Sumber: BMKG Karangploso Malang (Stasiun Klimatologi Jawa Timur).

`

b. Evapotranspirasi Potensial (Eto)

Untuk menghitung Et_0, digunakan metode Penman dengan mempertimbangkan data suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan lamanya penyinaran matahari. Contoh perhitungan diambil pada bulan Oktober, dengan data sebagai berikut:

T = 24,70 ℃

RH = 74,98 %

n/N = 73,95 %

u = 0,039 m/dt

W = Interpolasi (**Tabel 2.2**)

ea = $24,70 - [\frac{0.235}{1} . (31,7 - 29,8)]$

= **31,13 mbar**

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Interpolasi Tekanan Uap Sebenarnya (ea)

Suhu	ea	Rata-rata pada Setiap Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
		24,10	24,15	24,23	24,38	24,40	23,67	22,83	23,13	23,95	24,70	24,62	24,28
22	26,4												
23	28,1												
24	29,8	29,99	30,09	30,24	30,53	30,56	29,23	27,82	28,33	29,71	31,13	30,97	30,34
25	31,7												
26	33,6												

Sumber : Hasil Perhitungan

ed = *RH x ea / 100*

= 74,98 x (31,13/100)

= **23,342 mbar**

ea – ed = 31,130 – 23,342

= **7,788**

f(ed) = *0,34 – (0,044 x (ed^1/2))*

= 0,34 – (0,44 x (7,788 x 23,342^1/2))

= **0,127**

f(u) = *0,27 x (1 + 0,864 x u)*

= 0,27 x (1 + 0,864 x 0,039)

= **0,279 m/dt**

`

Rg = 15,750 **(Tabel 2.3)**

Rs = *(0,25 + 0,54 x (n/N / 100)) x Rg*

= (0,25 + 0,54 x (73,95% / 100)) x 15,750

= **10,227 mm/hari**

f(n/N) = *0,1 + (0,9 x (n/N / 100)*

= 0,114 + (0,9 x (73,95% / 100)

= **0,766**

Rn1 = *f(ed) x f(t) x f(n/N)*

= 0,127 x 15,650 x 0,766

= **1,523 mm/hari**

Menggunakan metode yang, dilakukan perhitungan ET_0 pada data bulan berikutnya. Kemudian, hasil perhitungan masing – masing bulannya dirangkum dalam sebuah tabel sebagai berikut:

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Potensial

No	Keterangan	Notasi	Satuan	BULAN											
				Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
I	**Data**														
1	Temperature		° C	24,10	24,15	24,23	24,38	24,40	23,67	22,83	23,13	23,95	24,70	24,62	24,28
2	Kelembapan Relatif	RH	(%)	82,73	82,53	81,92	79,53	77,30	77,67	74,77	74,05	73,33	74,98	77,78	82,43
3	Lama Penyinaran	n/N	(%)	43,65	43,28	53,50	65,52	71,42	72,80	76,77	84,28	78,30	73,95	51,18	47,10
4	Kecepatan Angin	u	(km/hari)	2,42	2,47	2,47	2,53	3,08	3,17	3,30	3,52	3,62	3,38	2,07	2,72
			(km/jam)	0,101	0,103	0,103	0,106	0,128	0,132	0,138	0,147	0,151	0,141	0,086	0,113
			(m/dt)	0,028	0,029	0,029	0,029	0,036	0,037	0,038	0,041	0,042	0,039	0,024	0,031
II	**Perhitungan**														
1	Tekanan Uap Jenuh	ea	(mbar)	29,990	30,085	30,243	30,528	30,560	29,233	27,817	28,327	29,705	31,130	30,972	30,338
2	Tekanan Uap Nyata	ed	(mbar)	24,812	24,830	24,774	24,280	23,623	22,705	20,798	20,976	21,784	23,342	24,091	25,009
3	Fungsi Tekanan Uap Nyata	f(ed)		0,121	0,121	0,121	0,123	0,126	0,130	0,139	0,138	0,135	0,127	0,124	0,120
4	Perbedaan Tekanan Uap	ea-ed	(mbar)	5,178	5,255	5,469	6,248	6,937	6,529	7,019	7,351	7,921	7,788	6,881	5,329
5	Fungsi Kecepatan Angin	f(u)	(mbar)	0,277	0,277	0,277	0,277	0,278	0,279	0,279	0,279	0,280	0,279	0,276	0,277
6	Faktor Berhubungan dengan Suhu	w		0,731	0,732	0,732	0,734	0,734	0,727	0,718	0,721	0,730	0,737	0,736	0,733
7	Fungsi Waktu	f(t)		15,430	15,445	15,470	15,515	15,520	15,333	15,167	15,227	15,385	15,610	15,585	15,485
8	Nilai Angot	Rg		15,950	16,050	15,550	14,550	13,250	12,600	12,900	13,850	14,950	15,750	15,900	15,850
9	Radiasi Gelombang Pendek	Rs	(mm/hari)	7,747	7,764	8,380	8,785	8,422	8,103	8,573	9,766	10,059	10,227	8,370	7,994
10	Fungsi Kecerahan Matahari	f(n/N)		0,493	0,490	0,582	0,690	0,743	0,755	0,791	0,859	0,805	0,766	0,561	0,524
11	Radiasi Gelombang Panjang	Rnl	(mm/hari)	0,919	0,913	1,088	1,318	1,454	1,509	1,671	1,810	1,667	1,523	1,084	0,973
12	Faktor Koreksi	c		1,040	1,050	1,060	0,900	0,900	0,900	0,900	1,000	1,100	1,100	1,100	1,100
13	Evaporasi	Eto*	(mm/hari)	3,857	3,877	4,102	4,206	3,946	3,681	3,814	4,391	4,725	4,952	4,191	3,970
14	Evapotranspirasi Potensial	Eto	(mm/hari)	4,012	4,071	4,348	3,785	3,552	3,313	3,433	4,391	5,197	5,447	4,611	4,367

Sumber : Hasil Perhitungan

`

4.2.3. Kebutuhan Air Irigasi

Langkah selanjutnya yaitu menghitung kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Molek. Unsur penting yang perlu diperhatikan dalam perhitungan ini antara lain:

1) Pola tata tanam
2) Koefisien tanaman
3) Perkolasi
4) Penyiapan lahan
5) Penggantian lapisan genangan air

Berikut penjelasan dan penentuan masing-masing unsur perhitungan kebutuhan irigasi ini:

a. Pola Tanam

Berikut data pola tanam untuk menentukan kebutuhan bersih disawah lihat **Tabel 2.4**. Pola tanam yang direncanakan adalah padi – padi – palawija, dengan masa tanam masing-masing adalah tiga bulan. Pada pola tanam padi – padi dibutuhkan penyiapan lahan dan pembibitan (Pd) dengan jangka waktu 30 – 45 hari, masa istirahat (bero) selama 15 hari, dan WLR penggantian lapisan genangan.

b. Koefisien Tanaman

Pada penentuan koefisien tanaman dipilih pada **Tabel 2.5**. jenis nedecco dengan varietas unggul. Koefisien tersebut kemudian dimasukan pada tabel kebutuhan air. Untuk contoh, diambil bulan oktober periode I. kemudian rata-rata koefisiennya adalah 1,3.

Pada pola tana mini, untuk tanaman palawija dipilih tanaman jagung. Koefisien tersebut kemudian dimasukan kedalam tabel kebutuhan air. Tanaman jagung direncanakan terjadi pada bulan Juli periode I1, sehingga diperoleh rata – rata koefisien sebesar 0,6.

`

c. Perkolasi

Tanah pada Daerah Irigasi Molek diamsumsikan sebagai tanah ***Clay Loam,*** sehingga nilai perkolasi diambil **2 mm/hari.**

d. **Menghitung Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan (Pd)**

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan dipengaruhi oleh evapotranspirasi dan perkolasi dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijstra (1968). Berikut ini adalah contoh perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan pada bulan Januari, pada bulan ini terdapat bero (masa istirahat lahan)

M $= Eo + P$

$= 4{,}302 + 2$

$= 6{,}302$ mm/hari

K $= \frac{MT}{S}$

$= \frac{6{,}302 \,.\, 30}{300}$

$= 0{,}630$

Pd $= M \,.\, \frac{e^k}{(e^k - 1)}$

$= 6{,}302 \,.\, \frac{2{,}718^{0{,}630}}{(2{,}718^{0{,}630} - 1)}$

$= 13{,}480$ mm/hari

Keterangan:

e = Konstanta (2,71828)

E_0 = Evaporasi air terbuka, diambil 1,1 ET_0 selama penyiapan lahan (mm/hari)

K' $= \frac{MT}{S}$

M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air karena evaporasi dan perkolasi pada sawah (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

Pd = Kebutuhan air di sawah (mm/hari)

T = Jangka waktu penyiapan lahan (mm/hari)

S = Kebutuhan air untuk penjenuhan

`

Langkah yang sama digunakan untuk menghitung nilai Pd pada bulan berikutnya. Hasil perhitungan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan untuk Penyiapan Lahan

PERIODE		Eto	Eo = 1,1 x Eto	P	M = Eo + P	K = M x T/S				IR = (Me^k) / (e^k-1)			
						T	30	T	45	T	30	T	45
		mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	s = 250 mm	s = 300mm	s = 250 mm	s = 300mm	s = 250 mm	s = 300mm	s = 250 mm	s = 300mm
Jan	I	3,911	4,302	2	6,302	0,756	0,630	1,134	0,945	11,878	13,480	9,290	10,307
	II	3,911	4,302	2	6,302	0,756	0,630	1,134	0,945	11,878	13,480	9,290	10,307
Feb	I	3,924	4,316	2	6,316	0,758	0,632	1,137	0,947	11,887	13,489	9,300	10,316
	II	3,924	4,316	2	6,316	0,758	0,632	1,137	0,947	11,887	13,489	9,300	10,316
Mar	I	4,348	4,783	2	6,783	0,814	0,678	1,221	1,017	12,180	13,772	9,621	10,624
	II	4,348	4,783	2	6,783	0,814	0,678	1,221	1,017	12,180	13,772	9,621	10,624
Apr	I	3,785	4,164	2	6,164	0,740	0,616	1,109	0,925	11,792	13,397	9,196	10,217
	II	3,785	4,164	2	6,164	0,740	0,616	1,109	0,925	11,792	13,397	9,196	10,217
Mei	I	3,552	3,907	2	5,907	0,709	0,591	1,063	0,886	11,633	13,243	9,023	10,051
	II	3,552	3,907	2	5,907	0,709	0,591	1,063	0,886	11,633	13,243	9,023	10,051
Jun	I	3,313	3,644	2	5,644	0,677	0,564	1,016	0,847	11,472	13,086	8,847	9,882
	II	3,313	3,644	2	5,644	0,677	0,564	1,016	0,847	11,472	13,086	8,847	9,882
Jul	I	3,433	3,776	2	5,776	0,693	0,578	1,040	0,866	11,552	13,165	8,935	9,967
	II	3,433	3,776	2	5,776	0,693	0,578	1,040	0,866	11,552	13,165	8,935	9,967
Agt	I	4,391	4,830	2	6,830	0,820	0,683	1,229	1,024	12,210	13,801	9,653	10,655
	II	4,391	4,830	2	6,830	0,820	0,683	1,229	1,024	12,210	13,801	9,653	10,655
Sep	I	5,197	5,717	2	7,717	0,926	0,772	1,389	1,158	12,779	14,350	10,280	11,254
	II	5,197	5,717	2	7,717	0,926	0,772	1,389	1,158	12,779	14,350	10,280	11,254
Okt	I	5,447	5,992	2	7,992	0,959	0,799	1,439	1,199	12,959	14,523	10,478	11,443
	II	5,447	5,992	2	7,992	0,959	0,799	1,439	1,199	12,959	14,523	10,478	11,443
Nov	I	4,611	5,072	2	7,072	0,849	0,707	1,273	1,061	12,364	13,949	9,822	10,816
	II	4,611	5,072	2	7,072	0,849	0,707	1,273	1,061	12,364	13,949	9,822	10,816
Des	I	4,367	4,803	2	6,803	0,816	0,680	1,225	1,021	12,193	13,785	9,635	10,637
	II	4,367	4,803	2	6,803	0,816	0,680	1,225	1,021	12,193	13,785	9,635	10,637

Sumber : Hasil Perhitungan

`

e. Penggantian Lapisan Air (WLR)

Penggantian lapisan air dilakukan satu bulan dan dua bulan setelah masa tanam selama 15 hari

f. Kebutuhan Air Irigasi (NFR)

Kegiatan penyiapan lahan tanah dimulai bulan Oktober, Ketika musim hujan mulai berlangsung di Indonesia. Pola tanam yang direncakan untuk diaplikasikan yaitu **padi (120 hari) – padi (120) – palawija (jagung, 120 hari).**

Perhitungan NFR yang dilakukan yaitu antara lain:

1. NFR Padi

   Sebagai contoh perhitungan NFR padi, perhitungan dilakukan pada bulan November. Berikut merupakan perhitungan yang dilakukan:

   1) Koefisien tanaman (kc)

      Koefisien tanaman padi didapat **tabel 2.5**, untuk kebutuhan pada bulan November rata – rata Koefisien penanaman maka:

      Periode I = 1,300

      Periode II = 1,310

   2) Evapotranspirasi Potensial (ET_0)

      Periode I = 3,911 mm/hari

      Periode II = 3,911 mm/hari

   3) Kebutuhan air konsumtif (Etc)

      Etc = ET_0 . *1,1*

      Periode I = 3,911 . 1,1

      = **4,302 mm/hari**

      Periode II = 3,911 . 1,1

      = **4,302 mm/hari**

   4) Penyiapan Lahan (Ir)

      Periode 1 = 0 mm/hari

      Periode II = 0 mm/hari

`

5) Ratio Penyiapan Lahan

Periode I = 0 mm/hari

Periode II = 0 mm/hari

6) Ir x Ratio

Periode I = 0 mm/hari

Periode II = 0 mm/hari

7) Perkolasi

Periode I = 2 mm/hari

Periode II = 2 mm/hari

8) WLR 1

Periode 1 = 0,000 mm/heri

Periode II = 3,333 mm/hari

WLR 2

Periode 1 = 3,333 mm/heri

Periode II = 0,000 mm/hari

WLR 3

Periode 1 = 0,000 mm/heri

Periode II = 3,333 mm/hari

Rerata WLR

Periode I = (WLR1 + WLR2 + WLR3) / 3

= 1,111 mm/hari

Periode II = (WLR1 + WLR2 + WLR3) / 3

= 2,222 mm/hari

9) Rasio luas Etc

Periode I = 1,000

Periode II = 1,000

10) Etc . P . WLR

Periode I = 4,302 . 2 . 1,111

= **7,413 mm/hari**

Periode II = 4,302 . 2 . 2,222

= **8,524 mm/hari**

`

11) Curah Hujan Efektif Re Padi

Periode I = **2,912 mm/hari**

Peridoe II = **4,775 mm/hari**

12) Curah Hujan Efektif x Total Ratio

Periode I = 2,912 . 1

= **2,912 mm/hari**

Periode II = 4,775 . 1

= **4,775 mm/hari**

13) NFR (mm/hari)

Periode I = $Etc + P - Re + WLR$

= 4,302 + 2 – 2,912 + 1,111

= **4,501 mm/hari**

Periode II = $Etc + P - Re + WLR$

= 4,302 + 2 – 4,775 + 2,222

= **3,749 mm/hari**

14) NFR (ltr/dt/ha)

Periode I = $4{,}501 \cdot (\frac{10000}{86400})$

= **0,52095 ltr/dt/ha**

Periode I = $3{,}749 \cdot (\frac{10000}{86400})$

= **0,43392 ltr/dt/ha**

15) Efisiesi Irigasi biasanya dipengaruhi oleh besarnya jumlah air yang hilang di perjalanan dari saluran primer, sekunder hingga tersier. Besaran efisiesi 65% pada **Tabel 2.8**

16) DR (ltr/dt/ha)

Periode I = NFR / Efisiensi Irigasi

= 0,521 / 65%

= **0,801 ltr/dt/ha**

17) Periode II = NFR / Efisiensi Irigasi

= 0,434 / 65%

= **0,668 ltr/dt/ha**

`

Langkah perhitungan yang sama dilakukan untuk menghitung NFR_{padi} dan $NFR_{palawija}$ bulan – bulan berikutnya. Hasil perhitungan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan NFR

PERHITUNGAN KEBUTUHAN AIR IRIGASI																									
No	Uraian	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agt		Sep		Okt		Nov		Des	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	Pola Tanam	PADI					PL			PADI						JAGUNG					PL				
2	Koefisien Tanaman c1	1,300	1,300	0,000			PL	1,200	1,270	1,330	1,300	1,300	0,000	0,500	0,960	1,050	1,020	0,950	0,000	0,000		PL	1,200	1,270	1,330
	Koefisien Tanaman c2	1,330	1,300	1,300	0,000		PL	PL	1,200	1,270	1,330	1,300	1,300	0,000	0,500	0,960	1,050	1,020	0,950	0,000	0,000	PL	PL	1,200	1,270
	Koefisien Tanaman c3	1,270	1,330	1,300	1,300	0,000	PL	PL	PL	1,200	1,270	1,330	1,300	1,300	0,000	0,500	0,960	1,050	1,020	0,950	0,000	PL	PL	PL	1,200
3	Koefisien Tanaman Rerata	1,300	1,310	0,867	0,433	0,000	0,000	0,400	0,823	1,267	1,300	1,310	0,867	0,600	0,487	0,837	1,010	1,007	0,657	0,317	0,000	0,000	0,400	0,823	1,267
4	Eto	3,911	3,911	3,924	3,924	4,348	4,348	3,785	3,785	3,552	3,552	3,313	3,313	3,433	3,433	4,391	4,391	5,197	5,197	5,447	5,447	4,611	4,611	4,367	4,367
5	Etc	4,302	4,302	4,316	4,316	4,783	4,783	4,164	4,164	3,907	3,907	3,644	3,644	3,776	3,776	4,830	4,830	5,717	5,717	5,992	5,992	5,072	5,072	4,803	4,803
6	Penyiapan Lahan (Ir)						10,624	10,217	10,217													10,816	10,816	10,637	
7	Ratio Penyiapan Lahan						0,33	0,33	0,33													0,33	0,33	0,33	
8	Ir x Ratio	0	0	0	0	0	3,50587	3,37158	3,37158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,56941	3,56941	3,51033	0
9	Perkolasi	2	2	2	2	2				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				2
10	WLR 1		3,333							3,333		3,333													3,333
	WLR 2	3,333		3,333							3,333		3,333												
	WLR 3		3,333		3,333							3,333		3,333											
	Rerata WLR (mm/hari)	1,111	2,222	1,111	1,111	0	0	0	0	1,111	1,111	2,222	1,111	1,111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,111
11	Ratio Luas Tanaman	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1										1
12	Etc x P x WLR	7,413	8,524	7,427	7,427	6,783	4,783	4,164	4,164	7,018	7,018	7,866	6,755	6,887	5,776	6,830	6,830	7,717	7,717	7,992	7,992	5,072	5,072	4,803	7,914
13	Re (mm/hari)	2,912	4,775	4,193	6,724	4,226	5,365	2,437	1,077	0,240	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	Total Ratio	1	1	1	1	0,5	0,33	0,33	0,83	1	1	1	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0,33	0,33	0,33	0,5
15	Re x Total Ratio	2,912	4,775	4,193	6,724	2,113	1,770	0,804	0,894	0,240	0,023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	NFR (mm/hari)	4,501	3,749	3,234	0,703	4,670	3,013	3,359	3,270	6,777	6,995	7,866	6,755	6,887	5,776	6,830	6,830	7,717	7,717	7,992	7,992	5,072	5,072	4,803	7,914
17	NFR (ltr/dt/ha)	0,521	0,434	0,374	0,081	0,541	0,349	0,389	0,378	0,784	0,810	0,910	0,782	0,797	0,668	0,790	0,790	0,893	0,893	0,925	0,925	0,587	0,587	0,556	0,916
18	Efisiensi Irigasi	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%	65%
19	DR (ltr/dt/ha)	0,801	0,668	0,576	0,125	0,832	0,536	0,598	0,582	1,207	1,246	1,401	1,203	1,226	1,028	1,216	1,216	1,374	1,374	1,423	1,423	0,903	0,903	0,855	1,409
20	Kebutuhan Air Maksimum	1,423																							

KETERANGAN TABEL PERHITUNGAN AIR IRIGASI

1	Menentukan **Pola Tanam** yang direncanakan	11	Menentukan Ratio Luas Tanaman = 1,000 mm
2	Menentukan **Koefisien Tanaman** dilihat pada **Tabel 2.5** jenis Neddeco dengan verietas unggul	12	Menghitung Etc x Perkolasi x Rerata WLR
3	Menghitung **Koefisien Tanaman Rerata** = (c1 + c2 + c3) / 3	13	Menentukan Curah Hujan Efektif **(Re)** dilihat dari **Tabel 4.8** Perhitungan Curah Hujan Efektif
4	Menentukan Evapotranspirasi Potensial **(Eto)** dilihat dari hasil perhitungan Penyiapan Lahan	14	Menghitung Total Ratio = Ratio Penyiapan Lahan + Ratio Luas Tanaman
5	Menghitung Kebutuhan Air Konsumtif **(Etc) =** 1,1 * Eto	15	Menghitung Curah Hujan Efektif x total rasio
6	Menentukan Penyiapan Lahan **(Ir)** di lihat dari hasil perhitungan Penyiapan Lahan	16	Menghitung Kebutuhan Air Irigasi **(NFR)** mm/hari = Etc + P - Re + WLR
7	Menentukan Ratio Penyiapan Lahan = 0,33 mm	17	Menghitung Kebutuhan Air Irigasi **(NFR)** lt/dt/ha = 4,501 / 8,64 = **0,521 lt/dt/ha**
8	Menghtiung Penyiapan Lahan Rerata = Ir * Ratio Penyiapan Lahan	18	Menentukan Efisiensi Irigasi diambil dari **Tabel 2.8** Besaran Efisiensi
9	Menentukan **Perkolasi** Tanah pada Daerah Irigasi Molek ***(Tanah Clay Loam)*** = 2 mm/hari	19	Menghitung Kebutuhan Air untuk Padi = NFR / Efisiensi Irigasi
10	Menentukan Pergantian Lapisan Air **(WLR1 , WLR2, WLR3) =** 3,333 mm/hari Menghitung Rerata Pergantian Lapisan Air **(WLR)** = (WLR1 + WLR2 + WLR3) / 3	20	Menghitung Kebutuhan Air Irigasi Maksimum

Sumber : Hasil Perhitungan

`

4.2.4. Efisiensi Kebutuhan Air

Perhitungan kebutuhan air pada petak – petak selanjutnya akan digunakan sebagai bahan perencanaan saluran irigasi. Berikut merupakan contoh perhitungan yang dilakukan pada petak A kr.

Pada petak A kr ini memiliki luas petak 20 ha, dengan Nilai NFR nya 1,423 lt/dt. Sehingga dari data tersebut dapat dihitung kebutuhan air petak sebesar 28,460 lt/dt atau 0,028 m^3/dt.

Hasil perhitungan petak – petak pada Irigasi D.I Molek lainnya disajikan dalam tabel berikut:

`

Tabel 4.17 Perhitungan Kebutuhan Air Petak Kuarter

Kejuron	Petak	A	NFR Maksimal	Q masing-masing petak	
		ha	lt/dt/ha	lt/dt	(m^3/dt)
Panarukan	A kr	20	1,423	28,460	0,028
	Bkn 1kn	134		190,682	0,191
	Bkn 1kr	23		32,729	0,033
	Bkr 2kn	144		204,912	0,205
	B 1 tgh	84		119,532	0,120
	Bkr 3kn	24		34,152	0,034
	Bkr 3 tgh	102		145,146	0,145
	Bkr 3 kr	91		129,493	0,129
Kepanjen	C 1 kn	49		69,727	0,070
	C 2 kr	53		75,419	0,075
	C 3 kr	110		156,530	0,157
	C 4 kr	58		82,534	0,083
	C 5 kr	115		163,645	0,164
	C 6 kr	21		29,883	0,030
	C 6 kn	100		142,300	0,142
	D 1 kr	18		25,614	0,026
	D 2 kr	60		85,380	0,085
	E kr	34		48,382	0,048
Talangagung	F 1 kr	79		112,417	0,112
	F 2 kn	18		25,614	0,026
	F 3 kn	19		27,037	0,027
	F 3 kr	4		5,692	0,006
	F 4 kn	47		66,881	0,067
	F 4 kr	8		11,384	0,011
	F 4 tgh	144		204,912	0,205
	G 1 kr	7		9,961	0,010
	G 2 kn	5		7,115	0,007
	G 3 kr	31		44,113	0,044
	G 4 kr	65		92,495	0,092
	G 4 kn	117		166,491	0,166
	H kr	14		19,922	0,020
	I kr	52		73,996	0,074
	I kn	66		93,918	0,094
	K kn	47		66,881	0,067
Slorok	L kr	15		21,345	0,021
	L kn 1kn	1		1,423	0,001
	L kn 2kr	113		160,799	0,161
	L kn 3kr	8		11,384	0,011
	L kn 4kn	27		38,421	0,038
	L kn 5kr	11		15,653	0,016
	L kn 6kn	4		5,692	0,006
	L kn 7kr	98		139,454	0,139
	L kn 7kn	102		145,146	0,145
	L kn 8kr	32		45,536	0,046
	L kn 9kr	103		146,569	0,147
	L kn 9kn	63		89,649	0,090
	L kr 1kn	31		44,113	0,044
	L kr 1kr	21		29,883	0,030
	L kr 2kn	75		106,725	0,107
	L kr 2kr	100		142,300	0,142

`

Sambigede	M 1 kr	30	1,423	42,690	0,043
	M 2 kr	16		22,768	0,023
	N 1 kn	25		35,575	0,036
	N 1 kr	46		65,458	0,065
	O kr	40		56,920	0,057
	O kn	62		88,226	0,088
	P 1 kn	23		32,729	0,033
	P 1a kn	9		12,807	0,013
	P 2 kn	22		31,306	0,031
	Q 1 kr	35		49,805	0,050
	Q 1 kn	23		32,729	0,033
	Q 2 kr	19		27,037	0,027
	Q 2 kn	22		31,306	0,031
	Q 2 tgh	50		71,150	0,071
	R 1 kr	16		22,768	0,023
	R 1 kn	31		44,113	0,044
	R 1 tgh	35		49,805	0,050
	S 2 kn	16		22,768	0,023
	S 3 kn	67		95,341	0,095
	S 3 kr	23		32,729	0,033
	S 4 kr	7		9,961	0,010
	S 5 kr	22		31,306	0,031
	S 5 kn	25		35,575	0,036
Sumberpucung	T kn	97		138,031	0,138
	U kr	37		52,651	0,053
	V kr	18		25,614	0,026
	W kn	39		55,497	0,055
	X 1kn	54		76,842	0,077
	X 1kr	36		51,228	0,051
	X 2kn	14		19,922	0,020
	X 2kr	17		24,191	0,024
	X 2tgh	20		28,460	0,028
	Y 1kn	36		51,228	0,051
	Y 1kr	34		48,382	0,048
	Y 2kn	17		24,191	0,024
	Y 2kr	16		22,768	0,023
	Y 2tgh	15		21,345	0,021
	Z 1kn	17		24,191	0,024
	Z 2kn	34		48,382	0,048
	Z 2kr	12		17,076	0,017
	Z 2tgh	27		38,421	0,038
TOTAL		3971,00		5650,73	5,65

Sumber : Hasil Perhitungan

`

Apabila kebutuhan air pada petak tersier telah dihitung, maka perhitungan petak sekunder dan primer dapat dilakukan. Pada perhitungan petak tersier dilakukan efisiensi guna untuk mencegah kehilangan air akibat eksploitasi, evaporai, dan perembesan. Efisiensi pada saluran primer dan sekunder terbesar 90% dari kebutuhan air. Berikut merupakan contoh perhitungan pada sekunder B:

$Q_{Sekunder\ B}$ $= Q_{Ters.\ B1tgh} + Q_{Sekd.Bkn} + Q_{Sekd.Bkr}$

$= 0{,}120 + 0{,}223 + 0{,}514$

$=$ **0,857 m^3/dt**

Q_{Butuh} $= Q\ /\ Efisiensi$

$= 0{,}857 / 90\%$

$=$ **0,952 m^3/dt**

Perhitungan yang sama dilakukan pada semua petak dan saluran tersier hingga primer, hasil perhitungannya disajikan dalam tabel berikut:

`

Tabel 4.18 Perhitungan Kebutuhan Air pada Saluran

No	Saluran	Jenis Saluran	Kebutuhan Air (m^3/dt)	Efisiensi Saluran	Kebutuhan Air Hasil Efisiensi (m^3/dt)
1	Tersier A kr	Tersier	0,028	0,8	0,036
2	Ters. Bkn 1kn	Tersier	0,191	0,8	0,238
3	Ters. Bkn 1kr	Tersier	0,033	0,8	0,041
4	Ters. B 1tgh	Tersier	0,120	0,8	0,149
5	Ters. Bkr 2kn	Tersier	0,205	0,8	0,256
6	Ters. Bkr 3kn	Tersier	0,034	0,8	0,043
7	Ters. Bkr 3tgh	Tersier	0,145	0,8	0,181
8	Ters. Bkr 3kr	Tersier	0,129	0,8	0,162
9	Sekd. Bkn	Sekunder	0,223	0,9	0,248
10	Sekd. Bkr	Sekunder	0,514	0,9	0,571
11	**Sekunder B**	**Sekunder**	**0,857**	**0,9**	**0.952**
12	Sekd. A – Sekd B	Primer	0,885	0,9	0,983
13	Ters. C 1 kn	Tersier	0,070	0,8	0,087
14	Ters. C 2 kr	Tersier	0,075	0,8	0,094
15	Ters. C 3 kr	Tersier	0,157	0,8	0,196
16	Ters. C 4 kr	Tersier	0,083	0,8	0,103
17	Ters. C 5 kr	Tersier	0,164	0,8	0,205
18	Ters. C 6 kr	Tersier	0,030	0,8	0,037
19	Ters. C 6 kn	Tersier	0,142	0,8	0,178
20	Ters. D 1 kr	Tersier	0,026	0,8	0,032
21	Ters. D 2 kr	Tersier	0,085	0,8	0,107
22	Ters E	Tersier	0,048	0,8	0,060
23	Sekunder C	Sekunder	0,720	0,9	0,800
24	Sekunder D	Sekunder	0,111	0,9	0,123
25	Sekd. B – Sekd. C	Primer	1,605	0,9	1,783

`

26	Sekd. C – Sekd. D	Primer	1,716	0,9	1,907
27	Sekd. D – Sekd. E	Primer	1,765	0,9	1,961
28	Ters. F 1 kr	Tersier	0,112	0,8	0,141
29	Ters. F 2 kn	Tersier	0,026	0,8	0,032
30	Ters. F 3 kn	Tersier	0,027	0,8	0,034
31	Ters. F 3 kr	Tersier	0,006	0,8	0,007
33	Ters. F 4 kn	Tersier	0,067	0,8	0,084
34	Ters. F 4 kr	Tersier	0,011	0,8	0,014
35	Ters. F 4 tgh	Tersier	0,205	0,8	0,256
36	Ters. G 1 kr	Tersier	0,010	0,8	0,012
37	Ters. G 2 kn	Tersier	0,007	0,8	0,009
38	Ters G 3 kr	Tersier	0,044	0,8	0,055
39	Ters. G 4 kr	Tersier	0,092	0,8	0,116
40	Ters. G 4 kn	Tersier	0,166	0,8	0,208
41	Ters. H kr	Tersier	0,020	0,8	0,025
42	Ters. I kr	Tersier	0,074	0,8	0,092
43	Ters. I kn	Tersier	0,094	0,8	0,117
44	Ters. K kn	Tersier	0,067	0,8	0,084
45	Sekunder F	Sekunder	0,454	0,9	0,504
46	Sekunder G	Sekunder	0,320	0,9	0,356
47	Sekd.E– Sekd. F	Primer	2,539	0,9	2,821
48	Sekd. G – Sekd. K	Primer	2,793	0,9	3,104
49	Ters. L kr	Tersier	0,021	0,8	0,027
50	Ters. L kn 1kn	Tersier	0,001	0,8	0,002
51	Ters. L kn 2kr	Tersier	0,161	0,8	0,201
52	Ters. L kn 3kr	Tersier	0,011	0,8	0,014
53	Ters. L kn 4kn	Tersier	0,038	0,8	0,048
54	Ters. L kn 5kr	Tersier	0,016	0,8	0,020

`

55	Ters. L kn 6kn	Tersier	0,006	0,8	0,007
56	Ters. L kn 7kr	Tersier	0,139	0,8	0,174
57	Ters. L kn 7kn	Tersier	0,145	0,8	0,181
58	Ters. L kn 8kr	Tersier	0,046	0,8	0,057
59	Ters. L kn 9kr	Tersier	0,147	0,8	0,183
60	Ters. L kn 9kn	Tersier	0,090	0,8	0,112
61	Ters. L kr 1kn	Tersier	0,044	0,8	0,055
62	Ters. L kr 1kr	Tersier	0,030	0,8	0,037
63	Ters. L Kr 2kn	Tersier	0,107	0,8	0,133
64	Ters. L kr 2kr	Tersier	0,142	0,8	0,178
65	Sekunder L	Sekunder	1,144	0,9	1,271
66	Sekd. K – Sekd. L	Primer	3.937	0,9	4,375
67	Ters. M 1kr	Tersier	0,043	0,9	0,053
68	Ters. M 2 kr	Tersier	0,023	0,8	0,028
69	Ters. N 1 kn	Tersier	0,036	0,8	0,044
70	Ters. N 2kr	Tersier	0,065	0,8	0,082
71	Ters. O kr	Tersier	0,057	0,8	0,071
72	Ters. O kn	Tersier	0,088	0,8	0,110
73	Ters. P 1 kn	Tersier	0,033	0,8	0,041
74	Ters. P 1a kn	Tersier	0,013	0,8	0,016
75	Ters. P 2 kn	Tersier	0,031	0,8	0,039
76	Ters. Q 1 kr	Tersier	0,050	0,8	0,062
77	Ters. Q 1 kn	Tersier	0,033	0,8	0,041
78	Ters. Q 2 kr	Tersier	0,027	0,8	0,034
79	Ters. Q 2 kn	Tersier	0,031	0,8	0,039
80	Ters. Q 2 tgh	Tersier	0,071	0,8	0,089
81	Ters. R 1 kr	Tersier	0,023	0,8	0,028
82	Ters. R 1 kn	Tersier	0,044	0,8	0,055

`

83	Ters. R 1 tgh	Tersier	0,050	0,8	0,062
84	Ters. S 2 kn	Tersier	0,023	0,8	0,028
85	Ters. S 3 kn	Tersier	0,095	0,8	0,119
86	Ters. S 3 kr	Tersier	0,033	0,8	0,041
87	Ters. S 4 kr	Tersier	0,010	0,8	0,012
88	Ters. S 5 kr	Tersier	0,031	0,8	0,039
89	Ters. S 5 kn	Tersier	0,036	0,8	0,044
90	Sekunder N	Sekunder	0,101	0,9	0,112
91	Sekunder O	Sekunder	0,145	0,9	0,161
92	Sekunder Q	Sekunder	0,212	0,9	0,236
93	Sekunder R	Sekunder	0,117	0,9	0,130
94	Sekunder S	Sekunder	0,228	0,9	0,253
95	Sekd. L – Sekd. S	Primer	4,882	0,9	5,425
96	Ters. T kn	Tersier	0,138	0,8	0,173
97	Ters. U kr	Tersier	0,053	0,8	0,066
98	Ters. V kr	Tersier	0,026	0,8	0,032
99	Ters. W kn	Tersier	0,055	0,8	0,069
100	Ters. X 1kn	Tersier	0,077	0,8	0,096
101	Ters. X 1kr	Tersier	0,051	0,8	0,064
102	Ters. X 2kn	Tersier	0,020	0,8	0,025
103	Ters. X 2kr	Tersier	0,024	0,8	0,030
104	Ters. X 2tgh	Tersier	0,028	0,8	0,036
105	Ters. Y 1kn	Tersier	0,051	0,8	0,064
106	Ters. Y 1kr	Tersier	0,048	0,8	0,060
107	Ters. Y 2kn	Tersier	0,024	0,8	0,030
108	Ters. Y 2kr	Tersier	0,023	0,8	0,064
109	Ters. Y 2tgh	Tersier	0,021	0,8	0,060
110	Ters. Z 1kn	Tersier	0,024	0,8	0,030
111	Ters. Z 2kn	Tersier	0,048	0,8	0,060

`

112	Ters. Z 2kr	Tersier	0,017	0,8	0,021
113	Ters. Z 2tgh	Tersier	0,038	0,8	0,048
114	Sekunder X	Sekunder	0,201	0,8	0,223
115	Sekunder Y	Sekunder	0,168	0,9	0,187
116	Sekunder Z	Sekunder	0,128	0,9	0,142
117	Sekd. S - Sekd. T/U	Primer	5,073	0,9	5,637
118	Sekd. T/U – Sekd. X	Primer	5,355	0,9	5,950
119	Sekd. X – Sekd. Z	Primer	5,651	0,9	6,279

Sumber : Hasil Perhutungan

`

4.3. Analisa Debit Andalan

Pada analisa ini diperlukan data debit andalan pada Daerah Irigasi Molek, dimana analisa ini digunakan untuk mengetahui debit andalan ini mampu melayani debit kebutuhuan Daerah Irigasi Molek. Data yang digunakan adalah data debit intake harian selama 5 tahun terakhir yakni tahun 2020 – 2025. Perhitungan debit andalan dihitung seperti yang tersaji pada tabel 4.18 Tahun 2020.

Tabel 4.19 Data Debit Intake D.I Molek

DATA DEBIT BENDUNG BLOBO UNTUK DAERAH IRIGASI MOLEK							
Bulan	**Periode**	**Debit Tahun Ke- (l/dt)**					
		2020	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Jan	1	11.438	23.931	19.257	21.870	11.783	24.490
	2	11.985	36.086	25.312	21.062	10.540	27.673
	3	14.699	32.173	21.873	26.581	13.441	32.715
Feb	1	18.305	40.400	27.093	30.983	18.578	25.395
	2	18.837	30.312	23.987	32.198	17.904	24.946
	3	21.969	23.404	21.873	35.296	20.669	29.771
Mar	1	27.358	29.564	24.522	41.717	25.082	27.515
	2	21.526	35.960	27.910	28.353	22.023	25.482
	3	22.647	36.494	22.117	27.739	23.447	28.946
Apr	1	26.049	31.003	24.856	29.762	25.613	26.462
	2	18.025	26.473	26.824	28.024	20.241	23.331
	3	12.913	17.280	23.504	26.725	21.994	15.463
Mei	1	13.118	19.046	21.863	23.642	13.976	15.427
	2	15.094	14.301	21.539	20.086	11.933	30.681
	3	37.738	15.289	16.091	14.757	10.388	19.435
Jun	1	16.641	13.669	17.379	12.608	8.287	12.760
	2	9.699	16.444	23.852	15.130	8.678	13.228
	3	16.641	19.420	16.326	14.115	7.119	11.068
Jul	1	8.402	13.403	14.344	14.676	7.458	11.373
	2	8.191	12.545	12.811	16.746	6.415	10.508
	3	7.757	9.622	10.191	9.846	5.917	10.467
Agust	1	6.767	9.097	8.546	7.904	6.405	11.150
	2	10.509	9.240	13.915	7.642	7.181	14.077
	3	6.526	8.811	7.949	7.388	6.819	13.348
Sept	1	4.504	7.850	8.836	7.190	5.242	9.582
	2	5.467	11.409	10.429	7.646	6.556	12.884
	3	4.707	8.115	8.187	6.446	8.055	12.293
Okt	1	5.232	7.300	18.339	5.805	6.243	12.825
	2	7.085	8.462	19.379	6.157	6.584	12.502
	3	7.890	11.994	22.546	5.570	7.750	25.324
Nov	1	11.308	15.298	15.616	5.776	6.652	27.482
	2	8.774	27.174	26.237	7.268	8.853	28.422
	3	13.859	23.944	22.546	9.327	9.991	24.292
Des	1	10.685	27.993	28.565	10.855	13.361	25.032
	2	20.145	26.244	24.570	10.188	18.029	24.248
	3	14.293	24.643	29.548	8.348	26.859	24.248

Sumber: UPTD SDA Kepanjen

`

Dari perhitungan debit andalan, yang akan digunakan adalah debit andalan dengan kemungkinan tidak terpenuhi sebesar 20% atau kemungkinan terpenuhi 80% dari data yang sudah ada diurutkan dari besar ke kecil. Rangking tersebut didapat dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \left(\frac{m}{(n+1)}\right)$$

$$= \left(\frac{1}{(6+1)}\right)$$

$$= 14\%$$

Dimana:

P = Probabilitas (%)

m = Nomor urut data debit

n = Jumlah data

Untuk probabilitas Q 80% berada dinomor urut 5 (71%) dan nomer urut 6 (86%), maka di lakukan interpolasi agar didapatkan nilai debit andalan. Perhitungan debit andalan Q80 dengan menggunakan rumus metode tahun dasar (*Basic Year*) dapat dilihat tabel 4.19 dan 4.20.

Tabel 4.20 Data Debit Sebelum Diurutkan

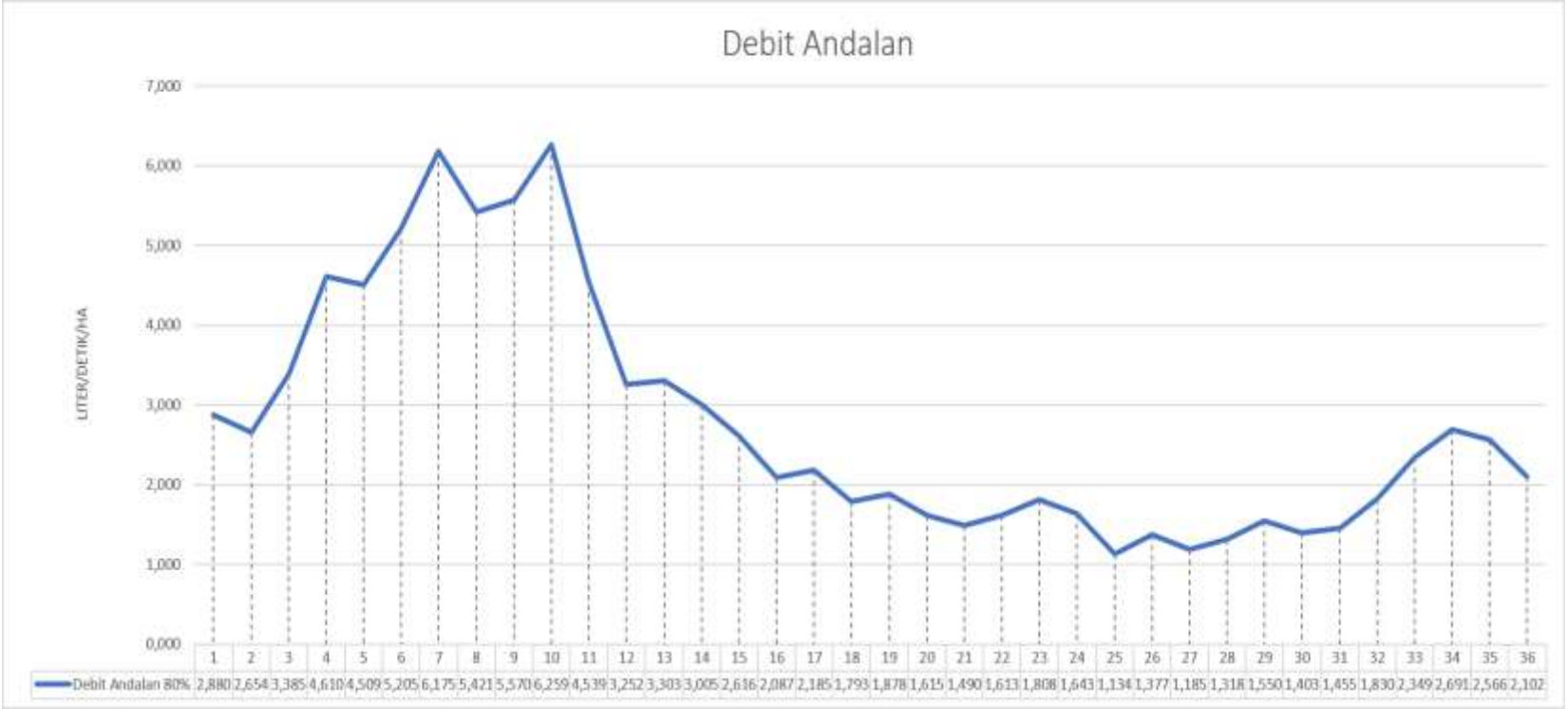
DATA DEBIT ANDALAN BENDUNG BLOBO (m3/dt)																																		
Tahun	JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			MEI			JUNI			JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOVEMBER			DESEMBER		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2020	11,44	11,99	14,70	18,31	18,84	21,97	27,36	21,53	22,65	26,05	18,03	12,91	13,12	15,09	37,74	16,64	9,70	16,64	8,40	8,19	7,76	6,77	10,51	6,53	4,50	5,47	4,71	5,23	7,09	7,89	11,31	8,77	13,86	10,69	20,15	14,29
2021	23,93	36,09	32,72	40,40	30,31	23,40	29,56	35,96	36,49	31,00	26,47	17,28	19,05	14,30	15,29	13,67	16,44	19,42	13,40	12,55	9,62	9,10	9,24	8,81	7,85	11,41	8,12	7,30	8,46	11,99	15,30	27,17	23,94	27,99	27,99	24,64
2022	19,26	25,31	21,87	27,09	23,99	21,87	24,52	27,91	22,12	24,86	26,82	23,50	21,86	21,54	16,09	17,38	23,85	16,33	14,34	12,81	10,19	8,55	13,92	7,95	8,84	10,43	8,19	18,34	19,38	22,55	15,62	26,24	22,55	28,57	24,57	29,55
2023	21,87	21,06	26,58	30,98	32,20	35,30	41,72	28,35	27,74	29,76	28,02	26,73	23,64	20,09	14,76	12,61	15,13	14,12	14,68	16,75	9,85	7,90	7,64	7,39	7,19	7,65	6,45	5,81	6,16	5,57	5,78	7,27	9,33	10,86	10,19	8,35
2024	11,78	10,54	13,44	18,58	17,90	20,67	25,08	22,02	23,45	25,61	20,24	21,99	13,98	11,93	10,39	8,29	8,68	7,12	7,46	6,42	5,92	6,41	7,18	6,82	5,24	6,56	8,06	6,24	6,58	7,75	6,65	8,85	9,99	13,36	18,03	26,86
2025	24,49	27,67	32,72	25,40	24,95	29,77	27,52	25,48	28,95	26,46	23,33	15,46	15,43	30,68	19,44	12,76	13,23	11,07	11,37	10,51	10,47	11,15	14,08	13,35	9,58	12,88	12,29	12,83	12,50	25,32	27,48	28,42	24,29	25,03	24,25	24,25

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.21 Perhitungan Debit Andalan Q80

DATA DEBIT ANDALAN SESUDAH DIURUTKAN																																				
No	Probabilitas	JANUARI			FEBRUARI			MARET			APRIL			MEI			JUNI			JULI			AGUSTUS			SEPTEMBER			OKTOBER			NOVEMBER			DESEMBER		
	P = m / n+1	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	14%	24,49	36,09	32,72	40,40	32,20	35,30	41,72	35,96	36,49	31,00	28,02	26,73	23,64	30,68	37,74	17,38	23,85	19,42	14,68	16,75	10,47	11,15	14,08	13,35	9,58	12,88	12,29	18,34	19,38	25,32	27,48	28,42	24,29	28,57	27,99	29,55
2	29%	23,93	27,67	32,72	30,98	30,31	29,77	29,56	28,35	28,95	29,76	26,82	23,50	21,86	21,54	19,44	16,64	16,44	16,64	14,34	12,81	10,19	9,10	13,92	8,81	8,84	11,41	8,19	12,83	12,50	22,55	15,62	27,17	23,94	27,99	24,57	26,86
3	43%	21,87	25,31	26,58	27,09	24,95	23,40	27,52	27,91	27,74	26,46	26,47	21,99	19,05	20,09	16,09	13,67	15,13	16,33	13,40	12,55	9,85	8,55	10,51	7,95	7,85	10,43	8,12	7,30	8,46	11,99	15,30	26,24	22,55	25,03	24,25	24,64
4	57%	19,26	21,06	21,87	25,40	23,99	21,97	27,36	25,48	23,45	26,05	23,33	17,28	15,43	15,09	15,29	12,76	13,23	14,12	11,37	10,51	9,62	7,90	9,24	7,39	7,19	7,65	8,06	6,24	7,09	7,89	11,31	8,85	13,86	13,36	20,15	24,25
5	71%	11,78	11,99	14,70	18,58	18,84	21,87	25,08	22,02	22,65	25,61	20,24	15,46	13,98	14,30	14,76	12,61	9,70	11,07	8,40	8,19	7,76	6,77	7,64	6,82	5,24	6,56	6,45	5,81	6,58	7,75	6,65	8,77	9,99	10,86	18,03	14,29
6	86%	11,44	10,54	13,44	18,31	17,90	20,67	24,52	21,53	22,12	24,86	18,03	12,91	13,12	11,93	10,39	8,29	8,68	7,12	7,46	6,42	5,92	6,41	7,18	6,53	4,50	5,47	4,71	5,23	6,16	5,57	5,78	7,27	9,33	10,69	10,19	8,35
Total		112,77	132,66	142,02	160,75	148,18	152,98	175,76	161,25	161,39	163,75	142,92	117,88	107,07	113,63	113,70	81,34	87,03	84,69	69,66	67,22	53,80	49,87	62,56	50,84	43,20	54,39	47,80	55,74	60,17	81,07	82,13	106,73	103,96	116,49	125,17	127,94
Rerata		18,79	22,11	23,67	26,79	24,70	25,50	29,29	26,88	26,90	27,29	23,82	19,65	17,85	18,94	18,95	13,56	14,51	14,11	11,61	11,20	8,97	8,31	10,43	8,47	7,20	9,07	7,97	9,29	10,03	13,51	13,69	17,79	17,33	19,42	20,86	21,32
Q50 lt/dt		19257	21062	21873	25395	23987	21969	27358	25482	23447	26049	23331	17280	15427	15094	15289	12760	13228	14115	11373	10508	9622	7904	9240	7388	7190	7646	8055	6243	7085	7890	11308	8853	13859	13361	20145	24248
Q80 lt/dt		11438	10540	13441	18305	17904	20669	24522	21526	22117	24856	18025	12913	13118	11933	10388	8287	8678	7119	7458	6415	5917	6405	7181	6526	4504	5467	4707	5232	6157	5570	5776	7268	9327	10685	10188	8348
Jumlah Hari		10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10	10	11
Q50 lt/dt/ha		4,849	5,304	5,508	6,395	6,041	5,532	6,889	6,417	5,905	6,560	5,875	4,352	3,885	3,801	3,850	3,213	3,331	3,555	2,864	2,646	2,423	1,990	2,327	1,860	1,811	1,925	2,028	1,572	1,784	1,987	2,848	2,229	3,490	3,365	5,073	6,106
Q80 lt/dt/ha		2,880	2,654	3,385	4,610	4,509	5,205	6,175	5,421	5,570	6,259	4,539	3,252	3,303	3,005	2,616	2,087	2,185	1,793	1,878	1,615	1,490	1,613	1,808	1,643	1,134	1,377	1,185	1,318	1,550	1,403	1,455	1,830	2,349	2,691	2,566	2,102

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.1 Grafik Debit Andalan Q80

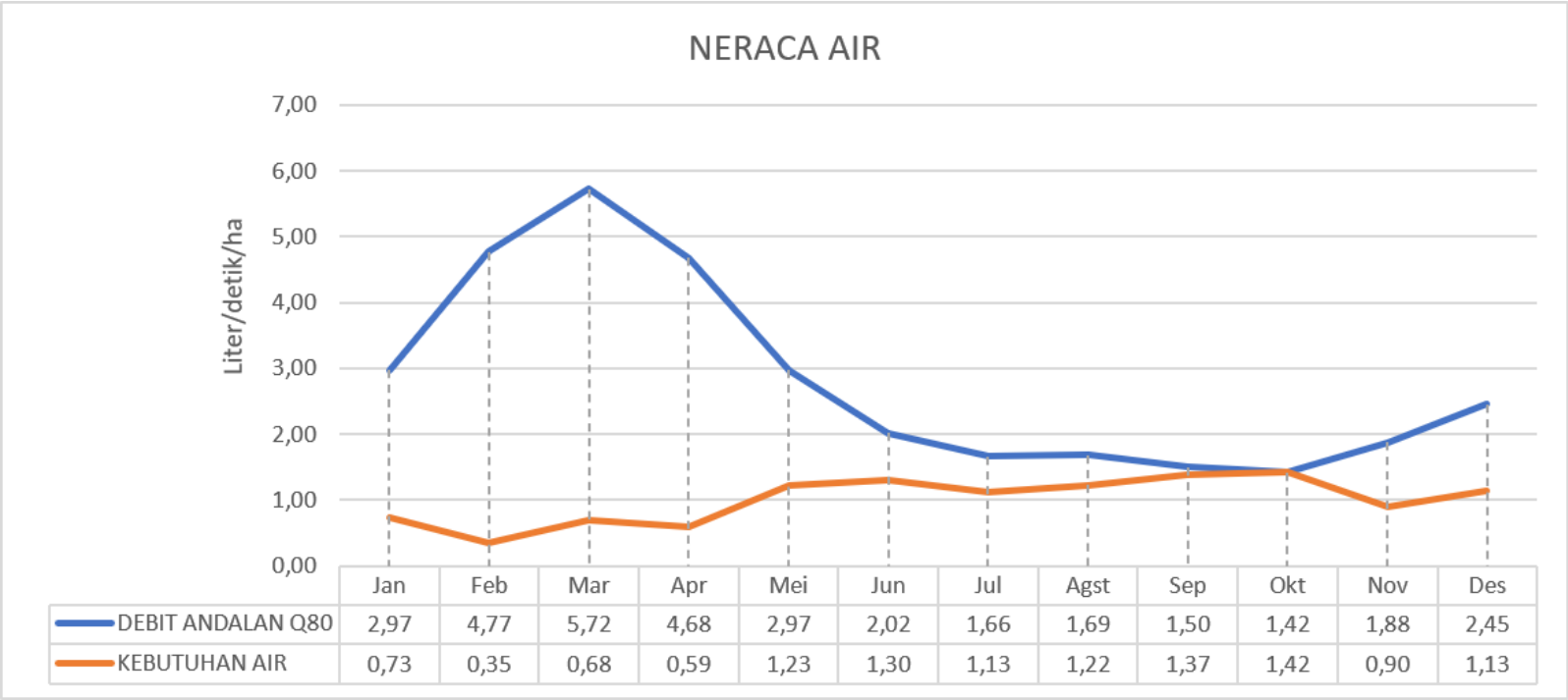
Tabel 4.22 Neraca Air

NERACA AIR (LT/DT/HA)												
Uraian	**Jan**	**Feb**	**Mar**	**Apr**	**Mei**	**Jun**	**Jul**	**Agst**	**Sep**	**Okt**	**Nov**	**Des**
DR (lt/dt/ha)	0,73	0,35	0,68	0,59	1,23	1,30	1,13	1,22	1,37	1,42	0,90	1,13
Q80 (lt/dt/ha)	2,97	4,77	5,72	4,68	2,97	2,02	1,66	1,69	1,50	1,42	1,88	2,45
Keseimbangan Air	2,24	4,42	5,04	4,09	1,75	0,72	0,53	0,47	0,13	0,00	0,97	1,32
Keterangan	0K	0K	0K	0K	0K	0K	0K	0K	OK	0K	0K	0K

KETERANGAN		
DR (lt/dr/ha)	:	Kebutuhan Air disawah
Q80 (lt/dt/ha)	:	Curah Hujan Efektif Q80
Keseimbangan Air	:	Curah Hujan Efektif (Q80) - Kebutuhan Air disawah

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan analisis debit andalan diketahui bahwa ketersedian air pada Daerah Irigasi Molek lebih besar dari pada kebutuhan air irigasi Molek, dengan nilai ketersediaan air tertinggi pada bulan Maret sebesar 5,72 lt/dt/ha dan nilai ketersediaan air terendah pada bulan September 1,23 lt/dt/ha. Sedangkan kebutuhan air terbesar pada bulan Oktober 1,42 lt/dt/ha. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ketersedian air pada bendung Blobo mampu melayani kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Molek.



	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
DEBIT ANDALAN Q80	2,97	4,77	5,72	4,68	2,97	2,02	1,66	1,69	1,50	1,42	1,88	2,45
KEBUTUHAN AIR	0,73	0,35	0,68	0,59	1,23	1,30	1,13	1,22	1,37	1,42	0,90	1,13

Gambar 4.2 Grafik Neraca Air

`

4.4. Analisa Jaringan Irigasi

4.4.1. Kondisi Saluran Eksisting

Berdasarkan data yang didapat dari UPT SDA Kepanjen, Kab. Malang kondisi eksisting saluran dituangkan dan dirangkum dalam Tabel 4.22 sebagai berikut:

Tabel 4.23 Kondisi Saluran Irigasi Eksisting

No	NAMA SALURAN	JENIS SALURAN	KONDISI PASANGAN RUSAK	KETERANGAN
1	Primer B	Primer	250	Pasangan batu di kanan dan kiri saluran mengalami kerusakan
2	Sekunder C	Sekunder	300	Pasangan bocor dan banyak ditumbuhi banyak vegetasi
3	Sekunder D	Sekunder	500	Pasangan batu di kanan dan kiri saluran mengalami kerusakan
4	Sekunder F	Sekunder	500	Pasangan batu di kanan dan kiri saluran mengalami kerusakan
5	Primer Ruas G - I	Primer	1000	Pasangan batu di kanan dan kiri saluran mengalami kerusakan

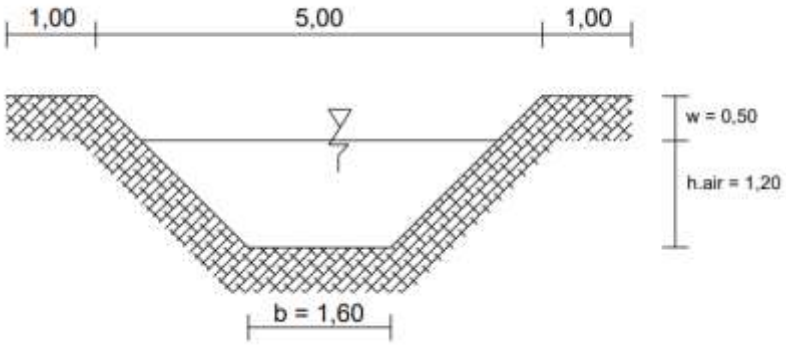
Sumber: UPT SDA Kepanjen, Kab. Malang.

`

4.4.2. Evaluasi Dimensi Saluran Eksisting

Berdasarkan hasil survei kondisi eksisting, dimensi untuk masing – masing ruas saluran yang dapat kemudian dilakukan perhitungan guna untuk mengetahui kondisi saluran tersebut masih memenuhi standar perencanaan atau tidak.

Berikut contoh perhitungan evaluasi dimensi saluran eksisting pada saluran primer B dengan lebar saluran 3,5 m, tinggi saluran 1,3 m. Debit kebutuhan 0,981 m^3/dt dengan nilai k sebesar 40. Kemiringan salurannya 0,002.



Gambar 4.2 Penampang Rencana Saluran Primer B

Jika, h = 1,70 m

b = 1,60 m

A $= (b + zh)h$

= (1,60 + 2 x 1,70)1,70

= **8,500 m²**

P $= b + 2h\sqrt{1 + z\text{^}2}$

= 1,60 + (2 x 1,70$\sqrt{1 + 1\text{^}2}$

= **6,408 m**

`

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

$= \frac{8,500}{6,408}$

= **1,326 m**

V $= k\, R^{\frac{2}{3}}\, I^{\frac{1}{2}}$

$= 40 \,.\, 1{,}326^{2/3} \,.\, 0{,}002^{1/2}$

= **0,632 m/dt**

Q sal $= A \,.\, V$

$= 8{,}500 \,.\, 0{,}632$

= **5,374 m^3/dt**

Fr $= \frac{v}{\sqrt{g.h}}$

$= \frac{0,632}{\sqrt{9,81\,.1,2}}$

= **0,184**

Setelah perhitungan diatas dilakukan, maka hasil hitungan perlu dikontrol dengan membandingkan kecepatan (v), Q rencana, dan bilangan Floude hasil hitungan dengan standar yang ada pada KP – 03 tahun 2013 tentang saluran. Kontrol yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4.24 Kontrol Saluran Irigasi

Kontrol	Standar	Hasil Perhitungan	Kesesuaian
Kecepatan (V)	Maksimal = 30 m/dt Minimal= 0,25 m/dt	0,632 m/dt	Sesuai
Debit (Q)	Q butuh =0,952 m^3/dt	Q sal = 5,374 m^3/dt	Sesuai
Bilangan Floude	Maksimal= 1	0,184	Sesuai

Sumber: Hasil Perhitungan

Berikut dilampirkan tabel hasil perhitungan kontrol semua dimensi saluran eksisting pada Daerah Irigasi Molek:

Tabel 4.25 Evaluasi Dimensi Saluran Irigasi Eksisting

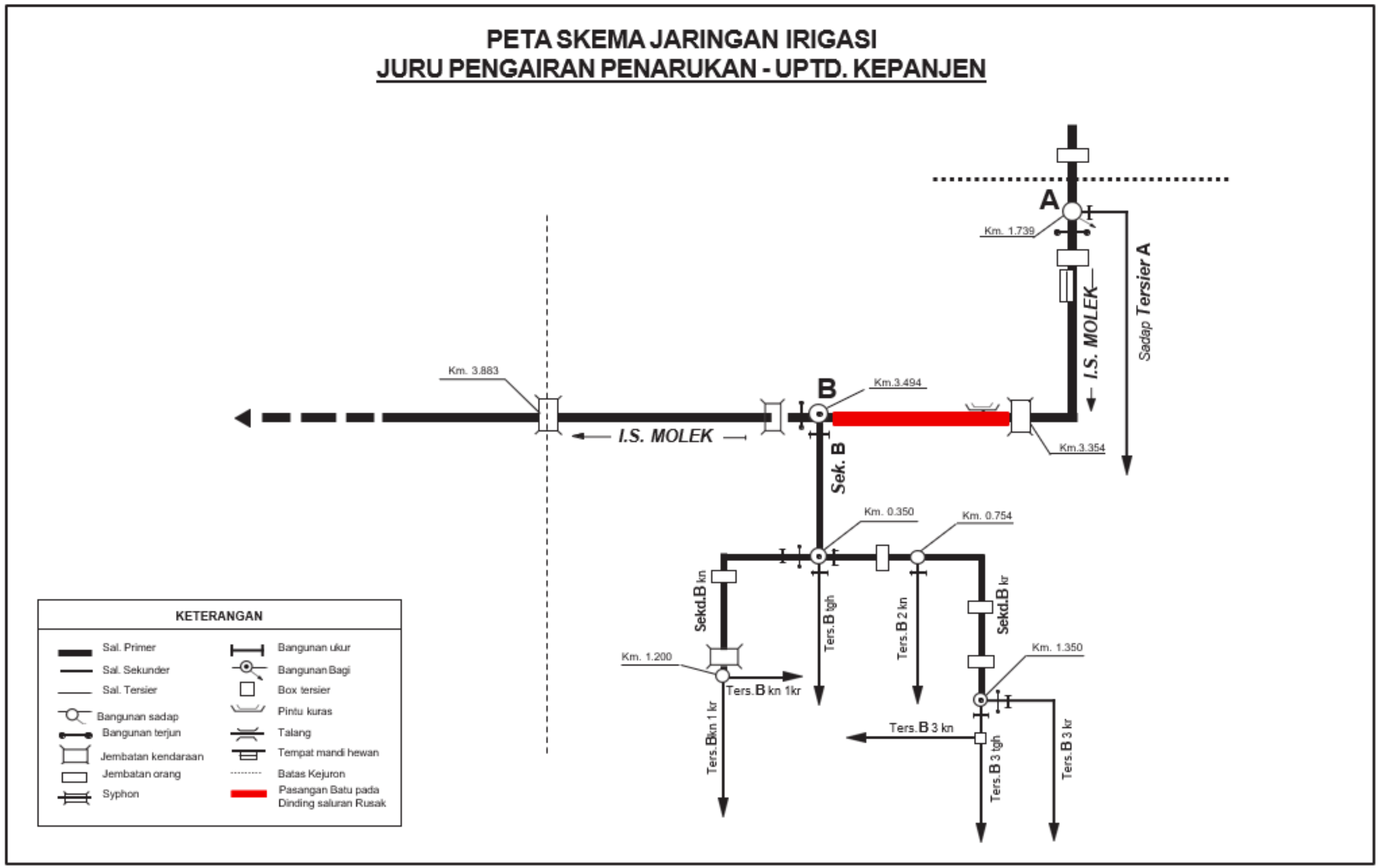
Jenis Sal.	Bentuk	Saluran	Elevasi Asli (m)		L	I *Existing*	Q Butuh	h Air	b Sal.	w	h Sal.
			Hulu	Hilir	m		(m^3/dt)	m	m	m	m
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Perencanaan Saluran Irigasi D.I Wilangan											
Primer	Trapesium	Primer B	337,000	336,400	3500	0,0002	0,952	1,20	1,60	0,50	1,70
Sekunder		Sekunder C	336,400	336,200	1350	0,0001	0,800	0,85	1,20	0,40	1,25
Sekunder		Sekunder D	336,200	335,800	1200	0,0003	0,123	0,85	1,20	0,40	1,25
Sekunder		Sekunder F	335,800	335,700	350	0,0003	0,504	0,85	1,20	0,40	1,25
Primer		Primer G - I	335,700	335,200	2700	0,0002	3,029	1,20	1,50	0,50	1,70

Jenis Sal.	Bentuk	Saluran	n	A	P	R	V Izin (m/dt)		Bahan Sal.	k	V renc.	Q Sal.	I Renc.	Fr		Kontrol		
				m^2	m	m	V Maks	V Min			m/dt	m^3/ dt		Fr Izin	Fr Hit.	V	Q	Fr
1	2	4	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30
Perencanaan Saluran Irigasi D.I Wilangan																		
Primer	Trapesium	Primer B	0,022	8,500	6,408	1,326	3,00	0,25	Batu kali	40	0,632	5,374	0,0002	1,000	0,184	OK	OK	OK
Sekunder		Sekunder C	0,022	4,625	4,736	0,977	2,00	0,25	Batu Kali	40	0,479	2,217	0,0001	1,000	0,166	OK	OK	OK
Sekunder		Sekunder D	0,022	4,625	4,736	0,977	2,00	0,25	Batu Kali	40	0,719	3,325	0,0003	1,000	0,249	OK	OK	OK
Sekunder		Sekunder F	0,022	4,625	4,736	0,977	2,00	0,25	Batu kali	40	0,666	3,078	0,0003	1,000	0,230	OK	OK	OK
Primer		Primer G - I	0,022	8,330	6,308	1,320	3,00	0,25	Batu kali	40	0,655	5,458	0,0002	1,000	0,191	OK	OK	OK

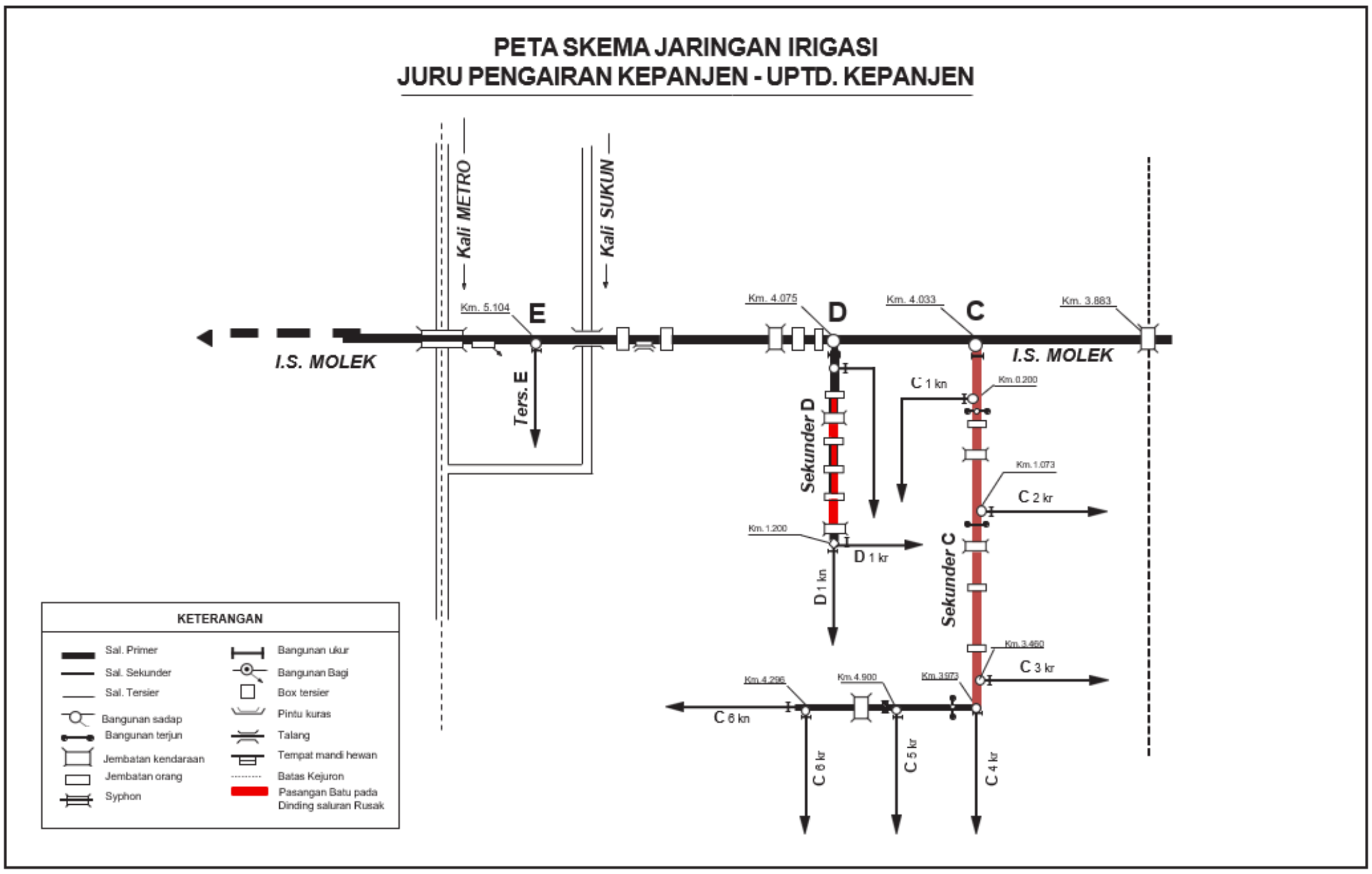
KETERANGAN

1 Menentukan **elevasi awal asli** dilihat dari peta *lay out* irigasi
2 Menentukan **elevasi akhir asli** yang dilihat dari peta *lay out* irigasi
3 Menghitung **jarak (L)** setiap titik berdasarkan peta *lay out* irigasi
4 Menghitung **Kemiringan saluran asli (I Asli)** = (H hulu - H hilir)/L
5 Menentukan **tinggi air (h air)** dengan sistem coba- coba
6 Menghitung **lebar saluran (b)**= 2/3 √3 h air
7 Menentukan **tinggi jagaan (w)**
8 Menghitung **h saluran** =h air + w
9 Menghitung **kemiringan talut (m)**= 1 untuk saluran kuarter dan tersier
10 Menghitung **luas saluran (A)** =√3 h air²
11 Mengitung **keliling basah (P)**= 2√3 h air
12 Menghitung **Radius hidrolis (R)**= A/P
13 Menentukan **koefisien kekasaran saluran** (n)
dan sal. Kuarter= 30 untuk saluran berbahan dasar tanah asli
14 Menghitung **kecepatan rencana (v rencana)** menggunakan rumus Strickler= $k R^{3} I^{1/2}$
15 Menghitung **Q saluran** = A.v rencana
16 **Kontrol v rencana**--> v min. < v renc. < v maks
17 **Kontrol Q saluran** --> Q sal. > Q butuh
18 Menentukan **I rencana** (coba- coba) jika I asli tidak memenuhi kriteria
19 Menghitung **ΔH Galian**= I rencana . L
20 Menghitung **Fr**= v/√(g.h)
21 **Kontrol Fr**--> Fr rencana < Fr maks.

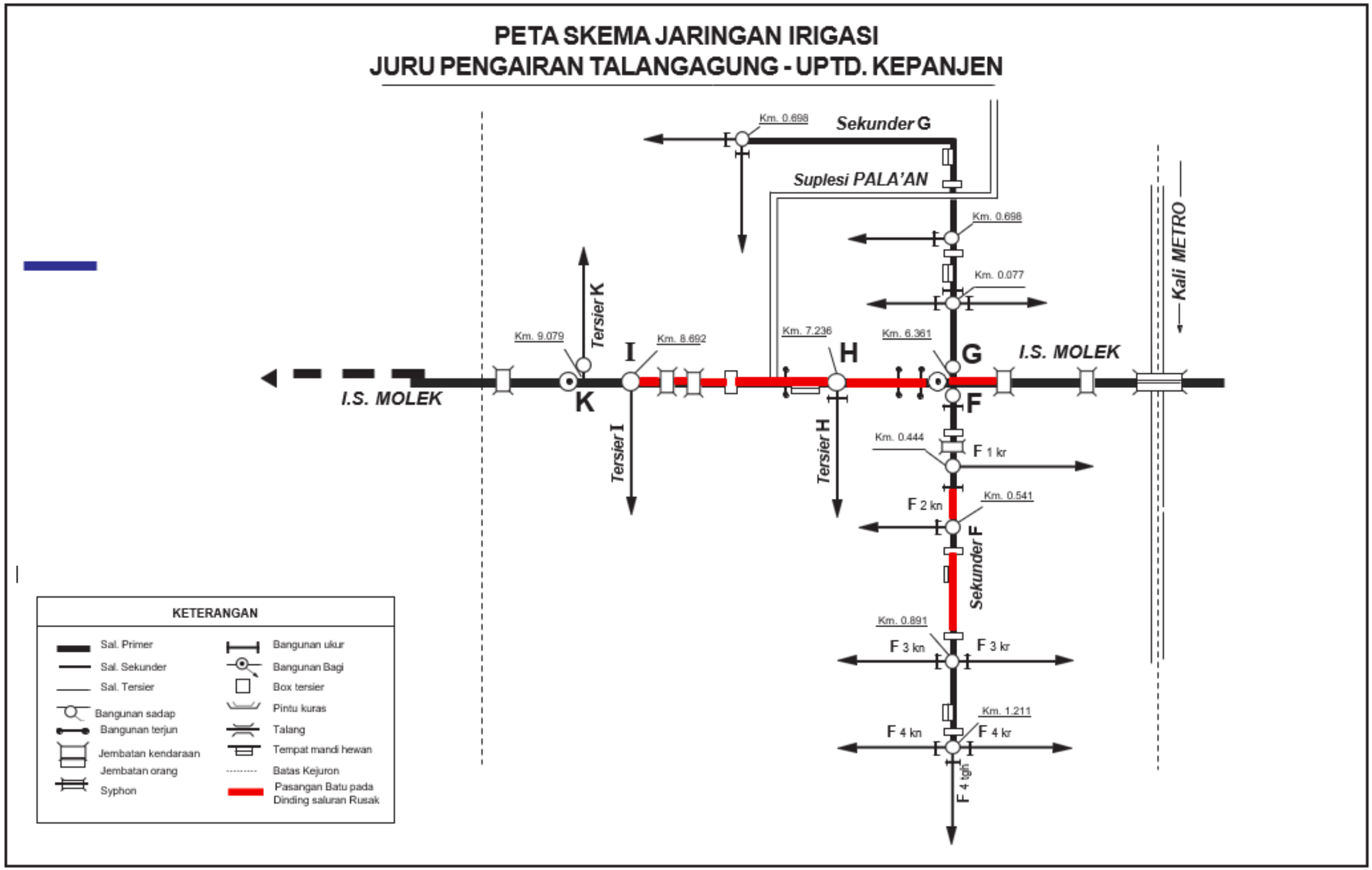
Sumber : Hasil Perhitungan



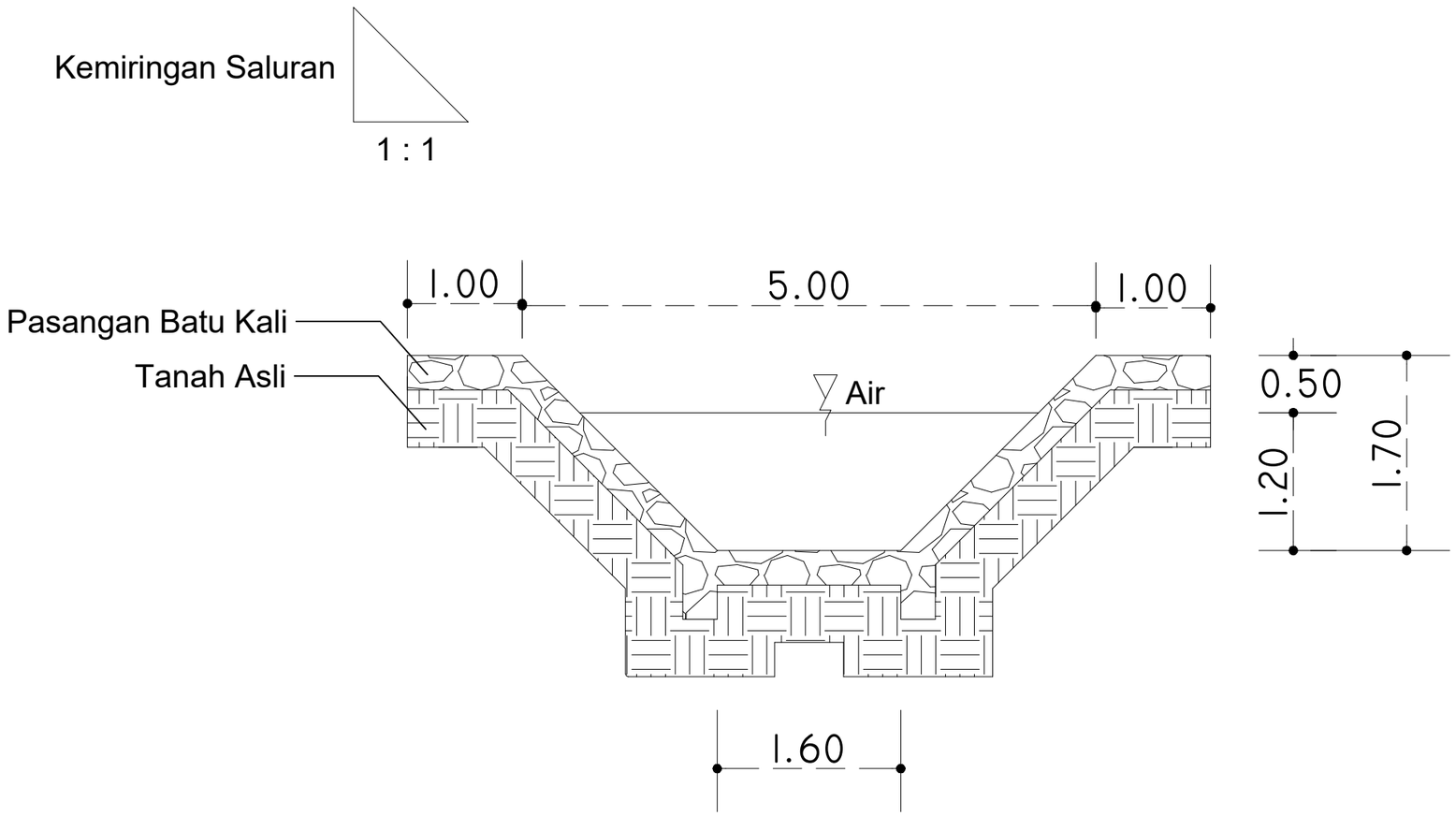
Gambar 4.3 Ploting Kondisi Eksisting Saluran Pada Skema Jaringan Juru Penarukan



Gambar 4.4 Ploting Kondisi Eksisting Saluran Pada Skema Jaringan Juru Kepanjen



Gambar 4.4 Ploting Kondisi Eksisting Saluran Pada Skema Jaringan Juru Talangagung



PENAMPANG DIMENSI SALURAN PRIMER B
SKALA 1:100

Keterangan	
b	1,60 m
h.air	1,20 m
w	0,50 m
A	8,500 m2
P	6,408 m2
R	1,326 m
V	0,632 m/dt
Q Sal	5,374 m3/dt
Fr	0,184

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S–1
FAK. TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JL. BENDUNGAN SIGURA–GURA NO. 2 MALANG
TLP.(0341)551431, FAX.(0341)553015 MALANG 65145

UJIAN TUGAS AKHIR

STUDI EVALUASI SISTEM JARINGAN IRIGASI MOLEK KABUPATEN MALANG UNTUK PENINGKATAN HASIL PRODUKSI PERTANIAN

DIGAMBAR

DD CHERIS SILWANUS
19.21.159

JUDUL GAMBAR

PENAMPANG DIMENSI SALURAN PEMBAWA PRIMER B

DOSEN PENGUJI

Dr. Erni Yulianti, ST., MT. NIP. Y. 103 1300 469	Dr. Lies Kurniawati W., MT. NIP. P. 103 1500 485

DOSEN PEMBIMBING

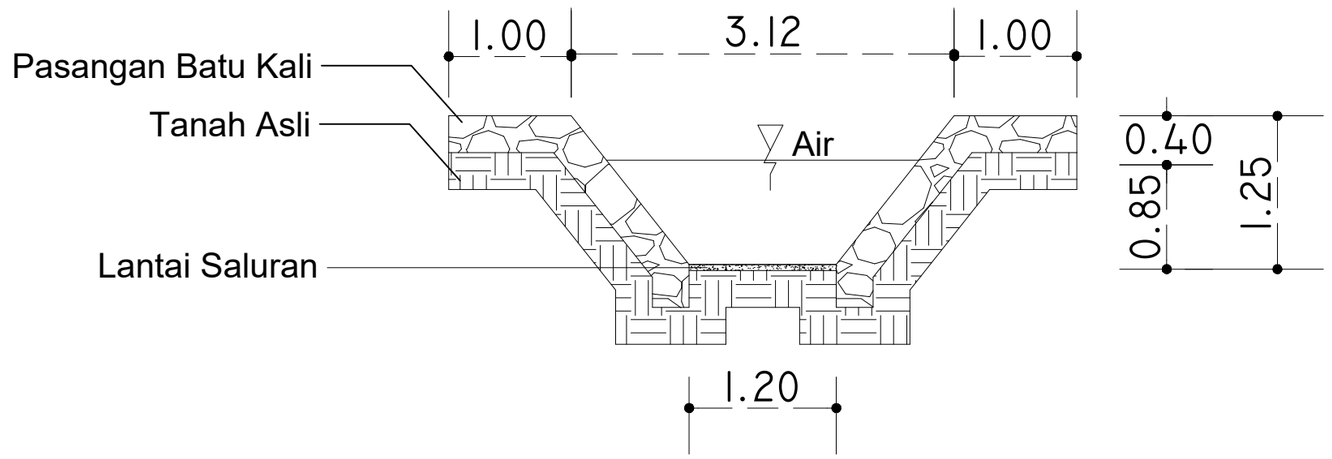
Ir. I. Wayan Mundra, MT. NIP. Y. 103 8700 150	Nenny Roostrianawaty, ST., MT. NIP. P. 103 17 00533

Tanggal	SKALA
	1 : 100

KODE GBR	NO. LEMBAR	JML GAMBAR

Kemiringan Saluran

1 : 1



PENAMPANG DIMENSI SALURAN SEKUNDER C

SKALA 1:100

Keterangan	
b	1,20 m
h.air	1,85 m
w	0,40 m
A	4,625 m2
P	4,736 m2
R	0,977 m
V	0,479 m/dt
Q Sal	2,217 m3/dt
Fr	0,166

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S–1
FAK. TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JL. BENDUNGAN SIGURA–GURA NO. 2 MALANG
TLP.(0341)551431, FAX.(0341)553015 MALANG 65145

UJIAN TUGAS AKHIR

STUDI EVALUASI SISTEM JARINGAN IRIGASI MOLEK KABUPATEN MALANG UNTUK PENINGKATAN HASIL PRODUKSI PERTANIAN

DIGAMBAR

DD CHERIS SILWANUS
19.21.159

JUDUL GAMBAR

PENAMPANG DIMENSI SALURAN PEMBAWA SEKUNDER C

DOSEN PENGUJI

Dr. Erni Yulianti, ST., MT. NIP. Y. 103 1300 469	Dr. Lies Kurniawati W., MT. NIP. P. 103 1500 485

DOSEN PEMBIMBING

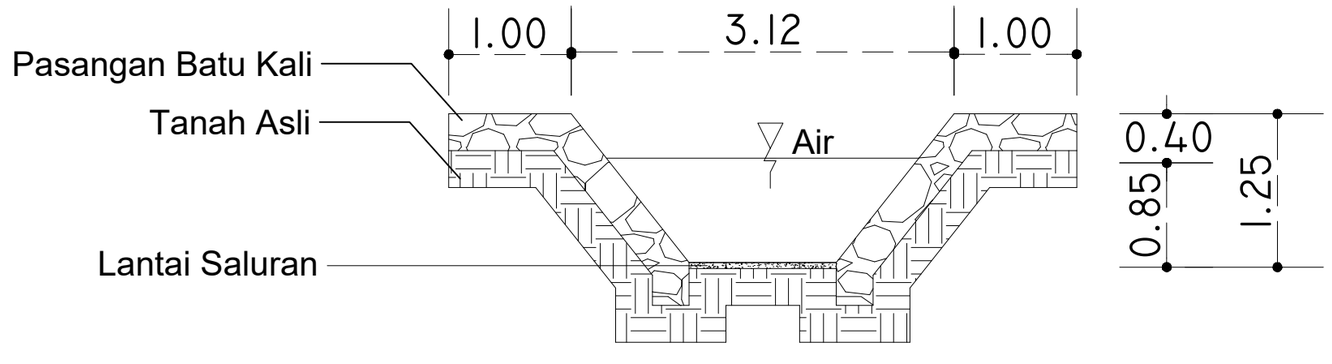
Ir. I. Wayan Mundra, MT. NIP. Y. 103 8700 150	Nenny Roostrianawaty, ST., MT. NIP. P. 103 17 00533

Tanggal	SKALA
	1 : 100

KODE GBR	NO. LEMBAR	JML GAMBAR

Kemiringan Saluran

1 : 1



PENAMPANG DIMENSI SALURAN SEKUNDER D

SKALA 1:100

Keterangan	
b	1,20 m
h.air	1,85 m
w	0,40 m
A	4,625 m2
P	4,736 m2
R	0,977 m
V	0,719 m/dt
Q Sal	3,325 m3/dt
Fr	0,249

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S–1
FAK. TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JL. BENDUNGAN SIGURA–GURA NO. 2 MALANG
TLP.(0341)551431, FAX.(0341)553015 MALANG 65145

UJIAN TUGAS AKHIR

STUDI EVALUASI SISTEM JARINGAN IRIGASI MOLEK KABUPATEN MALANG UNTUK PENINGKATAN HASIL PRODUKSI PERTANIAN

DIGAMBAR

DD CHERIS SILWANUS
19.21.159

JUDUL GAMBAR

PENAMPANG DIMENSI SALURAN PEMBAWA SEKUNDER D

DOSEN PENGUJI

Dr. Erni Yulianti, ST., MT. NIP. Y. 103 1300 469	Dr. Lies Kurniawati W., MT. NIP. P. 103 1500 485

DOSEN PEMBIMBING

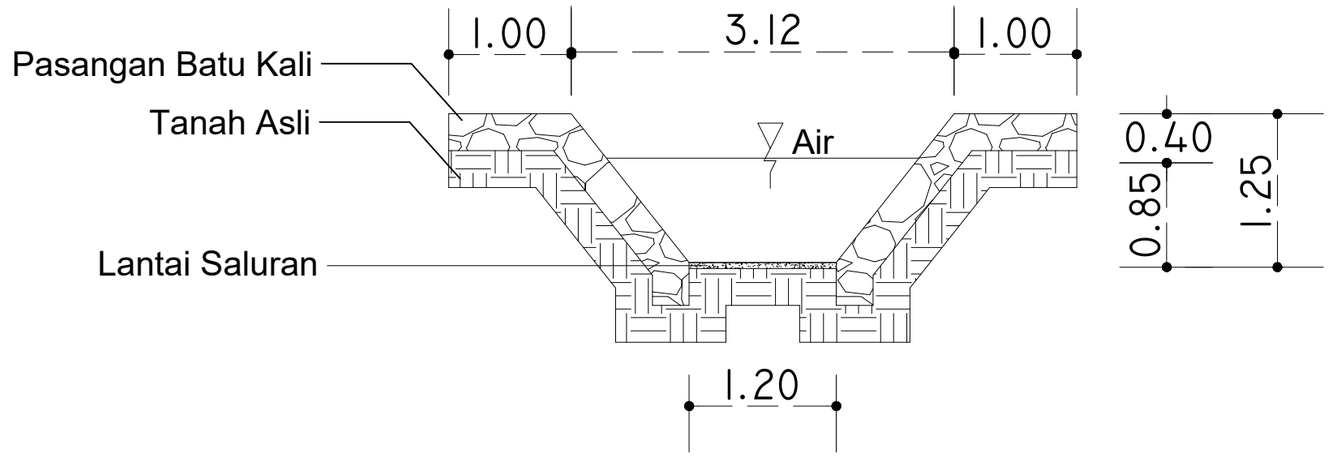
Ir. I. Wayan Mundra, MT. NIP. Y. 103 8700 150	Nenny Roostrianawaty, ST., MT. NIP. P. 103 17 00533

Tanggal	SKALA
	1 : 100

KODE GBR	NO. LEMBAR	JML GAMBAR

Kemiringan Saluran

1 : 1



PENAMPANG DIMENSI SALURAN SEKUNDER F

SKALA 1:100

Keterangan	
b	1,20 m
h.air	1,85 m
w	0,40 m
A	4,625 m2
P	4,736 m2
R	0,977 m
V	0,666 m/dt
Q Sal	3,078 m3/dt
Fr	0,230

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S–1
FAK. TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JL. BENDUNGAN SIGURA–GURA NO. 2 MALANG
TLP.(0341)551431, FAX.(0341)553015 MALANG 65145

UJIAN TUGAS AKHIR

STUDI EVALUASI SISTEM JARINGAN IRIGASI MOLEK KABUPATEN MALANG UNTUK PENINGKATAN HASIL PRODUKSI PERTANIAN

DIGAMBAR

DD CHERIS SILWANUS
19.21.159

JUDUL GAMBAR

PENAMPANG DIMENSI SALURAN PEMBAWA SEKUNDER F

DOSEN PENGUJI

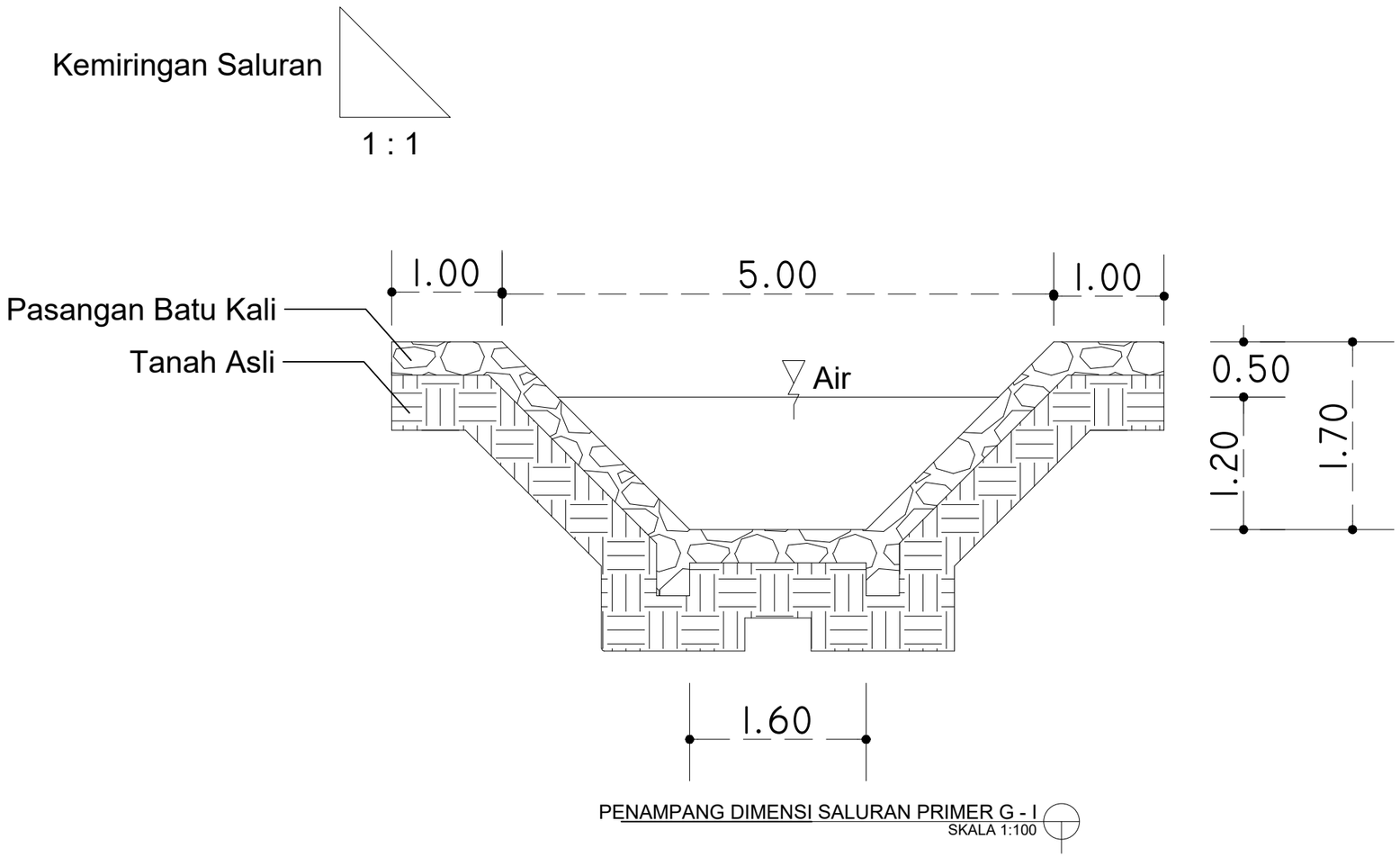
Dr. Erni Yulianti, ST., MT. NIP. Y. 103 1300 469	Dr. Lies Kurniawati W., MT. NIP. P. 103 1500 485

DOSEN PEMBIMBING

Ir. I. Wayan Mundra, MT. NIP. Y. 103 8700 150	Nenny Roostrianawaty, ST., MT. NIP. P. 103 17 00533

Tanggal	SKALA
	1 : 100

KODE GBR	NO. LEMBAR	JML GAMBAR



PENAMPANG DIMENSI SALURAN PRIMER G - I
SKALA 1:100

Keterangan	
b	1,60 m
h.air	1,20 m
w	0,50 m
A	8,500 m2
P	6,408 m2
R	1,326 m
V	0,657 m/dt
Q Sal	5,586 m3/dt
Fr	0,192

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S–1
FAK. TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JL. BENDUNGAN SIGURA–GURA NO. 2 MALANG
TLP.(0341)551431, FAX.(0341)553015 MALANG 65145

UJIAN TUGAS AKHIR

STUDI EVALUASI SISTEM JARINGAN IRIGASI MOLEK KABUPATEN MALANG UNTUK PENINGKATAN HASIL PRODUKSI PERTANIAN

DIGAMBAR

DD CHERIS SILWANUS
19.21.159

JUDUL GAMBAR

PENAMPANG DIMENSI SALURAN PEMBAWA PRIMER G - I

DOSEN PENGUJI

Dr. Erni Yulianti, ST., MT. NIP. Y. 103 1300 469	Dr. Lies Kurniawati W., MT. NIP. P. 103 1500 485

DOSEN PEMBIMBING

Ir. I. Wayan Mundra, MT. NIP. Y. 103 8700 150	Nenny Roostrianawaty, ST., MT. NIP. P. 103 17 00533

Tanggal	SKALA
	1 : 100

KODE GBR	NO. LEMBAR	JML GAMBAR