

BAB IV Data dan Perhitungan

4.1. Analisa Curah Hujan

4.1.1. Uji Homogenitas Data Hujan

Dalam pembahasan ini terlebih dahulu akan mengadakan uji homogenitas data yaitu uji kesesuaian data pada stasiun curah hujan yang akan dipergunakan dengan metode uji RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan dari tahun 2001 hingga tahun 2013. Berikut ini langkah perhitungan untuk uji homogenitas data hujan metode RAPS untuk tahun 2001:

1. Data hujan yang diperoleh diurutkan berdasarkan tahun (2001-2013).

Tabel 4.1. Data Curah Hujan Maksimum Tahun 2001-2013

No	Tahun	Curah Hujan (mm)
1	2001	110
2	2002	90
3	2003	113
4	2004	89
5	2005	89
6	2006	80
7	2007	87
8	2008	110
9	2009	100
10	2010	168
11	2011	141
12	2012	84
13	2013	96

Sumber : Data

2. Menghitung rata-rata hujan

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{1357}{13} = 104,385 \text{ mm}$$

3. Menghitung nilai S_k^* , yaitu tiap data dikurangi data hujan rata-rata

$$S_k^* = x - \bar{x} = 110 - 104,385 = 5,615$$

4. Menghitung nilai D_y^2 , yaitu $(S_k^*)^2$ dibagi jumlah data

$$D_y^2 = \frac{(S_k^*)^2}{n} = \frac{5,615^2}{13} = 2,426 \text{ mm}$$

5. Menghitung jumlah komulatif D_y^2

$$\sum Dy^2 = 585,160$$

6. Menghitung D_y , yaitu akar dari jumlah komulatif D_y^2

$$D_y = \sqrt{\sum Dy^2} = \sqrt{585,160} = 24,190$$

7. Menghitung nilai dari Sk^{**} , yaitu Sk^* dibagi D_y

$$Sk^{**} = \frac{Sk^*}{D_y} = \frac{5,615}{24,190} = 0,232$$

8. Menghitung nilai $Q/(n^{0,5})$

$$Q/(n^{0,5}) = \frac{Sk^{**} maks}{n^{0,5}} = \frac{2,630}{13^{0,5}} = 0,729$$

9. Menghitung nilai $R/(n^{0,5})$

$$R/(n^{0,5}) = \frac{Sk^{**} maks - Sk^{**} min}{n^{0,5}} = \frac{2,630 - (-1,008)}{13^{0,5}} = 1,009$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2. Uji Homogenitas dengan Metode RAPS

No	Tahun	Curah Hujan (mm)	Sk*	[Sk*]	D_y^2	D_y	Sk**	[Sk**]
1	2001	110	5.615	5.615	2.426	24.190	0.232	0.232
2	2002	90	-14.385	14.385	15.917		-0.595	0.595
3	2003	113	8.615	8.615	5.710		0.356	0.356
4	2004	89	-15.385	15.385	18.207		-0.636	0.636
5	2005	89	-15.385	15.385	18.207		-0.636	0.636
6	2006	80	-24.385	24.385	45.739		-1.008	1.008
7	2007	87	-17.385	17.385	23.248		-0.719	0.719
8	2008	110	5.615	5.615	2.426		0.232	0.232
9	2009	100	-4.385	4.385	1.479		-0.181	0.181
10	2010	168	63.615	63.615	311.301		2.630	2.630
11	2011	141	36.615	36.615	103.130		1.514	1.514
12	2012	84	-20.385	20.385	31.964		-0.843	0.843
13	2013	96	-8.385	8.385	5.408		-0.347	0.347
Rerata		104.385		18.473		Max	2.630	
Jumlah					585.160	Min	-1.008	

Sumber: Hasil Perhitungan

Maka dapat disimpulkan bahwa:

$$Q/n^{0,5} = 0,729 < 1,065 \text{ (} Q/n^{0,5} \text{ dari Tabel 2.2 dengan probabilitas 90\%)} \dots \text{OK!}$$

$$R/n^{0,5} = 1,009 < 1,249 \text{ (} R/n^{0,5} \text{ dari Tabel 2.2 dengan probabilitas 90\%)} \dots \text{OK!}$$

4.2. Uji Abnormalitas Data

Data yang telah homogen kemudian perlu diuji lagi dengan uji abnormalitas. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data maksimum dan minimum dari rangkaian data yang ada layak atau tidak. Uji yang digunakan adalah uji *Outlier*. Dimana data

yang menyimpang dari dua batas ambang, yaitu ambang bawah (X_L) dan ambang atas (X_H) akan dihilangkan. Berikut ini contoh perhitungan untuk uji abnormalitas data dengan uji *Outlier* untuk tahun 2006:

1. Mengurutkan data dari kecil ke besar

2. Menghitung harga Log X

$$\text{Log } X = \text{Log}(80) = 1,9031$$

3. Mencari harga rerata dari Log X

$$\overline{\text{Log } X} = \frac{\sum \text{Log } x}{n} = \frac{26,1126}{13} = 2,0087$$

4. Mencari nilai standar deviasi dari Log X

$$(\text{Log } X - \overline{\text{Log } X}) = (1,9031 - 2,0087) = -0,1056$$

$$(\text{Log } X - \overline{\text{Log } X})^2 = (-0,1056)^2 = 0,0111$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n |(\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})|^2}{(n-1)}} = \sqrt{\frac{0,1046}{13-1}} = 0,0934$$

5. Mencari nilai K_n (Tabel 2.3)

Untuk jumlah data (n) sebanyak 13, maka diperoleh nilai $K_n = 2,175$.

6. Menghitung nilai ambang atas (X_H)

$$X_H = \text{Exp.} (X_{\text{rerata}} + K_n \cdot S)$$

$$X_H = \text{Exp.} (2,0087 + 2,175 \cdot 0,0934)$$

$$= \text{Exp} (2,21)$$

$$= 162,83 \text{ mm}$$

7. Menghitung nilai ambang bawah (X_L)

$$X_L = \text{Exp.} (X_{\text{rerata}} - K_n \cdot S)$$

$$X_L = \text{Exp.} (2,0087 - 2,175 \cdot 0,0934)$$

$$= \text{Exp} (1,81)$$

$$= 63,91 \text{ mm}$$

8. Menghilangkan data yang tidak layak digunakan

9. Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3. Uji *Outlier*

No	Tahun	Curah Hujan (mm)	Log x	[Log X - Log Xrerata]	[Log X - Log Xrerata] ²	Keterangan
1	2006	80	1.9031	-0.1056	0.0111	
2	2012	84	1.9243	-0.0844	0.0071	
3	2007	87	1.9395	-0.0691	0.0048	
4	2004	89	1.9494	-0.0593	0.0035	Nilai ambang atas, Xh
5	2005	89	1.9494	-0.0593	0.0035	Xh = 162.83
6	2002	90	1.9542	-0.0544	0.0030	
7	2013	96	1.9823	-0.0264	0.0007	Nilai ambang bawah, Xi
8	2009	100	2.0000	-0.0087	0.0001	Xi = 63.91
9	2001	110	2.0414	0.0327	0.0011	
10	2008	110	2.0414	0.0327	0.0011	
11	2003	113	2.0531	0.0444	0.0020	
12	2011	141	2.1492	0.1406	0.0198	
13	2010	168	2.2253	0.2166	0.0469	
Jumlah			26.1126		0.1046	
Mean			2.0087			
Stdev.			0.0934			
Kn			2.1750			

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil uji *outlier* diatas, diketahui bahwa

- Nilai batas ambang bawah (X_L) sebesar 63,91 mm > nilai curah hujan terendah (84 mm)
- Dan nilai batas ambang atas (X_h) = 162,83 mm < curah hujan terbesar (168 mm),
- Sehingga dapat disimpulkan bahwa data hujan terbesar pada tahun 2010 tersebut tidak dapat digunakan karena melebihi nilai batas ambang atas.

Maka data hujan yang akan digunakan dalam perhitungan adalah data hujan selama 12 tahun.

4.3. Curah Hujan Efektif

Curah hujan yang jatuh pada tambak tidak semuanya dapat dimanfaatkan bagi kehidupan ikan dan udang dalam tambak. Curah hujan yang jatuh pada tambak dan dapat dipergunakan untuk pemeliharaan ikan dan udang disebut curah hujan efektif.

Perhitungan curah hujan efektif dalam studi ini menggunakan metode tahun dasar perencanaan (*basic year*). Untuk menghitung tahun dasar perencanaan didasarkan pada R_{80} .

Tabel 4.4. Jumlah Curah Hujan Tahunan

No	Tahun	Curah Hujan (mm)
1	2001	1883
2	2002	1714
3	2003	2068
4	2004	1649
5	2005	1994
6	2006	1413
7	2007	1650
8	2008	1718
9	2009	1840
10	2011	2100
11	2012	1506
12	2013	1977

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.5. Rerata Curah Hujan Tahunan

No	Tahun	Curah Hujan (mm)
1	2001	157
2	2002	143
3	2003	172
4	2004	137
5	2005	166
6	2006	118
7	2007	138
8	2008	143
9	2009	153
10	2011	175
11	2012	126
12	2013	165

Sumber: Hasil Perhitungan

- $R_{80} = \frac{n}{5} + 1$
- $R_{80} = \frac{12}{5} + 1 = 3,4 \sim 3$

Tabel 4.6. Rerata Curah Hujan Tahunan Yang Telah Diurutkan

No	Tahun	Curah Hujan Rerata(mm)
1	2006	118
2	2012	126
3	2004	137
4	2007	138
5	2002	143
6	2008	143
7	2009	153
8	2001	157
9	2013	165
10	2005	166
11	2003	172
12	2011	175

Sumber: Hasil Perhitungan

Maka yang digunakan sebagai dasar perencanaan adalah data hujan tahunan urutan ke-3, yaitu tahun 2004.

Tabel 4.7. Curah hujan Efektif Bulanan Pada tahun 2004

No	Bulan	R _{eff} (mm)
1	Januari	401
2	Februari	482
3	Maret	467
4	April	69
5	Mei	22
6	Juni	21
7	Juli	0
8	Agustus	0
9	September	0
10	Oktober	0
11	November	130
12	Desember	57

Sumber: Hasil Perhitungan

4.4. Evaporasi Potensial

Perhitungan evapotranspirasi potensial menggunakan cara Penmann Modifikasi. Data klimatologi yang digunakan diambil dari Stasiun Meteorologi Juanda dengan ketinggian 2,8 meter diatas permukaan laut dengan koordinat 07° 23' 05" LS.

Berikut ini adalah langkah-langkah perhitungan dengan cara Penman Modifikasi untuk Bulan Januari:

1. Suhu rerata (t) : 26,70 °C
2. Kecepatan Angin (u) : 16,0 km/jam
3. Kelembaban Relatif (Rh) : 82,0 %
4. Kecerahan Matahari (n/N) : 49,0 %
5. Untuk temperatur udara = 26,70 °C, maka nilai es = 35,06 mbar (Lampiran 1.1)
6. $ea = (es \times \frac{Rh}{100}) = 35,06 \times \frac{82}{100} = 28,705 \text{ mbar}$
7. $Saturation\ deficit = ea - es = 35,06 - 28,705 = 6,301 \text{ mbar}$
8. $f(U) = 0,27 (1 + \frac{U}{100}) = 0,27 (1 + \frac{(16 \times 24)}{100}) = 1,307$
9. Faktor penimbang W untuk efek radiasi, pada temperautr udara 26,70 °C dan ketinggian 2,8 m dpal (W) = 0,757 (Lampiran 1.2).
10. Efek aerodinamis = $(1-W) \cdot f(U) \cdot (ea - es)$
 $= (1 - 0,757) \times 1,307 \times 6,301$
 $= 2,00 \text{ mm/hari}$
11. Pada bulan Januari dengan posisi 07° 23' 05" LS, nilai radiasi matahari (Ra) = 16,008 mm/hari (Lampiran 1.3)
12. Kecerahan matahari (n/N) = 49,0%, maka nilai Rs adalah
 $Rs = Ra (0,25 + 0,50 \frac{n}{N})$
 $Rs = Ra (0,25 + 0,50 \cdot 0,49)$
 $Rs = 7,924 \text{ mm/hari}$
13. $Rns = (1 - \alpha) Rs$
 $= (1 - 0,25) 7,924 = 5,943 \text{ mm/hari}$
14. Pada temperatur udara 26,70 °C, maka nilai f(T) = 16,040 (Lampiran 1.4)
15. Pada tekanan (ea) = 28,705 mbar, maka nilai f(ea) = $0,34 - 0,044 \sqrt{ea}$

$$f(e_a) = 0,34 - 0,044 \sqrt{28,705} = 0,104$$

16. Pada $\frac{n}{N} = 0,49$, maka nilai $f\left(\frac{n}{N}\right) = 0,10 + 0,90 \frac{n}{N}$

$$f\left(\frac{n}{N}\right) = 0,10 + 0,90 \times 0,49 = 0,541$$

17. Nilai $R_{n1} = f(T) \cdot f(e_a) \cdot f\left(\frac{n}{N}\right)$

$$= 16,040 \times 0,104 \times 0,541 = 0,905 \text{ mm/hari}$$

18. Nilai $R_n = R_{ns} - R_{n1}$

$$= 5,943 - 0,905 = 5,038$$

19. Dengan nilai $c = 1,10$, maka besarnya evapotranspirasi adalah

$$E_{t0} = c [W \cdot R_n + (1-W) \cdot f(U) \cdot (e_a - e_s)]$$

$$= 1,10 [0,757 \times 5,308 + (1-0,757) \times 1,307 \times 6,301]$$

$$= 6,396 \text{ mm/hari}$$



Tabel 4.8 Perhitungan Evaporasi Potensial

Nomor	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des
1	Temperatur (t)	C	26.700	27.800	27.800	28.300	28.100	27.600	27.000	26.500	27.700	29.400	28.700	27.600
2	Kecepatan Angin(U)	km/jam	16.000	12.000	12.900	10.900	11.300	11.000	13.400	13.600	15.400	12.700	12.300	12.600
3	Kelembaban Relatif (RH)	%	82.000	82.000	83.000	82.000	83.000	85.000	79.000	72.000	69.000	66.000	75.000	82.000
4	Kecerahan matahari(n/N)	%	49.000	47.000	61.000	54.000	52.000	44.000	58.000	95.000	93.000	93.000	41.000	51.000
5	Tekanan uap air jenuh(es)	mbar	35.006	37.240	37.240	38.344	37.892	36.828	35.564	34.620	37.041	40.884	39.248	36.828
6	Tekanan uap jenuh(ea)	mbar	28.705	30.537	30.909	31.442	31.450	31.304	28.096	24.926	25.558	26.984	29.436	30.199
7	Saturation Deficit (es-ea)	mbar	6.301	6.703	6.331	6.902	6.442	5.524	7.468	9.694	11.483	13.901	9.812	6.629
8	f(U)		1.307	1.048	1.106	0.976	1.002	0.983	1.138	1.151	1.268	1.093	1.067	1.086
9	Faktor Penimbang (W)		0.757	0.768	0.768	0.772	0.771	0.766	0.760	0.755	0.767	0.777	0.774	0.766
10	efek aerodinamis	mm/hari	2.000	1.629	1.624	1.539	1.481	1.270	2.040	2.734	3.391	3.387	2.371	1.685
11	Radiasi matahari(Ra)	mm/hari	16.008	16.069	15.531	14.492	13.192	12.523	12.823	13.792	14.931	15.769	15.938	15.908
12	Radiasi Gelombang Pendek(Rs)	mm/hari	7.924	7.794	8.620	7.536	6.728	5.886	6.924	9.999	10.675	11.275	7.252	8.033
13	Rns= (1-α)Rs	mm/hari	5.943	5.845	6.465	5.652	5.046	4.414	5.193	7.500	8.007	8.456	5.439	6.025
14	f(T)		16.040	16.260	16.260	16.360	16.320	16.220	16.100	16.000	16.240	16.580	16.440	16.220
15	f(ea)= 0,34-0,044√(ea)		0.104	0.097	0.095	0.093	0.093	0.094	0.107	0.120	0.118	0.111	0.101	0.098
16	f(n/N) = 0,10+0,90n/N		0.541	0.523	0.649	0.586	0.568	0.496	0.622	0.955	0.937	0.937	0.469	0.559
17	Rnl	mm/hari	0.905	0.824	1.006	0.894	0.864	0.755	1.069	1.839	1.789	1.731	0.781	0.890
18	Rn	mm/hari	5.038	5.022	5.458	4.758	4.182	3.660	4.124	5.661	6.218	6.725	4.658	5.135
19	c		1.100	1.100	1.100	0.900	0.900	0.900	0.900	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
20	Eto	mm/hari	6.396	6.034	6.398	4.689	4.233	3.666	4.657	7.709	8.977	9.474	6.572	6.180

Keterangan:

- | | | | |
|-------------------------|--|-------------------------------------|--|
| 1. Data Klimatologi | 6. (es x RH/100) | 11. Dari Tabel(Lampiran) | 16. $0,10+0,90n/N$ |
| 2. Data Klimatologi | 7. es-ea | 12. $Ra \times (0,25+0,50n/N)$ | 17. $f(T) \times f(ea) \times f(n/N)$ |
| 3. Data Klimatologi | 8. $0,27 \times (1+U/100)$ | 13. $(1-\alpha) \times RS$ | 18. $Rns-Rnl$ |
| 4. Data Klimatologi | 9. Dari Tabel (Lampiran) | 14. Dari Tabel(Lampiran) | 19. Dari Tabel(Lampiran) |
| 5. Dari Tabel(Lampiran) | 10. $(1-W) \times f(U) \times (es-ea)$ | 15. $0,34-0,044 \times \sqrt{(ea)}$ | 20. $c \times [W.Rn + (1-W) \times f(U) \times (ea-es)]$ |

4.5. Kebutuhan Air Tambak

Perhitungan kebutuhan air irigasi tambak untuk Bulan September sebagai berikut:

1. Evaporasi (E) = 8,977mm/hari = 1,039 lt/dt/ha
2. Menurut penelitian yang dilakukan oleh *Dinas Pertanian dan Perkebunan Sidoarjo*, 1998, wilayah timur Sidoarjo (sekitar pantai) mempunyai jenis tanah *aluvial hidromorf*, yang dicirikan oleh air tanah dangkal. Tanah ini merupakan hasil endapan muara sungai, sehingga bertekstur lempung berlumpur (*silty loam*) (Hardaningrum F, dkk, 2005). Besarnya perkolasi (P) untuk jenis tanah *silty loam* adalah 2 mm/hari.

$$P = 2 \text{ mm/hari} = \frac{2}{8,64} = 0,231 \text{ lt/dt/ha}$$

3. Curah Hujan Efektif (R_{eff})

$$R_{\text{eff}} = 0 \text{ mm/bln} = 0 \text{ mm.hari} = 0 \text{ lt/dt/ha}$$

4. Waktu pengisian Air

Berdasarkan perhitungan menggunakan skot balok untuk memenuhi kebutuhan air pada bulan September pada per Ha dengan ketinggian 10 cm dalam kurun waktu jam.

5. Volume air yang diperlukan untuk pemeliharaan udang dan bandeng per Ha dengan kedalaman 10 cm (berdasarkan pola tata tanam udang dan bandeng gambar 4.1) dan dengan waktu pengisian selama 1 jam sebesar:

- $V_p = \text{volume m}^3/1 \text{ jam}$
- $V_p = 1000 \text{ m}^3/1 \text{ jam}$
- $V_p = 277,7 \text{ lt/dt/ha}$

6. Kebutuhan air irigasi di tambak sebesar :

$$\begin{aligned} IR &= V_p + E + P - R_{\text{eff}} \\ &= 277,7 + 1,039 + 0,231 - 0 \\ &= 278,97 \text{ lt/dt/ha} \\ &= 0,278 \text{ m}^3/\text{dt/ha} \end{aligned}$$

Berikut adalah tabulasi Kebutuhan Air perpetakan kolam tambak

Tabel 4.9. Tabulasi Kebutuhan air perpetakan kolam tambak

sekunder 1	Luas Petakan	Kebutuhan Air (m ³ /dt/ha)
Petak 1	2.74	0.76172
Petak 2	5.6	1.5568
Petak 3	2.4	0.6672
Petak 3a	3.7	1.0286
Petak 4	3.24	0.90072
Petak 5	2.88	0.80064
Petak 6	2	0.556
Petak 6a	3.2	0.8896
Petak 7	2.75	0.7645
Petak 8	4.45	1.2371
Petak 9	2.45	0.6811
Petak 9a	1.85	0.5143

sekunder 2	Luas Petakan	Kebutuhan Air (m ³ /dt/ha)
Petak 10	1.8	0.5004
Petak 11	2.18	0.60604
Petak 12	2.09	0.58102
Petak 13	1.6	0.4448
Petak 14	2.18	0.60604
Petak 14a	3.45	0.9591
Petak 15	1.37	0.38086
Petak 15a	1.7	0.4726
Petak 16	1.8	0.5004
Petak 17	2.4	0.6672
Petak 18	2.64	0.73392

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 4.10. Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi tambak

No	Uraian	Satuan	Agust	Sep	Okt	Nop	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1	Evaporasi (E)	mm/hari	7.709	8.977	9.474	6.572	6.180	6.396	6.034	6.398	4.689	4.233	3.666	4.657
		lt/dt/ha	0.892	1.039	1.097	0.761	0.715	0.740	0.698	0.740	0.543	0.490	0.424	0.539
2	Perkolasi (P)	mm/hari	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
		lt/dt/ha	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231	0.231
3	Curah Hujan Efektif (R_{eff})	mm/bln	0.000	0.000	0.000	130.000	57.000	401.000	482.000	467.000	69.000	22.000	21.000	0.000
		mm/hari	0.000	0.000	0.000	4.333	1.839	12.935	17.214	15.065	2.300	0.710	0.700	0.000
		lt/dt/ha	0.000	0.000	0.000	0.502	0.213	1.497	1.992	1.744	0.266	0.082	0.081	0.000
4	Keb. Air untuk pemeliharaan Bandeng dan Udang(V)	m3/ha	0.000	1000.000	3000.000	4000.000	5000.000	6000.000	6000.000	3000.000	4000.000	5000.000	6000.000	6000.000
		lt/dt/ha	0.000	277.778	833.333	1111.111	347.222	277.778	277.778	138.889	1111.111	1388.889	1666.667	1666.667
5	Keb. Air Irigasi di Tambak (IR)	lt/dt/ha	1.124	279.048	834.661	1111.602	347.956	277.252	276.715	138.117	1111.619	1389.528	1667.241	1667.437
		m3/dt/ha	0.001	0.279	0.835	1.112	0.348	0.277	0.277	0.138	1.112	1.390	1.667	1.667

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.11 Kebutuhan Air Tambak Per Bulan (m^3/dt)

sekunder 1	Luas Petakan	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
Petak 1	2.74	0.003	0.765	2.287	3.046	0.953	0.760	0.758	0.378	3.046	3.807	4.568	4.569
Petak 2	5.6	0.006	1.563	4.674	6.225	1.949	1.553	1.550	0.773	6.225	7.781	9.337	9.338
Petak 3	2.4	0.003	0.670	2.003	2.668	0.835	0.665	0.664	0.331	2.668	3.335	4.001	4.002
Petak 3a	3.7	0.004	1.032	3.088	4.113	1.287	1.026	1.024	0.511	4.113	5.141	6.169	6.170
Petak 4	3.24	0.004	0.904	2.704	3.602	1.127	0.898	0.897	0.447	3.602	4.502	5.402	5.402
Petak 5	2.88	0.003	0.804	2.404	3.201	1.002	0.798	0.797	0.398	3.201	4.002	4.802	4.802
Petak 6	2	0.002	0.558	1.669	2.223	0.696	0.555	0.553	0.276	2.223	2.779	3.334	3.335
Petak 6a	3.2	0.004	0.893	2.671	3.557	1.113	0.887	0.885	0.442	3.557	4.446	5.335	5.336
Petak 7	2.75	0.003	0.767	2.295	3.057	0.957	0.762	0.761	0.380	3.057	3.821	4.585	4.585
Petak 8	4.45	0.005	1.242	3.714	4.947	1.548	1.234	1.231	0.615	4.947	6.183	7.419	7.420
Petak 9	2.45	0.003	0.684	2.045	2.723	0.852	0.679	0.678	0.338	2.723	3.404	4.085	4.085
Petak 9a	1.85	0.002	0.516	1.544	2.056	0.644	0.513	0.512	0.256	2.056	2.571	3.084	3.085

sekunder 2	Luas Petakan	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
Petak 10	1.8	0.002	0.502	1.502	2.001	0.626	0.499	0.498	0.249	2.001	2.501	3.001	3.001
Petak 11	2.18	0.002	0.608	1.820	2.423	0.759	0.604	0.603	0.301	2.423	3.029	3.635	3.635
Petak 12	2.09	0.002	0.583	1.744	2.323	0.727	0.579	0.578	0.289	2.323	2.904	3.485	3.485
Petak 13	1.6	0.002	0.446	1.335	1.779	0.557	0.444	0.443	0.221	1.779	2.223	2.668	2.668
Petak 14	2.18	0.002	0.608	1.820	2.423	0.759	0.604	0.603	0.301	2.423	3.029	3.635	3.635
Petak 14a	3.45	0.004	0.963	2.880	3.835	1.200	0.957	0.955	0.477	3.835	4.794	5.752	5.753
Petak 15	1.37	0.002	0.382	1.143	1.523	0.477	0.380	0.379	0.189	1.523	1.904	2.284	2.284
Petak 15a	1.7	0.002	0.474	1.419	1.890	0.592	0.471	0.470	0.235	1.890	2.362	2.834	2.835
Petak 16	1.8	0.002	0.502	1.502	2.001	0.626	0.499	0.498	0.249	2.001	2.501	3.001	3.001
Petak 17	2.4	0.003	0.670	2.003	2.668	0.835	0.665	0.664	0.331	2.668	3.335	4.001	4.002
Petak 18	2.64	0.003	0.737	2.204	2.935	0.919	0.732	0.731	0.365	2.935	3.668	4.402	4.402

Sumber : Hasil Perhitungan

4.6. Analisa Hec-Ras

Dalam menganalisa pasang surut studi ini analisa menggunakan program Hec-ras. Analisa menggunakan hecras dilakukan untuk mengetahui seberapa tinggi pasang yang melewati saluran tambak tersebut. Dan juga apakah saluran tersebut masih mampu menampung pasang tertinggi. Data-data yang digunakan adalah data pasang surut dan juga data debit. Berikut adalah data pasang surut yang digunakan pada analisa Hec-Ras.

Tabel 4.12. Data Pasut Tahun 2013

Tanggal	Jam	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	0:00	0.8	0.8	0.7	2.3	2.1	2.3	2.4	2.5	2.6	2.4	2.1	1.7
	6:00	2.6	2.6	2.6	1.3	1.8	2.2	2.2	1.9	1.5	0.9	2.3	2.2
	12:00	2.3	1.7	1.2	2.9	3	3	2.8	2.3	2	1.8	1.1	1.6
	18:00	3.9	1.6	2.9	0.8	0.8	1.1	1.2	1.4	1.6	2.2	2.5	2.9
2	0:00	0.8	3.2	0.9	2.1	2	2.8	2.4	2.5	2.6	2.3	1.7	1.4
	6:00	2.7	1	2.7	1.5	1.9	1.2	2.2	1.9	1.3	0.8	2.3	2.2
	12:00	2.3	2.7	1.1	2.8	2.9	2.5	2.7	2	2.1	2.1	1.2	1.7
	18:00	3.8	1.7	2.8	0.8	0.9	1.2	1.3	1.6	1.9	2	2.6	3.1
3	0:00	0.9	2.9	2.7	1.9	2.8	2.7	2.4	2.5	2.6	2	1.4	1.1
	6:00	2.7	1.2	1.1	1.6	1	1.2	2.2	1.8	1	2.3	2.3	2.3
	12:00	2.3	2.7	2.7	2.8	2.2	2.4	2.5	1.8	1.9	0.7	1.2	1.8
	18:00	3.7	1.7	1.1	0.9	1.5	1.4	1.5	1.7	2.4	2.1	2.8	3.3
4	0:00	3.6	2.6	2.4	1.7	2.6	2.4	2.5	2.6	2.7	1.7	1.1	0.9
	6:00	1.1	1.5	1.3	1.7	1.1	2.4	2.2	1.5	0.8	2.4	2.3	2.3
	12:00	2.7	2.7	2.7	2.6	2.2	2.5	2.2	1.9	2.2	0.7	1.4	1.9
	18:00	2.3	1.8	1.2	1.1	1.6	1.4	1.6	2.1	2.6	2.3	3	3.4
5	0:00	3.3	2.2	2.2	2.5	2.5	2.5	2.6	2.7	2	1.4	0.8	0.8
	6:00	1.3	1.7	1.5	1.1	1.2	1.5	2	1.2	2.8	2.5	2.3	2.3
	12:00	2.8	2.7	2.7	2.5	2	2.4	2	2	0.7	0.7	1.5	2.0
	18:00	2.3	1.8	1.3	1	1.8	1.8	2	2.2	2.3	2.4	3.1	3.4
6	0:00	3	1.9	1.9	2.3	2.3	2.6	2.7	2.9	1.8	1.1	0.7	0.7
	6:00	1.6	1.8	1.7	1.7	1.6	2	1.7	1	2.9	2.5	2.3	2.3
	12:00	2.9	2.7	2.6	2.3	2.1	2.1	1.9	2.1	0.6	0.8	1.6	2.1
	18:00	2.3	1.9	1.4	1.5	1.9	2	1.9	2.3	2.4	2.6	3.2	3.4
7	0:00	2.6	1.6	2.5	1.1	1.2	1.6	2.9	2.1	1.6	0.9	0.6	0.7
	6:00	1.8	2.7	1.8	2.2	2.4	2.7	1.4	3	3	2.5	2.2	2.3
	12:00	3	2.5	2.5	2.1	2	1.8	2	0.7	0.7	0.9	1.7	2.1
	18:00	2.4	2.2	1.5	1.9	2.1	2.1	2	2.2	2.5	2.7	3.2	3.3
8	0:00	2.2	1.4	1.3	1	1.2	1.7	3	2	1.4	0.7	0.6	0.8
	6:00	2.3	2.8	2.4	2.3	2.4	2.9	1.1	3.2	3	2.4	2.1	2.3
	12:00	2	2.4	2.3	2	2	1.5	2.1	0.6	0.8	1.1	1.8	2.2
	18:00	3	1.9	1.7	2.1	2.1	2.1	2.1	2.3	2.6	2.8	3.1	3.2
9	0:00	2	1.2	1.2	1	1.3	1.8	2.1	1.9	1.2	0.6	0.7	0.9
	6:00	2.2	2.3	2.2	2.3	2.5	3	3.2	3.3	2.9	2.2	2	2.3
	12:00	2.2	2.3	2.2	1.8	1.6	1.3	0.9	0.6	0.9	1.2	1.9	2.2
	18:00	3.1	2.9	2.4	2.2	2.1	2.2	2.2	2.4	2.7	2.8	3	2.8
10	0:00	1.7	1.1	1.1	1	1.3	1.9	2.1	1.8	1.1	0.6	0.8	3.1
	6:00	3.2	2.4	2.3	2.4	2.7	3.2	3.3	3.3	2.7	2	2	1.0
	12:00	2.4	2.2	2	1.6	1.4	1	0.7	0.6	1.1	1.4	2	2.3
	18:00	3.1	3	2.5	2.3	2.1	2.2	0.6	1.3	2	2.8	3	2.3
11	0:00	1.5	1	1	1	1.4	2	2.3	2.5	2.8	0.6	2.9	2.9
	6:00	2.5	2.4	2.3	2.5	2.8	3.3	2.1	1.6	1	1.8	0.9	1.2
	12:00	2.4	2.1	2	1.4	1.2	0.8	3.5	3.2	2.4	1.5	1.9	2.4
	18:00	3.3	3	2.5	2.3	2.1	1.4	0.6	0.7	1.3	2.3	2.9	2.3
12	0:00	1.3	0.9	0.9	1	1.5	2.2	2.3	2.5	2.8	2.7	2.6	2.7
	6:00	2.6	2.5	2.4	2.6	2.9	2	2	1.5	1.1	0.7	1	1.3
	12:00	2.5	2	1.8	1.2	1	3.4	3.5	2.8	2.2	1.7	2	2.4
	18:00	3.4	3.1	2.6	2.3	2.1	0.7	0.6	1.1	1.5	1.7	2.8	2.4
13	0:00	1.2	0.9	0.9	1.1	1.6	2.2	2.4	2.6	2.8	2.6	2.4	2.5
	6:00	2.6	2.5	2.4	2.6	3	2.1	2	1.5	1.2	0.9	1.2	1.5
	12:00	2.4	1.9	1.7	1.1	0.8	3.5	3.4	2.8	1.9	1.9	2.3	2.5
	18:00	3.5	3.1	2.7	2.3	2.1	0.6	0.7	1.1	1.7	1.9	2.6	2.5
14	0:00	1.1	0.9	0.9	1.2	1.7	2.3	2.4	2.7	2.7	2.4	1.2	1.6
	6:00	2.6	2.6	2.5	2.7	3.1	2.1	1.9	1.5	1.3	1	2.4	2.6
	12:00	2.4	1.8	1.5	0.9	0.7	3.5	3.3	2.5	2	2	1.6	1.9
	18:00	3.5	3.1	2.7	2.2	1.2	0.7	0.7	1.4	2.2	1.8	2.2	2.5
15	0:00	1.1	1	0.9	1.3	2.1	2.3	2.5	2.7	2.6	2.2	2	2.0
	6:00	2.7	2.6	2.6	2.8	1.7	2.1	1.9	1.5	1.3	1	2	2.0
	12:00	2.4	1.8	1.4	0.8	3.2	3.5	3.1	2.2	2	2.1	1.3	1.7
	18:00	3.6	3	2.7	1.3	0.6	0.7	1	1.6	2.2	2.1	2.5	2.7

Tanggal	Jam	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
16	0:00	1.1	1.1	1	2.1	2	2.3	2.6	2.7	2.4	1	1.8	1.7
	6:00	2.7	2.6	2.6	1.4	1.8	2.1	1.9	1.6	1.2	2.2	2	2.0
	12:00	2.3	1.7	1.3	2.9	3.2	3.2	2.8	1.9	2.2	1.5	1.4	1.8
	18:00	3.5	2	2.6	0.8	0.6	0.9	1.3	1.8	2.3	2.2	2.6	2.9
17	0:00	1.2	2.9	1.1	2	2	2.4	2.6	2.7	2.2	1.8	1.6	1.5
	6:00	2.7	1.2	2.7	1.5	1.9	2.2	1.9	1.5	2.4	2	2	2.1
	12:00	2.3	2.7	1.2	2.9	3.1	2.9	2.4	2.1	1.1	1	1.4	1.9
	18:00	3.4	1.7	2.5	0.8	0.7	1.1	1.5	2	2.3	2.3	2.7	3.0
18	0:00	1.2	2.7	1.2	1.8	2	2.5	2.7	2.6	2.1	1.6	1.3	1.3
	6:00	2.7	1.3	2.7	1.6	2	2.2	1.9	1.3	2.4	2	2.1	2.1
	12:00	2.3	2.7	1.2	2.9	3	2.6	2.1	2.1	1	1	1.5	2.0
	18:00	3.3	1.7	1.9	0.8	0.8	1.3	1.7	2.4	2.4	2.3	2.8	3.2
19	0:00	3.3	2.5	2.3	1.7	2.8	2.6	2.8	2.7	1.9	1.4	1.1	1.0
	6:00	1.4	1.5	1.4	1.7	0.9	2.1	1.7	1.1	2.5	2.1	2.1	2.2
	12:00	2.7	2.7	2.8	2.8	2.7	2.3	1.9	2.2	1	1	1.5	2.0
	18:00	2.3	1.7	1.2	0.8	1.2	1.5	1.9	2.4	2.4	2.4	2.9	3.3
20	0:00	3.2	2.3	2.1	2.7	2.5	2.7	2.8	2.2	1.8	1.2	0.9	0.8
	6:00	1.5	1.6	1.5	0.9	1	1.8	1.4	2.7	2.6	1.2	2.1	2.2
	12:00	2.8	2.7	2.8	2.5	2.5	2.1	2	1	0.9	1	0.6	2.0
	18:00	2.3	1.8	1.2	1.6	1.3	1.7	2	2.3	2.5	2.5	3	3.4
21	0:00	3	2	1.9	2.5	2.3	2.9	2.9	2.1	1.6	1.1	0.8	0.7
	6:00	1.6	1.8	1.6	0.9	2.1	1.5	1.2	2.8	2.6	2.1	2.1	2.3
	12:00	2.8	2.8	2.8	2.1	2.3	2.1	2.2	0.9	1	1.1	1.7	2.0
	18:00	2.4	1.8	1.2	1.9	1.1	1.8	2.2	2.4	2.5	2.6	3.1	3.5
22	0:00	2.7	1.7	1.7	2.2	2.5	1.9	2.2	2	1.5	0.9	0.7	0.6
	6:00	1.8	2.8	1.7	1.5	1.8	3	3	2.9	2.6	2.1	2.1	2.3
	12:00	2.8	2.6	2.7	2.3	2.1	1.3	1	0.9	1.1	1.2	1.8	2.1
	18:00	2.4	1.8	1.2	1.8	1.7	2.1	2.3	2.4	2.7	2.7	3.2	3.5
23	0:00	2.5	1.4	2.6	0.9	1.3	2	2.2	1.9	1.3	0.8	0.6	0.6
	6:00	2	2.8	1.9	2.3	1.7	3.1	3.1	2.9	2.6	2.1	2	2.3
	12:00	2.9	2.4	2.4	1.9	2	1.1	0.9	0.9	1.1	1.3	1.8	2.1
	18:00	2.6	1.6	1.6	2.2	2.1	2.2	2.3	2.5	2.7	2.7	3.2	3.4
24	0:00	2.1	1.2	1.1	0.9	1.4	2	2.2	1.8	1.2	0.7	0.6	0.7
	6:00	3	2.9	2.5	2.4	2.8	3.2	3.1	2.9	2.5	2	2	2.3
	12:00	2.2	2.3	2.3	1.6	1.2	0.9	0.9	0.9	1.2	1.4	1.8	2.1
	18:00	2.9	1.4	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3	2.5	2.7	2.8	3.2	2.8
25	0:00	1.9	0.9	0.9	1	1.5	2.1	2.4	1.7	1.2	0.7	0.6	3.2
	6:00	3.2	2.4	2.3	2.5	2.4	3.3	2.1	2.9	2.4	1.9	2	0.9
	12:00	2.3	2.2	2.2	1.3	0.9	0.8	3.2	1	1.3	1.5	2	2.4
	18:00	3	3.1	2.6	2.3	2.1	1.8	0.8	2.1	2.8	2.8	3	2.1
26	0:00	1.5	0.8	0.8	1.1	1.6	2.3	2.4	2.5	1.2	0.7	3	3.0
	6:00	3.2	2.5	2.5	2.7	3	2.1	2.1	1.6	2.2	1.8	0.7	1.1
	12:00	2.3	2	1.9	1	0.8	3.3	3.2	2.8	1.4	1.6	1.8	2.4
	18:00	3.2	3.2	2.7	2.3	2.1	0.8	0.9	1.1	2.6	2.8	2.8	2.1
27	0:00	1.3	0.8	0.8	1.2	1.7	2.3	2.4	2.6	2.8	0.7	2.8	2.7
	6:00	2.5	2.6	2.5	2.8	3.1	2.1	2	1.6	1.2	1.7	0.9	1.3
	12:00	2.5	1.8	1.6	0.8	0.6	3.3	3.1	2.7	2.1	1.6	1.6	2.5
	18:00	3.6	3.3	2.7	2.2	1.8	0.8	0.9	1.2	1.6	2.6	2.4	2.1
28	0:00	1	0.8	0.9	1.3	2.1	2.3	2.5	2.6	2.8	2.7	2.6	2.4
	6:00	2.6	2.7	2.6	2.9	1.8	2.1	2	1.6	1.2	0.7	1	1.5
	12:00	2.4	1.6	1.3	0.6	3.1	3.2	3.1	2.5	1.9	1.7	2.3	2.7
	18:00	3.7	3.3	2.8	2.2	0.6	0.8	1	1.3	1.7	2.6	2.2	2.3
29	0:00	0.9		1	1.5	2.1	2.3	2.5	2.6	2.8	2.6	2.3	1.9
	6:00	2.7		2.7	3	1.9	2.1	1.9	1.6	1.2	0.8	1.2	2.1
	12:00	2.3		1.1	0.6	3.1	3.1	2.9	2.4	1.7	1.9	2.4	1.7
	18:00	3.8		2.6	1.1	0.6	0.9	1.1	1.4	1.7	2.3	2.4	2.8
30	0:00	0.9		1.1	2.1	2.1	2.4	2.5	2.7	2.7	2.4	1.9	1.6
	6:00	2.8		2.9	1.6	1.9	2.1	1.9	1.6	1.2	0.8	2.1	2.0
	12:00	2.2		0.9	3	3.1	3	2.8	2.1	1.6	2	1.3	1.9
	18:00	3.8		2.6	0.6	0.7	1	1.2	1.6	1.6	1.8	2.6	2.9
31	0:00	0.9		1.3	0.3	2		2.5	2.7		2.2		1.3
	6:00	2.8		2.9		2		2	1.6		0.9		2.1
	12:00	2.1		0.9		3		2.6	1.9		2.1		2.0
	18:00	3.7		2.7		0.7		1.4	1.7		1.6		3.1

Sumber : Data

Data debit yang digunakan dihitung menggunakan metode *flood Hydrograph*. Untuk menghitung debit banjir rencana digunakan unit hidrograf banjir(NED-ECO), dengan parameter sebagai berikut:

- Dalam penentuan t_c digunakan cara MC. Dermott yaitu dengan rumus

$$\begin{aligned} T_c &= 0,76 A^{0,38} \\ &= 0,76 \times 0,496^{0,38} \\ &= 0,58 \text{ jam} \end{aligned}$$

- *Time lag* , L $= 0,6 \times 0,58 = 0,348 \text{ jam}$
- *Time to Peak* , P $= 0,7 \times 0,58 = 0,406 \text{ jam}$
- *Time base of rain fall segment*, D $= 0,2 \times 0,58 = 0,116$
- *Base Time*, $T_b = 2,17 \times 0,58 = 1,258$
- A, Das (km²) $= 496.301,08 \text{ m}^2 = 0,496 \text{ km}^2$
- C1, Koefisien Runoff $= 0,2$
- C2, Reduction Factor $= 0,99$
- A' $= 0,68 * A = 0,3373$

Dengan parameter-parameter yang ada, distribusi curah hujan jam-jaman dapat di hitung dengan menggunakan formula

$$\left[\frac{100 \cdot R}{R_{24}} \right] = \frac{11300 \cdot 1}{t + 32}$$

Bila

R = curah hujan komulatif (mm)

R_{24} = curah hujan rancana falam periode ulang tertentu (mm)

t = waktu dari awal sampai jam ke t

dapat diuraikan lagi sehingga diperoleh curah hujan komulatif dengan formula sebagai berikut:

$$R = \sqrt{\frac{(11300 \cdot t)}{(t + 3,2)}} \times (R_{24})^2 / 10000$$

$$R = \sqrt{\frac{(11300 \cdot 0,1)}{(0,1 + 3,2)}} \times (1,5)^2 / 10000$$

$$R = 0,2776$$

Maka Q_p peak flow dari unit hydrograf untuk 1 cm hujan efektif (m^3/dt).

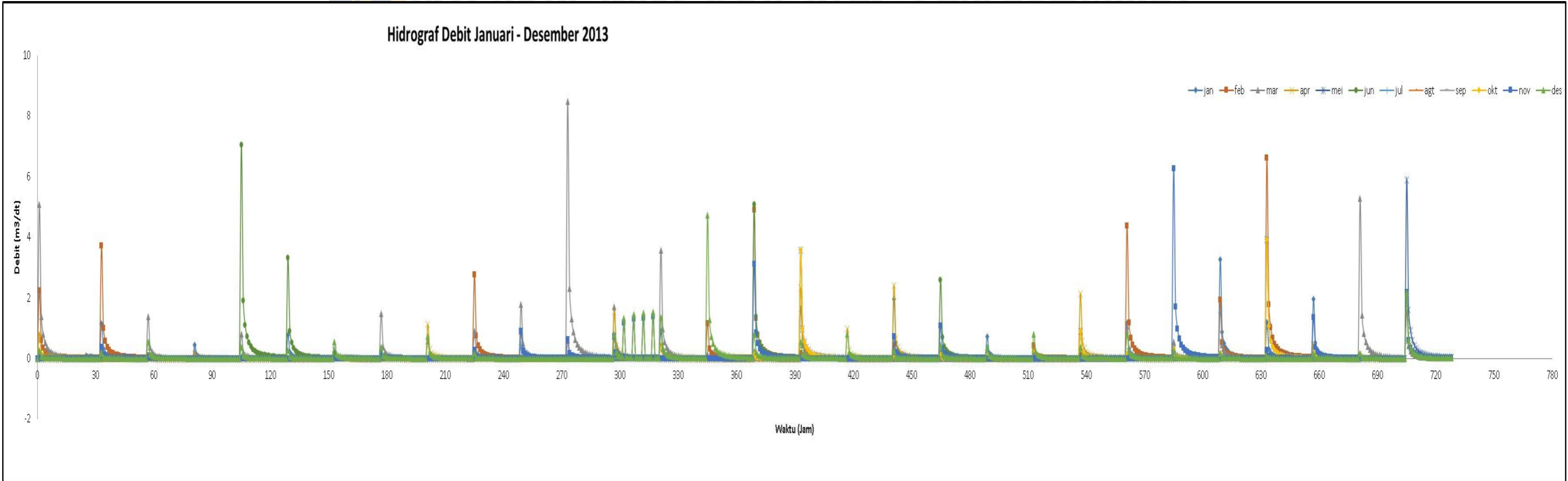
$$\begin{aligned} Q_p &= \frac{2,08 \cdot \Delta r \cdot A'}{10 \cdot t_p} \\ &= \frac{2,08 \cdot 0,2776 \cdot 0,3373}{10 \cdot 0,406} \\ &= 0,048 \end{aligned}$$

Berikut adalah tabulasi perhitungan debit banjir rencana dengan metode flood hydrograph pada 1 januari.

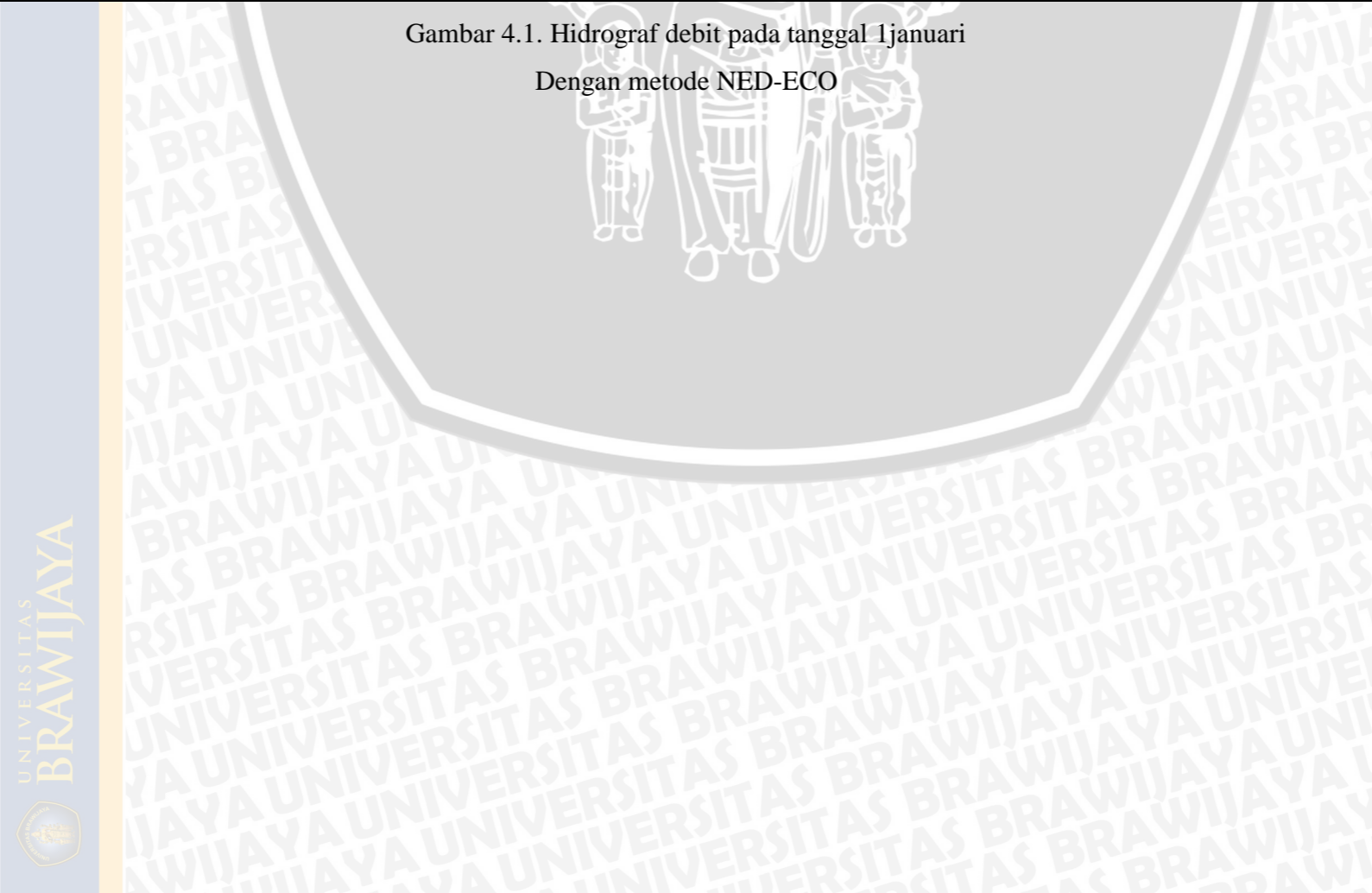
Tabel 4.13. perhitungan flood hydrograph 1 januari

Time Base Segment D = 0.116 tc (jam)	Waktu (jam)	Curah Hujan	Kenaikan Curah	Time Lag L = 0.6 tc	Time to Peak Tp = 0.7 tc	Base Time Tb = 2.17 tc	Debit Unit
1	2	3	4	5	6	7	8
D = 0,116 tc = 0,58	0	0					0
	0.1	0.2776	0.2776	0.348	0.406	1.2586	0.0480
	0.2	0.3867	0.1092	0.348	0.406	1.2586	0.0189
	0.3	0.4668	0.0801	0.348	0.406	1.2586	0.0138
	0.4	0.5315	0.0647	0.348	0.406	1.2586	0.0112
	0.58	0.6246	0.0931	0.348	0.406	1.2586	0.0161

Sumber : Hasil Perhitungan

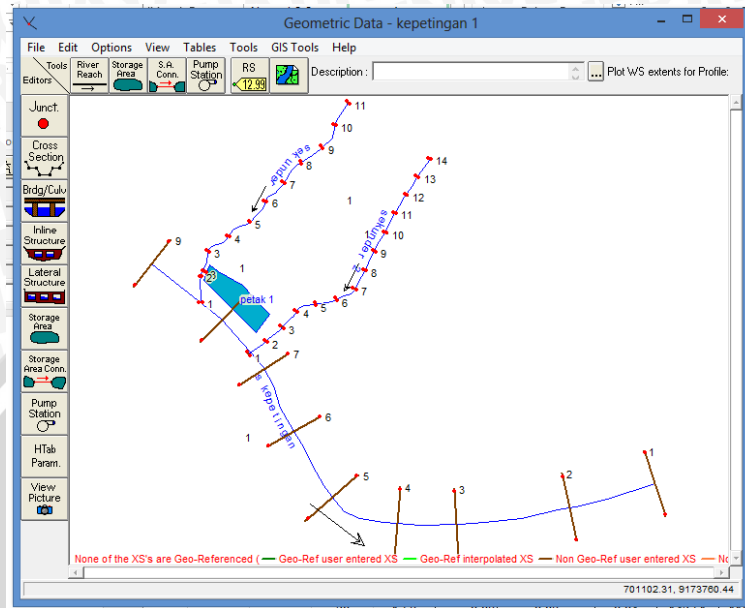


Gambar 4.1. Hidrograf debit pada tanggal 1 Januari
Dengan metode NED-ECO



4.6.1. Analisa Unsteady Flow

Data pasang surut dan juga data debit sebelumnya sebagai Input dalam *Unsteady Flow Analysis*. berikut adalah hasil running Hec-Ras:



Gambar 4.1. Tampilan Geometri Hec-ras

File Options Help

Boundary Conditions | Initial Conditions |

Boundary Condition Types

Stage Hydrograph	Flow Hydrograph	Stage/Flow Hydr.	Rating Curve
Normal Depth	Lateral Inflow Hydr.	Uniform Lateral Inflow	Groundwater Interflow
T.S. Gate Openings	Elev Controlled Gates	Navigation Dams	IB Stage/Flow
Rules			

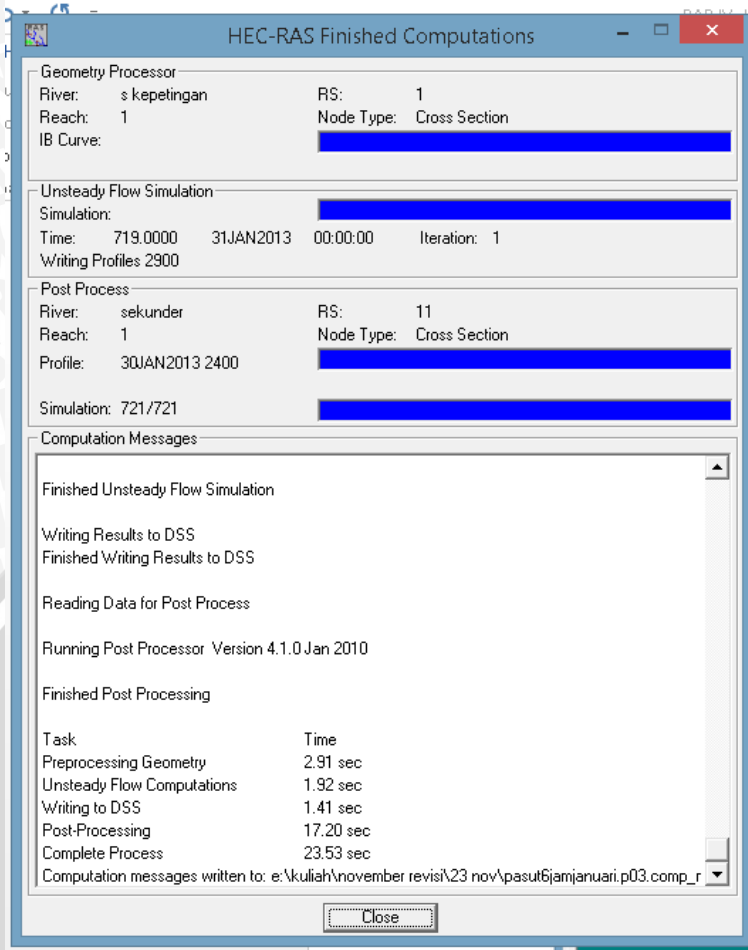
Add Boundary Condition Location

Select Location in table then select Boundary Condition Type

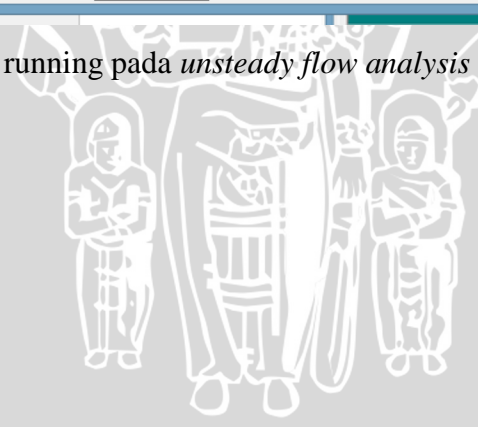
River	Reach	RS	Boundary Condition
1 s kepetingan	1	9	Flow Hydrograph
2 s kepetingan	1	1	Stage Hydrograph
3 saluran 1	1	1	Stage Hydrograph
4 sekunder	1	11	Flow Hydrograph
5 sekunder	1	1	Stage Hydrograph
6 sekunder 2	1	14	Flow Hydrograph
7 sekunder 2	1	1	Stage Hydrograph

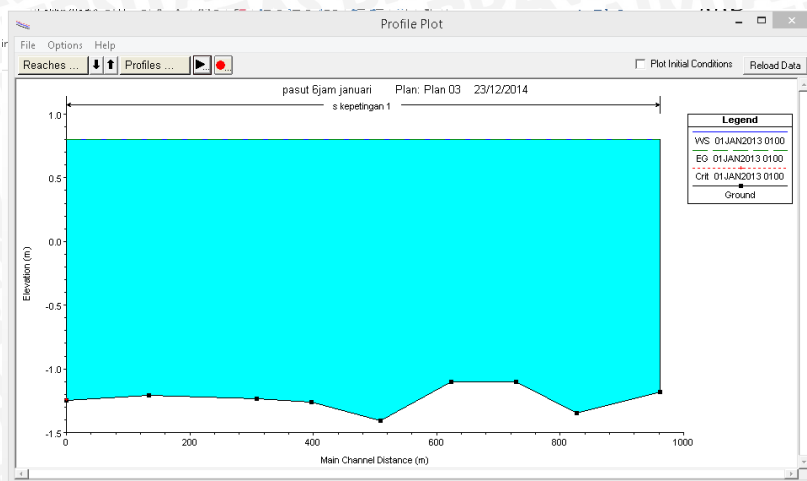
Storage Areas	Boundary Condition
1 petak 1	Lateral Inflow Hydr.

Gambar 4.2. input data pada *unsteady flow analysis*

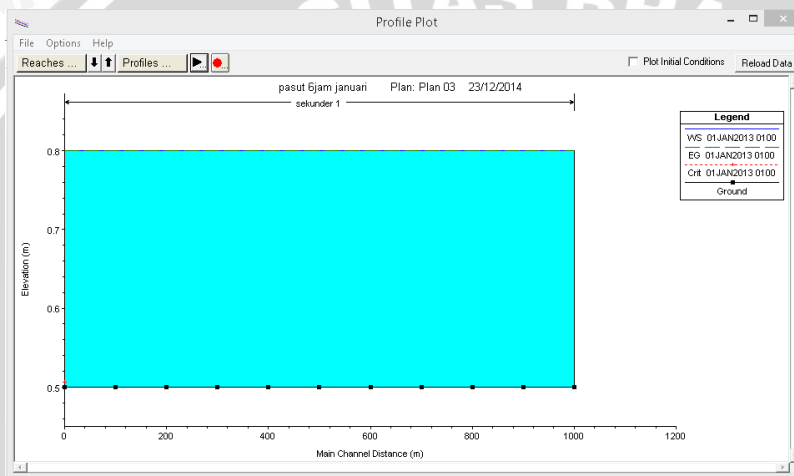


Gambar 4.3. running pada *unsteady flow analysis*

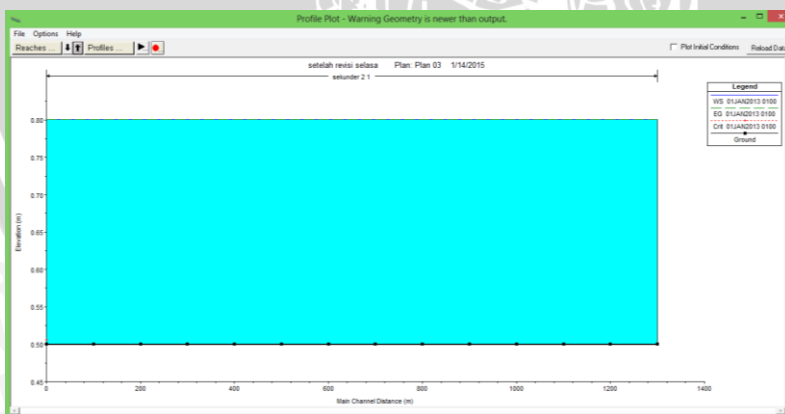




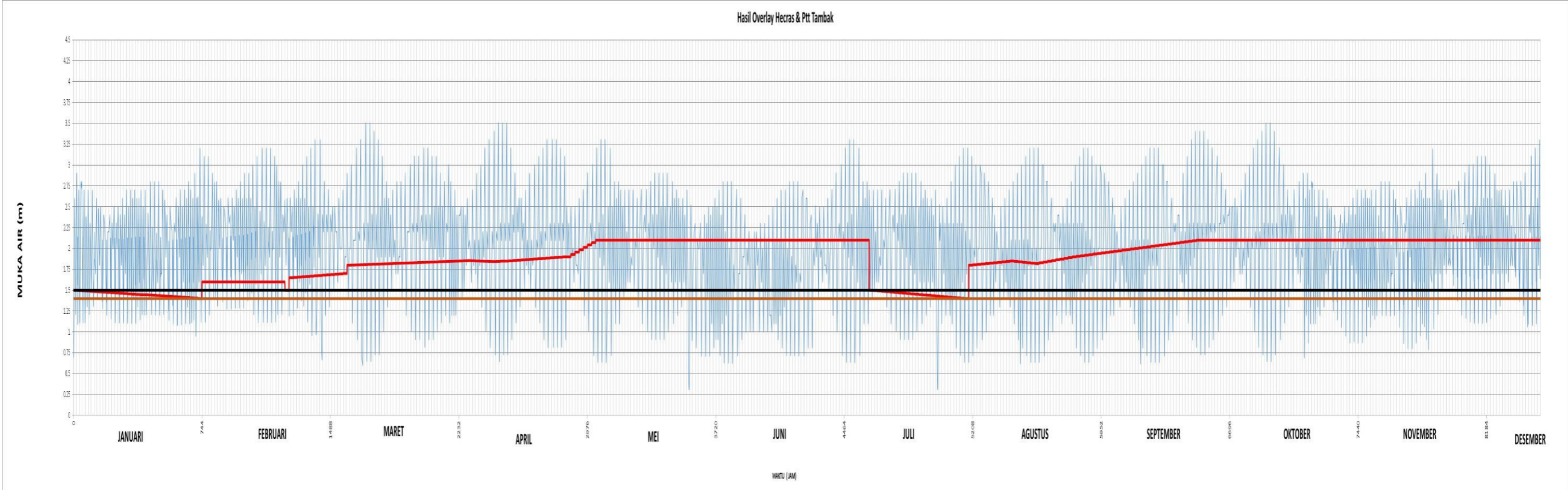
Gambar 4.4. profil plot pada sungai kepetingan tgl 1 januari



Gambar 4.5. profil plot pada saluran sekunder tgl 1 januari



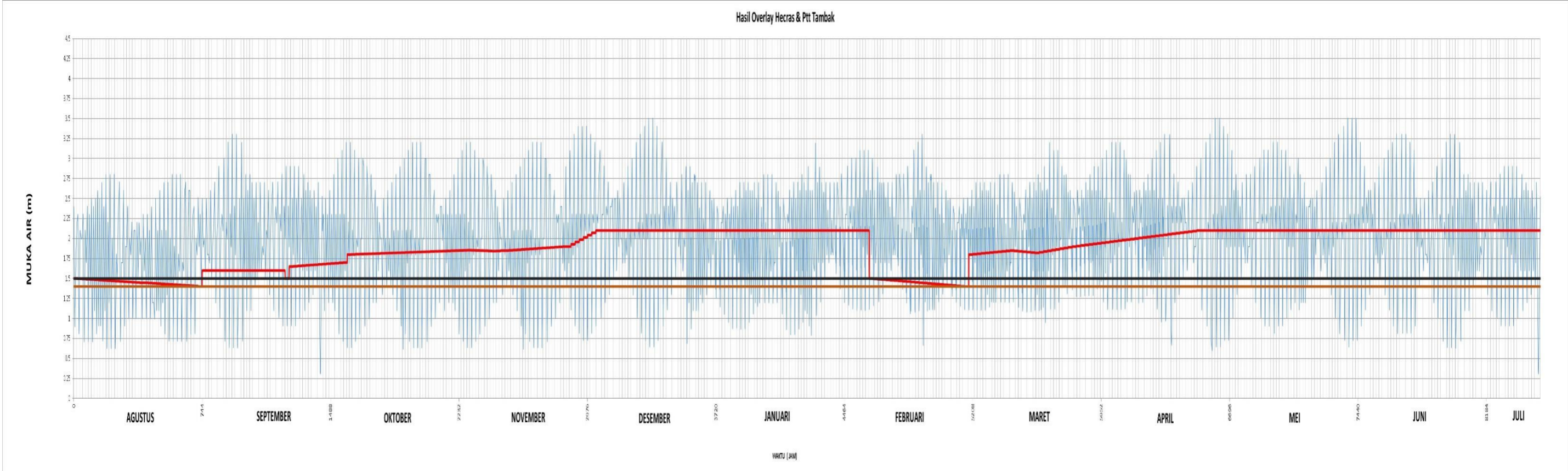
Gambar 4.6. profil plot pada saluran sekunder2 tgl 1 januari



Gambar 4.7 Overlay Muka Air Hasil *Running* Hec-Ras dan Kebutuhan Air Tambak pada Awal tanam Bulan Januari

Keterangan :

- Muka Air Hasil *Running* Hec-Ras
- Dasar Kolam Tambak
- Dasar Caren
- Kebutuhan Muka Air Pada Kolam Tambak



Gambar 4.8 Overlay Muka Air Hasil *Running* Hec-Ras dan Kebutuhan Air Tambak pada Awal tanam Bulan Agustus

Keterangan :

- Muka Air Hasil *Running* Hec-Ras
- Dasar Kolam Tambak
- Dasar Caren
- Kebutuhan Muka Air Pada Kolam Tambak

Dengan melihat perbandingan Hasil Overlay grafik analisa hec-ras awal tanam dilakukan pada bulan Agustus, dikarenakan tinggi pasang tertinggi tidak terlalu besar sehingga sangat cocok digunakan untuk awal musim tanam yang tidak memerlukan banyak air.

4.7. Perhitungan Skot Balok

Pada proses pengisian air kolam tambak diperlukan ketinggian tertentu pada pola tata tanam tambak, sehingga pengisian air harus dibatasi agar kolam tambak dapat terpenuhi kebutuhan airnya yang optimal. Misalnya saja pada saat awal musim tanam belum diperlukan air pada kolam tambak karena lahan masih olah dan baru pada bulan berikutnya diperlukan air setinggi 10 cm untuk awal penyebaran benih ikan.

Dengan menggunakan skot balok saat tinggi air pada kolam tambak sudah terpenuhi maka saluran akan langsung di tutup sehingga pemberian air dapat dibatasi. Berikut adalah perhitungan debit menggunakan pintu skot balok.

$$Q = C_d \cdot C_v \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{2}{3} g \cdot b \cdot h_1^{1,5}}$$

Dimana:

- C_d = koefisien debit
- C_v = koefisien kecepatan datang
- g = percepatan gravitasi, m/s^2 (9,8)
- b = lebar normal, m
- h_1 = kedalaman air diatas skot balok, m

Direncanakan:

- Dasar tambak berada pada elevasi +1,5.
- Awal tanam pada Bulan Agustus.
- Karena pada Bulan Agustus adalah penyiapan lahan maka kolam tambak masih belum memerlukan air. Perhitungan pintu skot balok dimulai pada bulan september dikarenakan pada bulan september kolam tambak memerlukan air setinggi 10cm.
- Contoh perhitungan pada bulan September
- Tinggi skot balok yang dipasang 0,2 m.

- Elevasi Muka air perjam didapat dari hasil running Hec-ras yang dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14. Hasil Running Hecras pada saluran sekunder

Hari	Jam	Jan	feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
1	1	0.7	0.8	0.7	2.6	2.4	2.3	2.5	2.4	2.5	2.1	2.1	1.7
	2	1.1	1.09	1	2.43	2.37	2.28	2.4	2.15	2.4	2.13	2.13	1.78
	3	1.33	1.4	1.33	2.27	2.33	2.27	2.3	1.9	2.3	2.17	2.17	1.87
	4	1.65	1.7	1.65	2.1	2.3	2.25	2.2	1.65	2.2	2.2	2.2	1.95
	5	1.97	2	1.97	1.93	2.27	2.23	2.1	1.4	2.1	2.23	2.23	2.03
	6	2.28	2.3	2.28	1.77	2.23	2.22	2	1.15	2	2.27	2.27	2.12
	7	2.6	2.6	2.6	1.6	2.2	2.2	1.9	0.9	1.9	2.3	2.3	2.2
	8	2.37	2.45	2.37	1.86	2.3	2.33	1.97	1.05	1.97	2.1	2.1	2.1
	9	2.13	2.3	2.13	2.13	2.4	2.47	2.03	1.2	2.03	1.9	1.9	2
	10	1.9	2.15	1.9	2.4	2.5	2.6	2.1	1.35	2.1	1.7	1.7	1.9
	11	1.67	2	1.67	2.67	2.6	2.73	2.17	1.5	2.17	1.5	1.5	1.8
	12	1.43	1.85	1.44	2.93	2.7	2.87	2.23	1.65	2.23	1.3	1.3	1.7
	13	1.2	1.7	1.21	3.2	2.8	3	2.3	1.8	2.3	1.1	1.1	1.6
	14	1.48	1.68	1.48	2.85	2.53	2.69	2.15	1.87	2.15	1.33	1.33	1.81
	15	1.77	1.67	1.77	2.5	2.27	2.37	2	1.93	2	1.57	1.57	2.03
	16	2.05	1.65	2.05	2.15	2	2.05	1.85	2	1.85	1.8	1.8	2.25
	17	2.33	1.63	2.33	1.8	1.73	1.74	1.7	2.07	1.7	2.03	2.03	2.47
	18	2.62	1.62	2.62	1.46	1.47	1.42	1.55	2.13	1.55	2.27	2.27	2.68
	19	2.9	1.6	2.9	1.12	1.2	1.11	1.4	2.2	1.4	2.5	2.5	2.9
	20	2.57	1.86	2.57	1.31	1.4	1.38	1.58	2.22	1.58	2.37	2.37	2.65
	21	2.23	2.13	2.23	1.53	1.6	1.67	1.77	2.23	1.77	2.23	2.23	2.4
	22	1.9	2.4	1.9	1.75	1.8	1.95	1.95	2.25	1.95	2.1	2.1	2.15
	23	1.57	2.67	1.57	1.97	2	2.23	2.13	2.27	2.13	1.97	1.97	1.9
	24	1.99	2.98	2.13	2.37	2.2	2.52	2.32	2.28	2.32	1.83	1.83	1.65

Sumber : Hasil Analisa Hecras

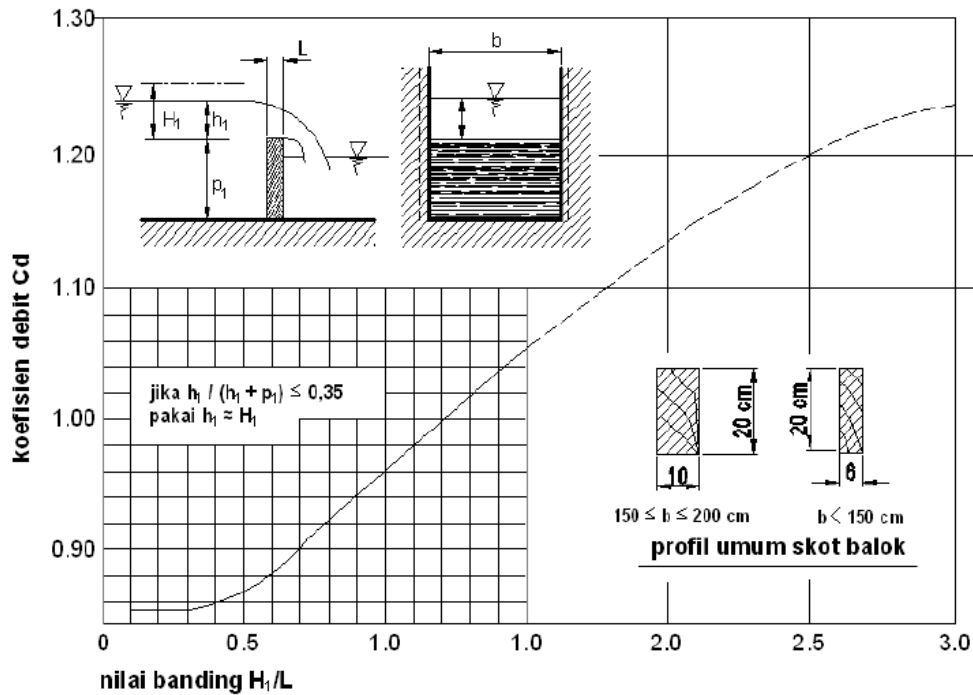
- Tinggi air yang dapat masuk kedalam kolam tambak dapat dihitung dengan mengurangi tinggi pasang tersebut dengan dan elevasi kolam tambak + pintu skot balok yang dipasang.
- Jumlah skot balok yang dipasang sebanyak 2 buah.

Maka pada jam pertama pada hari 1 pada bulan september tinggi air pasang berada pada elevasi +2m pada pukul 06.00:

$2 - (1,5+0,31) = 0,19$ m tinggi air yang dapat masuk kedalam kolam tambak.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.23.

- Nilai Cd didapat dari perbandingan grafik h_1/L . Grafik dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9. Grafik koefisien debit Cd

- Nilai H_1/L diperoleh dari tinggi air yang masuk pada kolam tambak dibagi dengan tebal skot balok yang dipasang $0,69 / 0,06 = 11,5$ yang apabila diplotkan pada grafik nilai Cd yang didapat adalah 2,1.
- Nilai Koefisien debit (C_v) diatas Skot Balok potongan segi empat = 1 (Kriteria perencanaan – Bangunan)
- Lebar pintu skotbalok direncanakan 1m, maka perhitungan debit menggunakan pintu skot balok adalah sebagai berikut.

$$Q = C_d \cdot C_v \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{2}{3} \cdot g} \cdot b \cdot (h_1)^{1,5}$$

$$Q = 2,1 \cdot 1 \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{2}{3} \cdot 9,81} \cdot 1 \cdot (0,19)^{1,5}$$

$$Q = 0,18 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$= 643,53 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.15. perhitungan menggunakan pintu skot balok pada 1 September

Hari	Jam	elevasi muka air (m)	tinggi air yg masuk tambak (m)	Q (m ³ /s)	volume perjam (m ³)	volume kumulatif (m ³)
1-Sep	1	2.5	0.69	2.05	7383.66	0.00
	2	2.4	0.59	1.49	5374.81	0.00
	3	2.3	0.49	1.03	3717.30	0.00
	4	2.2	0.39	0.66	2390.54	0.00
	5	2.1	0.29	0.38	1373.17	0.00
	6	2	0.19	0.18	643.53	643.53
	7	1.9	0.09	0.05	175.57	819.10
	8	1.97	0.16	0.13	477.67	1296.78
	9	2.03	0.22	0.23	833.47	2130.24
	10	2.1	0.29	0.38	1373.17	3503.41
	11	2.17	0.36	0.57	2053.83	5557.24
	12	2.23	0.42	0.77	2755.09	8312.33
	13	2.3	0.49	1.03	3717.30	12029.63
	14	2.15	0.34	0.51	1844.54	13874.17
	15	2	0.19	0.18	643.53	14517.70
	16	1.85	0.04	0.01	39.26	14556.96
	17	1.7	0	0.00	0.00	14556.96
	18	1.55	0	0.00	0.00	14556.96
	19	1.4	0	0.00	0.00	14556.96
	20	1.58	0	0.00	0.00	14556.96
	21	1.77	0	0.00	0.00	14556.96
	22	1.95	0.14	0.11	379.19	14936.15
	23	2.13	0.32	0.46	1647.18	16583.33
	24	2.32	0.51	1.12	4021.67	20605.00

Sumber : Hasil Perhitungan

- Untuk memenuhi petak 1 dengan luas 2,74 Ha yang membutuhkan ketinggian air setinggi 10 cm maka volume yang harus dipenuhi sebesar 2.740 m³ maka kebutuhan air dapat terpenuhi selama < 5 jam.

Berikut adalah tabel tinggi kebutuhan air perpetakan tambak yang harus dipenuhi selama satu tahun.

- Sehingga waktu pengisian dimulai pada pukul 06.00 sampai dengan pukul 11.00, untuk memenuhi kebutuhan air tambak setinggi 10 cm.

Tabel 4.16. Tinggi Kebutuhan dan waktu pengisian Air Kolam Tambak perpetak perbulan

sekunder 1	Agustus		September		Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli	
	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T
Petak 1	0	0	10	4	30	2	40	2	50	4	60	5	60	5	30	2	40	2	50	7	60	5	60	4
Petak 2	0	0	10	6	30	2	40	3	50	5	60	5	60	7	30	6	40	3	50	9	60	6	60	5
Petak 3	0	0	10	4	30	1	40	1	50	4	60	5	60	5	30	2	40	2	50	7	60	5	60	4
Petak 3a	0	0	10	5	30	2	40	2	50	4	60	5	60	6	30	3	40	2	50	8	60	6	60	5
Petak 4	0	0	10	5	30	2	40	2	50	4	60	5	60	6	30	3	40	2	50	7	60	6	60	5
Petak 5	0	0	10	4	30	2	40	2	50	4	60	5	60	6	30	2	40	2	50	7	60	6	60	5
Petak 6	0	0	10	5	30	1	40	1	50	3	60	4	60	5	30	2	40	2	50	7	60	5	60	5
Petak 6a	0	0	10	4	30	2	40	2	50	4	60	5	60	6	30	3	40	2	50	7	60	6	60	4
Petak 7	0	0	10	4	30	2	40	1	50	4	60	5	60	5	30	2	40	2	50	7	60	5	60	5
Petak 8	0	0	10	5	30	2	40	2	50	4	60	5	60	7	30	4	40	2	50	8	60	6	60	5
Petak 9	0	0	10	5	30	2	40	1	50	3	60	5	60	5	30	2	40	2	50	7	60	5	60	5
Petak 9a	0	0	10	4	30	1	40	1	50	4	60	4	60	5	30	2	40	2	50	7	60	5	60	4

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan:

H : Tinggi kebutuhan Air (cm)

T : Waktu yang diperlukan (jam)

Tabel 4.17. Tinggi Kebutuhan dan waktu pengisian Air Kolam Tambak perpetak perbulan

sekunder 2	Agustus		September		Oktober		November		Desember		Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli	
	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T	H	T
Petak 10	0	0	10	4	30	1	40	1	50	3	60	4	60	5	30	2	40	2	50	6	60	5	60	4
Petak 11	0	0	10	4	30	1	40	1	50	3	60	5	6	5	30	2	40	2	50	6	60	5	60	4
Petak 12	0	0	10	4	30	1	40	1	50	3	60	4	6	5	30	2	40	2	50	6	60	5	60	4
Petak 13	0	0	10	4	30	1	40	1	50	3	60	4	6	5	30	2	40	2	50	6	60	5	60	4
Petak 14	0	0	10	5	30	1	40	1	50	3	60	4	6	5	30	2	40	2	50	6	60	5	60	4
Petak 14a	0	0	10	4	30	2	40	2	50	4	60	5	6	6	30	3	40	2	50	7	60	6	60	5
Petak 15	0	0	10	4	30	1	40	1	50	3	60	4	6	5	30	2	40	2	50	6	60	5	60	4
Petak 15a	0	0	10	4	30	1	40	1	50	3	60	4	6	5	30	2	40	2	50	6	60	5	60	4
Petak 16	0	0	10	4	30	1	40	1	50	3	60	4	6	5	30	2	40	2	50	6	60	5	60	4
Petak 17	0	0	10	4	30	1	40	1	50	3	60	5	6	5	30	2	40	2	50	6	60	5	60	4
Petak 18	0	0	10	4	30	2	40	1	50	4	60	5	6	5	30	2	40	2	50	7	60	5	60	5

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan:

H : Tinggi kebutuhan Air (cm)

T : Waktu yang diperlukan (jam)

Tabel 4.18. Volume Kebutuhan Air Kolam Tambak perpetak perbulan (m³)

sekunder 1	Luas Petakan	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
Petak 1	2.74	0	2740	8220	10960	13700	16440	16440	8220	10960	13700	16440	16440
Petak 2	5.6	0	5600	16800	22400	28000	33600	33600	16800	22400	28000	33600	33600
Petak 3	2.4	0	2400	7200	9600	12000	14400	14400	7200	9600	12000	14400	14400
Petak 3a	3.7	0	3700	11100	14800	18500	22200	22200	11100	14800	18500	22200	22200
Petak 4	3.24	0	3240	9720	12960	16200	19440	19440	9720	12960	16200	19440	19440
Petak 5	2.88	0	2880	8640	11520	14400	17280	17280	8640	11520	14400	17280	17280
Petak 6	2	0	2000	6000	8000	10000	12000	12000	6000	8000	10000	12000	12000
Petak 6a	3.2	0	3200	9600	12800	16000	19200	19200	9600	12800	16000	19200	19200
Petak 7	2.75	0	2750	8250	11000	13750	16500	16500	8250	11000	13750	16500	16500
Petak 8	4.45	0	4450	13350	17800	22250	26700	26700	13350	17800	22250	26700	26700
Petak 9	2.45	0	2450	7350	9800	12250	14700	14700	7350	9800	12250	14700	14700
Petak 9a	1.85	0	1850	5550	7400	9250	11100	11100	5550	7400	9250	11100	11100
sekunder 2	Luas Petakan	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
Petak 10	1.8	0	1800	5400	7200	9000	10800	10800	5400	7200	9000	10800	10800
Petak 11	2.18	0	2180	6540	8720	10900	13080	13080	6540	8720	10900	13080	13080
Petak 12	2.09	0	2090	6270	8360	10450	12540	12540	6270	8360	10450	12540	12540
Petak 13	1.6	0	1600	4800	6400	8000	9600	9600	4800	6400	8000	9600	9600
Petak 14	2.18	0	2180	6540	8720	10900	13080	13080	6540	8720	10900	13080	13080
Petak 14a	3.45	0	3450	10350	13800	17250	20700	20700	10350	13800	17250	20700	20700
Petak 15	1.37	0	1370	4110	5480	6850	8220	8220	4110	5480	6850	8220	8220
Petak 15a	1.7	0	1700	5100	6800	8500	10200	10200	5100	6800	8500	10200	10200
Petak 16	1.8	0	1800	5400	7200	9000	10800	10800	5400	7200	9000	10800	10800
Petak 17	2.4	0	2400	7200	9600	12000	14400	14400	7200	9600	12000	14400	14400
Petak 18	2.64	0	2640	7920	10560	13200	15840	15840	7920	10560	13200	15840	15840

Sumber: Hasil Perhitungan

Debit buangan tiap hari besarnya 10% dari volume tambak (Setiawan. H & Sidabutar. J ,2007:79).

Direncanakan:

- Dasar tambak berada pada elevasi +1,5m.
- Contoh perhitungan pada bulan Oktober.
- Tinggi air di petak tambak pada bulan Oktober 30 cm (Gambar 4.24)
- Debit buangan tiap hari = $10\% \times 8220 \text{ m}^3 = 822 \text{ m}^3/\text{hari}$.
- Air pada kolam tambak dapat dibuang ketika tinggi air pada saluran sekunder lebih rendah (surut) daripada tinggi air pada kolam tambak. Untuk melihat kapan tinggi air pada saluran sekunder lebih rendah dari dasar kolam tambak (+1,5m) dapat dilihat pada table 4.18.

- Tinggi skot balok yang dipasang (p) = 0,31 m.

Dengan tinggi air 30 cm, maka untuk membuang air untuk sirkulasi perlu dibuka skot balok setinggi 0,2 m. Sehingga tinggi skot balok yang tersisa $0,31 - 0,2 = 0,11 \text{ m}$.

- Tinggi air yang dapat keluar tambak (h_1).

$$h_1 = \text{Elevasi muka air di petak tambak} - \text{Elevasi skot balok} \\ = 1,8 - 1,61 = 0,19 \text{ m.}$$

- Dengan $b = 1 \text{ m}$, maka $L = 6 \text{ cm}$ ($b < 150 \text{ cm}$) gambar 4.24
- C_d diperoleh dari Gambar 4.9, perbandingan antara h_1 dan L

$$h_1 = 0,2 ; L = 0,06$$

$$h_1/L = 0,19/0,06 = 3,16$$

Sehingga diperoleh nilai $C_d = 1,266$

- $Q = C_d \cdot C_v \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{2}{3} \cdot g} \cdot b \cdot (h_1)^{1,5}$

- $Q = 1,266 \cdot 1 \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{2}{3} \cdot 9,81} \cdot 1 \cdot (0,19)^{1,5}$

$$Q = 0,18 \text{ m}^3/\text{dt} \\ = 643,19 \text{ m}^3/\text{jam.}$$

- Karena Q yang harus dibuang adalah $822 \text{ m}^3/\text{hari}$ maka $822 \text{ m}^3 / 0,19 \text{ m}^3 \text{ per detik} = 4326 \text{ detik} = 1,2 \text{ jam}$.

Untuk perhitungan pada bulan berikutnya dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19. Perhitungan Debit Buangan Tiap Bulan pada Petakan 1

Bulan	Elv muka air Kolam	h yang dibuang	Q yang dibuang m ³ /dt	Q yang dibuang m ³ /jam
September	1.6	0.1	0.06	210.80
Oktober	1.8	0.19	0.18	643.20
November	1.9	0.09	0.05	175.57
Desember	2	0.19	0.18	643.20
Januari	2.1	0.09	0.05	175.57
Februari	2.1	0.09	0.05	175.57
Maret	1.8	0.19	0.18	643.20
April	1.9	0.09	0.05	175.57
Mei	2	0.19	0.18	643.20
Juni	2.1	0.09	0.05	175.57
Juli	2.1	0.09	0.05	175.57

Sumber: Hasil Perhitungan



Tabel 4.20. Volume yang harus dibuang perhari untuk sirkulasi setiap bulan (m³)

sekunder 1	Luas Petakan	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
Petak 1	2.74	0	274	822	1096	1370	1644	1644	822	1096	1370	1644	1644
Petak 2	5.6	0	560	1680	2240	2800	3360	3360	1680	2240	2800	3360	3360
Petak 3	2.4	0	240	720	960	1200	1440	1440	720	960	1200	1440	1440
Petak 3a	3.7	0	370	1110	1480	1850	2220	2220	1110	1480	1850	2220	2220
Petak 4	3.24	0	324	972	1296	1620	1944	1944	972	1296	1620	1944	1944
Petak 5	2.88	0	288	864	1152	1440	1728	1728	864	1152	1440	1728	1728
Petak 6	2	0	200	600	800	1000	1200	1200	600	800	1000	1200	1200
Petak 6a	3.2	0	320	960	1280	1600	1920	1920	960	1280	1600	1920	1920
Petak 7	2.75	0	275	825	1100	1375	1650	1650	825	1100	1375	1650	1650
Petak 8	4.45	0	445	1335	1780	2225	2670	2670	1335	1780	2225	2670	2670
Petak 9	2.45	0	245	735	980	1225	1470	1470	735	980	1225	1470	1470
Petak 9a	1.85	0	185	555	740	925	1110	1110	555	740	925	1110	1110
sekunder 2	Luas Petakan	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
Petak 10	1.8	0	180	540	720	900	1080	1080	540	720	900	1080	1080
Petak 11	2.18	0	218	654	872	1090	1308	1308	654	872	1090	1308	1308
Petak 12	2.09	0	209	627	836	1045	1254	1254	627	836	1045	1254	1254
Petak 13	1.6	0	160	480	640	800	960	960	480	640	800	960	960
Petak 14	2.18	0	218	654	872	1090	1308	1308	654	872	1090	1308	1308
Petak 14a	3.45	0	345	1035	1380	1725	2070	2070	1035	1380	1725	2070	2070
Petak 15	1.37	0	137	411	548	685	822	822	411	548	685	822	822
Petak 15a	1.7	0	170	510	680	850	1020	1020	510	680	850	1020	1020
Petak 16	1.8	0	180	540	720	900	1080	1080	540	720	900	1080	1080
Petak 17	2.4	0	240	720	960	1200	1440	1440	720	960	1200	1440	1440
Petak 18	2.64	0	264	792	1056	1320	1584	1584	792	1056	1320	1584	1584

Sumber: Hasil Perhitungan

4.8. Pola Tata Tanam Tambak Udang dan Bandeng

Berdasarkan pola tata tanam tambak bandeng dan udang, maka dapat ditabelkan waktu pemberian pestisida, pupuk, makanan tambahan, serta penebaran dan pemanenan bandeng dan udang pada tambak sebagai berikut:

Tabel 4.21. Pemberian Pupuk & Makanan Tambahan Pada Tambak

Hari ke	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	65	70	75	100	125	150	175	180	190	200	210	225	250	265	270	275	300	325	350	365		
A	■																																
B								■																									
C										■																							
D										■																							
D1																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
E																																	
Tebar benih													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Panen																																	
Tinggi air (cm)	0	-1	-2	-4	-6	-8	-10	10	0	15	25	30	35	40	50	55	60	60	60	60	0	-10	30	35	40	50	55	60	60	60	0		

Keterangan:

A: Pestisida

- Nikotin : 12-15 kg/ha
- Tembakau: 300-500 kg/ha
- Akar tuba : 10 kg/ha

B: Pupuk Organik

- Pupuk kandang : 1000 kg/ha
- Dedek : 500 kg/ha
- Bungkil : 460 kg/ha

C: Pestisida

- Rotenon / senyawa insektisida pada akar tuba : 5 ppm (*part per milliun*)

D: Pupuk Anorganik

- Pupuk yang digunakan adalah pupuk majemuk dengan dua atau tiga zat hara (NPK) : 100 kg/ha

D1: Pupuk Anorganik

- Pupuk yang digunakan adalah pupuk majemuk dengan dua atau tiga zat hara (NPK) : 10 kg/ha/2mg

E: Makanan Tambahan

- Campuran antara dedek halus / katul dengan tepung bungkil kelapa : 30-50kg/ha

E1: Makanan Tambahan

- Campuran antara dedek halus / katul dengan tepung bungkil kelapa : 50-70kg/ha

1: Penebaran udang Vanamei (10-16,7 kg/ha)

1A: Penebaran bandeng (5-6.7 kg/ha)

2: Pemanenan Udang Vanamei (300 kg/ha)

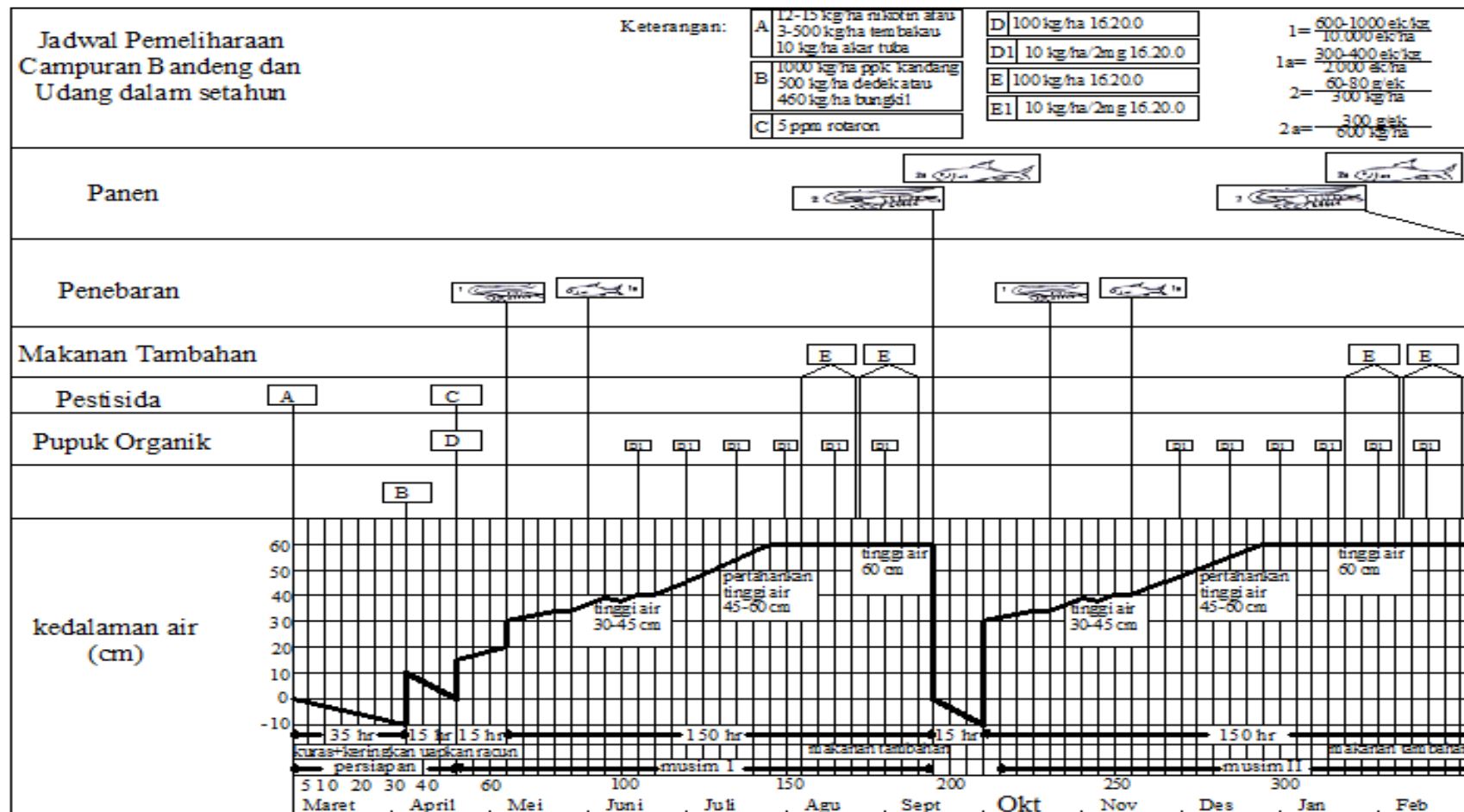
2A: Penebaran Bandeng (600 kg/ha)

Pengembangan Ekonomi kawasan berbasis komoditas perikanan atau lebih dikenal sebagai konsep MINAPOLITAN, khususnya di kabupaten Sidoarjo. Berikut ini adalah tabulasi produksi bandeng dan udang di dusun Kepetingan.

Produktivitas (Kg/Ha/Tahun)	
Bandeng	1500
Udang	348
Rumput laut (Kering)	3867

Sumber: <http://www.sidoarjonews.com/potensi-sidoarjo-sebagai-kota-minapolitan/>





Gambar 4.10 Tata Tanam Tambak Udang dan Bandeng

Sumber: Mudjiman (1982:85)

Tabel 4.22. Komposisi Pemberian Pupuk & Makanan Tambahan Perpetak

sekunder 1	Luas Petakan	A			B			C (ppm)	D		E		1 (kg)	1a (kg)	2 (kg)	2A (kg)
		nikotin (kg)	tembakau (kg)	akar tuba (kg)	ppk kandang (kg)	dedek (kg)	bungkil (kg)		d (kg)	d1 (kg)	e (kg)	e1 (kg)				
Petak 1	2.74	41.1	1370	27.4	2740	1370	1260.4	5	274	27.4	137	191.8	27.4	13.7	822	1644
Petak 2	5.6	84	2800	56	5600	2800	2576	5	560	56	280	392	56	28	1680	3360
Petak 3	2.4	36	1200	24	2400	1200	1104	5	240	24	120	168	24	12	720	1440
Petak 3a	3.7	55.5	1850	37	3700	1850	1702	5	370	37	185	259	37	18.5	1110	2220
Petak 4	3.24	48.6	1620	32.4	3240	1620	1490.4	5	324	32.4	162	226.8	32.4	16.2	972	1944
Petak 5	2.88	43.2	1440	28.8	2880	1440	1324.8	5	288	28.8	144	201.6	28.8	14.4	864	1728
Petak 6	2	30	1000	20	2000	1000	920	5	200	20	100	140	20	10	600	1200
Petak 6a	3.2	48	1600	32	3200	1600	1472	5	320	32	160	224	32	16	960	1920
Petak 7	2.75	41.25	1375	27.5	2750	1375	1265	5	275	27.5	137.5	192.5	27.5	13.75	825	1650
Petak 8	4.45	66.75	2225	44.5	4450	2225	2047	5	445	44.5	222.5	311.5	44.5	22.25	1335	2670
Petak 9	2.45	36.75	1225	24.5	2450	1225	1127	5	245	24.5	122.5	171.5	24.5	12.25	735	1470
Petak 9a	1.85	27.75	925	18.5	1850	925	851	5	185	18.5	92.5	129.5	18.5	9.25	555	1110

sekunder 2	Luas Petakan	A			B			C (ppm)	D		E		1 (kg)	1a (kg)	2 (kg)	2A (kg)
		nikotin (kg)	tembakau (kg)	akar tuba (kg)	ppk kandang (kg)	dedek (kg)	bungkil (kg)		d (kg)	d1 (kg)	e (kg)	e1 (kg)				
Petak 10	1.8	27	900	18	1800	900	828	9	180	18	90	126	18	9	540	1080
Petak 11	2.18	32.7	1090	21.8	2180	1090	1002.8	10.9	218	21.8	109	152.6	21.8	10.9	654	1308
Petak 12	2.09	31.35	1045	20.9	2090	1045	961.4	10.45	209	20.9	104.5	146.3	20.9	10.45	627	1254
Petak 13	1.6	24	800	16	1600	800	736	8	160	16	80	112	16	8	480	960
Petak 14	2.18	32.7	1090	21.8	2180	1090	1002.8	10.9	218	21.8	109	152.6	21.8	10.9	654	1308
Petak 14a	3.45	51.75	1725	34.5	3450	1725	1587	17.25	345	34.5	172.5	241.5	34.5	17.25	1035	2070
Petak 15	1.37	20.55	685	13.7	1370	685	630.2	6.85	137	13.7	68.5	95.9	13.7	6.85	411	822
Petak 15a	1.7	25.5	850	17	1700	850	782	8.5	170	17	85	119	17	8.5	510	1020
Petak 16	1.8	27	900	18	1800	900	828	9	180	18	90	126	18	9	540	1080
Petak 17	2.4	36	1200	24	2400	1200	1104	12	240	24	120	168	24	12	720	1440
Petak 18	2.64	39.6	1320	26.4	2640	1320	1214.4	13.2	264	26.4	132	184.8	26.4	13.2	792	1584

Sumber : Hasil Perhitungan

4.9. Kualitas Air

Uji kualitas air di Sungai Kepetingan dilakukan di dua tempat yaitu Sungai Kepetingan Hulu (Dusun Kepetingan) dan Sungai Kepetingan Hilir (Dusun Karang Gayam).

Kadar garam untuk pemeliharaan ikan bandeng berkisar antara 0-35 permil yang terbaik adalah 5-25 permil (Dinas Perikanan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur, Surabaya).

Tabel 4.23. Kriteria Kualitas Air Untuk Budidaya Tambak Menurut Peraturan Menteri PU Nomor 16 Tahun 2011

No.	Parameter	Satuan	Nilai	
			Standar	Optimum
1	Salinitas	ppm	15-30	15-25

Sumber: Permen PU Nomor 16 Tahun 2011

Tabel 4.24. Hasil Uji Kualitas Air di Sungai Kepetingan

No	Paramater	Satuan	Hasil	Batas Syarat	Spesifikasi Metode	Memenuhi	Tidak
1	Alkalinitas	mg/l	140	>50	Test Kit	0	-
2	NH ₃	mg/l	0.061	0.05-0.10	IKM/5.4.11/ BPBAP (Spektrofotometrik)	0	-
3	NO ₂	mg/l	0.249	0.01-0.05	Spektrofotometrik	-	0
4	H ₂ S	mg/l	0.031	0.011	Spektrofotometrik	-	0
5	PO ₄	mg/l	0.55	0.05-0.50	Spektrofotometrik	-	0
6	TOM	mg/l	15.168	<55	Titrimetrik	-	0

Sumber : Data

Dari hasil uji kualitas air di atas dapat diketahui bahwa hasil uji laboratorium dan kriteria kualitas air untuk budidaya bandeng dan udang memenuhi syarat. Sehingga lahan cocok untuk dikembangkan menjadi tambak bandeng dan udang.

- a) Parameter alkalinitas, sebagai salah satu komponen kimiawi yang berpengaruh terhadap produktivitas tambak dapat kita sebut juga sebagai jumlah basa yang terdapat dalam air. Alkalinitas mempunyai 2 fungsi penting, yaitu sumber karbon untuk proses fotosintesis dan sistem buffer (penyangga) perubahan pH.
 - Untuk parameter alkalinitas dengan batas syarat >50 mg/l diperoleh hasil 140 mg/l di Sungai Kepetingan Hulu (Dusun Kepetingan). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk parameter alkalinitas memenuhi batas syarat yang telah ditentukan.
- b) Parameter NH₃ (Amonia), berasal dari hasil pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat dalam tanah dan air;

dapat pula berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) yang dilakukan oleh mikroba dan jamur. Amonia dapat dimanfaatkan oleh klekap atau tumbuhan air lainnya untuk pertumbuhan.

- Untuk parameter NH_3 dengan batas syarat 0,05-0,10 mg/l diperoleh hasil 0,061 mg/l di Sungai Kepetingan Hulu (Dusun Kepetingan). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk parameter NH_3 di Sungai Kepetingan Hulu (Dusun Kepetingan) memenuhi batas syarat yang telah ditentukan.
- c) Parameter NO_2 (nitrit), merupakan bentuk peralihan antara amonia dan nitrat (nitrifikasi), dan juga antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi). Nitrit dapat juga dimanfaatkan oleh klekap atau tanaman air lainnya untuk pertumbuhan.
- Untuk parameter NO_2 dengan batas syarat 0,01-0,05 mg/l diperoleh hasil 0,249 mg/l di Sungai Kepetingan Hulu (Dusun Kepetingan). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk parameter NO_2 tidak memenuhi batas syarat yang telah ditentukan.
- d) Parameter H_2S (asam sulfida), merupakan salah satu asam belerang, terdapat di tambak pembesaran sebagai hasil proses dekomposisi bahan organik dan air laut yang banyak mengandung sulfat.
- Untuk parameter H_2S dengan batas syarat 0,001 mg/l diperoleh hasil 0,031 mg/l di Sungai Kepetingan Hulu (Dusun Kepetingan). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk parameter H_2S tidak memenuhi batas syarat yang telah ditentukan.
- e) Parameter PO_4 , merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuh-tumbuhan. Karakteristik fosfor sangat berbeda dengan unsur-unsur utama lain yang merupakan penyusun biosfer karena unsur ini tidak terdapat di atmosfer. Di perairan bentuk fosfor berubah secara terus menerus, akibat proses dekomposisi dan sintesis antara bentuk organik dan bentuk anorganik yang dilakukan oleh mikroba.
- Untuk parameter PO_4 dengan batas syarat 0,05-0,5 mg/l diperoleh hasil 0,55 mg/l di Sungai Kepetingan Hulu (Dusun Kepetingan). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk parameter PO_4 di Sungai Kepetingan Hulu (Dusun Kepetingan) tidak memenuhi batas syarat yang telah ditentukan.

f) Parameter TOM (*Total Organic Matter*), Semua bahan organik mengandung karbon (C) berkombinasi dengan satu atau lebih elemen lainnya. Bahan organik adalah makanan yang diperlukan zooplankton

- Untuk parameter TOM dengan batas syarat <55 mg/l diperoleh hasil 15,168 mg/l di Sungai Kepetingan Hulu (Dusun Kepetingan). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk parameter TOM tidak memenuhi batas syarat yang telah ditentukan.

Berikut adalah beberapa cara untuk menanggulangi masalah kualitas air di tambak yang tidak sesuai dengan batas syarat yang telah ditentukan, berdasarkan parameter yang di uji antara lain:

1. NH_3

- a. Membuat tandon air atau jalon yang berfungsi untuk menahan air agar tidak langsung masuk kedalam tambak. Dengan cara ini air diendapkan selama 1 – 2 hari sebelum dialirkan kedalam petak-petak tambak, didalam tandon atau jalon masih bisa ditebar ikan bandeng dan udang.
- b. Pemberian bakteri probiotik. Probiotik adalah mikroba yang merupakan bahan tambahan di perairan. Prinsip dasar pemilihan jenis bakteri yang dipakai untuk aplikasi di tambak adalah jenis bakteri pengurai amoniak, antara lain : *Bacillus coagulans*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus pilymyxa*, *Bacillus flurenzi*, *Pseudomona:s aurogeunosa*.
- c. Menerapkan metode polikultur bandeng, udang, dan rumput laut dalam tambak. Sebab dengan adanya rumput laut dalam tambak bandeng dan udang, dapat meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air tambak

2. NO_2

- a. Pemberian bakteri probiotik. Probiotik adalah mikroba yang merupakan bahan tambahan di perairan. Prinsip dasar pemilihan jenis bakteri yang dipakai untuk aplikasi di tambak adalah jenis bakteri pengurai Nitrit antara lain *Nitrosomonas sp.*, *Nitrosobacter sp.*, *Nitrosococcus sp.*
- b. Menerapkan metode polikultur bandeng, udang, dan rumput laut dalam tambak. Sebab dengan adanya rumput laut dalam tambak bandeng dan udang, dapat meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air tambak

3. H₂S

- a. Mengeringkan tambak atau memberi jarak antara panen dan penebaran bibit ikan. Air didalam tambak dikeluarkan serta pengerukan atau pengangkatan lumpur didalam tambak yang berfungsi untuk mematikan bakteri – bakteri pengganggu serta pembuangan sisa – sisa pakan dari ikan tersebut.
- b. Pemberian jarak antara tebar-panen juga dapat mengurangi kadar Hidrogen Sulfida pada kolam tambak.
- c. Pemberian bakteri probiotik. Probiotik adalah mikroba yang merupakan bahan tambahan di perairan. Prinsip dasar pemilihan jenis bakteri yang dipakai untuk aplikasi di tambak adalah jenis bakteri pengurai dan (H₂S) antara lain *Desulfococcus sp.*, *Desulfotovibrio sp.*
- d. Menerapkan metode polikultur bandeng, udang, dan rumput laut dalam tambak. Sebab dengan adanya rumput laut dalam tambak bandeng dan udang, dapat meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air tambak.

4. PO₄

- a. Menerapkan metode polikultur bandeng, udang, dan rumput laut dalam tambak. Sebab dengan adanya rumput laut dalam tambak bandeng dan udang, dapat meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air tambak

Tabel 4.25. Alternatif Penanganan Parameter Yang tidak Sesuai Syarat Batas Pada Uji Kualitas Air di Sungai Kepetingan

Parameter yang tidak sesuai syarat	Alternatif Penanganan				
	Pembuatan Jalon	Pengeringan Tambak	Pemberian Jarak Antara Tebar Panen	Pemberian Bakteri	Polikultur Udang-Bandeng, Rumput laut
NH ₃	+	-	-	+	+
NO ₂	-	-	-	+	+
H ₂ S	-	+	+	+	+
PO ₄	-	-	-	-	+