

Kajian Perubahan Muka Air Pada Saluran Bendung Moyan Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan

Achmad Syarifudin^{1*}, Henggar Risa Destania², Ardinal Syaputra³

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Darma, Jl. Jend. A. Yani No.3, Palembang

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Indo Global Mandiri, Jl. Jend. Sudirman No.629, Palembang

³Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Universitas Bina Darma, Jl. Jend. A. Yani No.3, Palembang

Corresponding Author; achmad.syarifudin@binadarma.ac.id

Abstract: The Deras II Irrigation Area covering an area of 928 hectares has 2 (two) permanent weirs as a source of irrigation water, namely the Moyan weir and the Aur weir built in 1984/1985 and 1987/1988. Administratively, this irrigation area covers the area of Sumber Harta district. The water source for the Moyan weir comes from the Deras River. At first, the upstream part of the Moyan Weir contained idle land in the form of a swamp, at this time the swamp was used again by farmers to become rice fields whose water source came from the river (upstream Weir Moyan). With this water withdrawal, it has an impact on the flow of water entering the Moyan intake to be reduced, therefore it is necessary to conduct a study of discharge that can be used by farmers at the upstream of the weir so that the water supply at the Moyan intake will drop of water. For the regulation of the water, the Deras II (Moyan Weir) Irrigation Area of water use management activities are carried out. The simulation results with the HEC-RAS program at the station in the channel reviewed downstream of the Moyan weir with an existing discharge of 0.024 m³/second, it can be seen that the water level rises only as high as 8 cm, there is no significant increase in water level in the Moyan weir channel, so it can be said that there is no overflow in the downstream channel of the Moyan weir. While the simulation results with a discharge of 1.413 m³/second with a return period of 5 years (R₅), the condition of the upstream channel of the Moyan weir has a significant increase in water level of 75 cm, but the increase in water level is not significant enough in the Moyan weir channel, so it can be said that there is no overflow in the upstream channel of the Moyan weir.

Keywords: moyan weir, change study, HEC-RAS modeling

Abstrak (Indonesia): Daerah Irigasi Deras II seluas 928 Ha mempunyai 2 (dua) buah bendung tetap sebagai sumber air irigasi yaitu bendung Moyan dan Bendung Aur dibangun Tahun 1984/1985 dan 1987/1988. Secara administrasi daerah irigasi ini meliputi wilayah Desa Sumber Harta, Kecamatan Sumber Harta. Sumber air bendung Moyan berasal dari Sungai Deras. Semula bagian hulu bendung moyan terdapat lahan tidur berupa rawa, pada saat ini rawa tersebut dimanfaatkan kembali oleh petani menjadi lahan sawah yang sumber airnya berasal dari sungai deras (hulu bendung moyan). Dengan adanya pengambilan air ini maka berdampak pada debit air yang masuk ke intake Moyan menjadi berkurang, oleh sebab itu perlu dilakukan kajian mengenai besaran debit yang boleh dipakai oleh petani di hulu bendung sehingga pasokan air pada intake Moyan tidak kekurangan air. Untuk pengaturan air tersebut maka dilakukannya kegiatan tata kelola pemakaian air D.I. Deras II (Bendung Moyan). Hasil simulasi dengan program HEC-RAS pada stasiun di saluran yang ditinjau di hilir bendung Moyan dengan debit eksisting sebesar 0,024 m³/det terlihat kenaikan muka air hanya setinggi 8 cm, tidak ada kenaikan muka air secara signifikan di saluran bendung Moyan, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada peluapan (over flow) di saluran sebelah hilir dari bendung Moyan tersebut. Sedangkan hasil simulasi dengan debit sebesar 1,413 m³/det dengan periode ulang selama 5 tahun (R₅), kondisi saluran di hulu bendung Moyan terjadi kenaikan muka air cukup signifikan sebesar 75 cm, namun kenaikan muka air tidak cukup signifikan di saluran bendung Moyan, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada peluapan (over flow) di saluran sebelah hulu dari bendung Moyan tersebut.

Kata kunci: bendung moyan, kajian perubahan, pemodelan HEC-RAS

1. Pendahuluan

Daerah Irigasi Deras II seluas 928 Ha mempunyai 2 (dua) buah bendung tetap sebagai sumber air irigasi yaitu bendung Moyan dan Bendung Aur dibangun Tahun 1984/1985 dan 1987/1988. Secara administrasi daerah irigasi ini meliputi wilayah Desa Sumber Harta, Kecamatan Sumber Harta. Sumber air bendung Moyan berasal dari Sungai Deras. Semula bagian hulu bendung moyan terdapat

lahan tidur berupa rawa, pada saat ini rawa tersebut dimanfaatkan kembali oleh petani menjadi lahan sawah yang sumber airnya berasal dari sungai deras (hulu bendung moyan). Dengan adanya pengambilan air ini maka berdampak pada debit air yang masuk ke pengambilan air (intake) Moyan menjadi berkurang, oleh sebab itu perlu dilakukan kajian mengenai besaran debit yang boleh dipakai oleh petani di hulu bendung sehingga pasokan air pada intake Moyan tidak kekurangan air. Untuk pengaturan air tersebut

maka dilakukannya kegiatan tata kelola pemakaian air Daerah Irigasi Deras II (Bendung Moyan) [1].

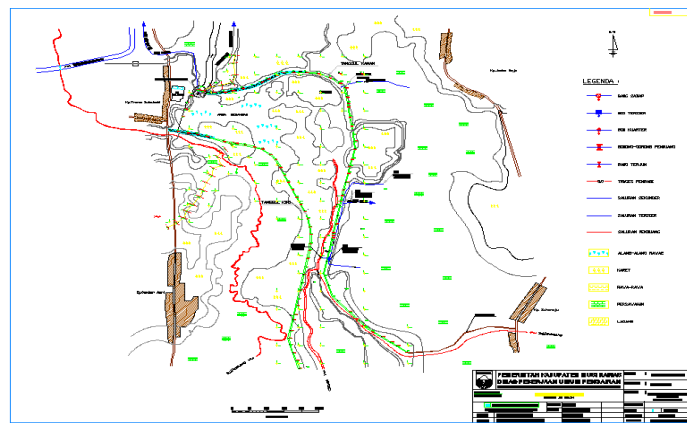
Dalam hidrologi, hujan merupakan komponen masukan yang penting dalam proses hidrologi. Analisis data hujan pada tinjauan aspek perencanaan hidrologi digunakan sebagai pendekatan dalam mengestimasi besaran debit banjir yang terjadi pada suatu DAS. Pendekatan estimasi debit banjir yang terjadi dari data hujan dilakukan apabila pada DAS yang bersangkutan tidak dilengkapi dengan alat ukur duga air Automatic Water Level Recorder (AWLR). Untuk memperoleh besaran hujan yang dapat dianggap sebagai kedalaman hujan yang sebenarnya terjadi di seluruh DAS, maka diperlukan sejumlah stasiun hujan yang dapat mewakili besaran hujan di DAS tersebut. Selain data hujan, limpasan permukaan merupakan salah satu faktor penting dalam sistem

transport berbagai material yang akan terbawa masuk pengaliran sungai. Jika intensitas curah hujan ini melebihi laju infiltrasi, maka kelebihan air mulai berakumulasi sebagai cadangan permukaan. Bila kapasitas cadangan permukaan dilampaui, maka limpasan permukaan mulai sebagai suatu aliran lapisan yang tipis. Limpasan permukaan adalah bagian limpasan yang melintas di atas permukaan tanah menuju saluran sungai [2;9].

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Daerah Irigasi Air Deras II Bendung Moyan [3], yaitu saluran sepanjang 2,25 km di Kabupaten Musi Rawas provinsi Sumatera Selatan seperti terlihat pada gambar 3.1.



Gambar1. Peta Daerah Aliran Sungai Kabupaten Musi Rawas [1]

2.2. Deskripsi Daerah penelitian

Mengingat bendung moyan di Kabupaten Musi Rawas [3] merupakan bagian dari Daerah Irigasi Deras II yang antara lain bertujuan dapat mengalirkan debit air dengan memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut :

1. Daerah perencanaan tergolong sebagai daerah sedikit bergelombang.
2. Topografi daerah yang relative datar dan berawa sebagian lagi berupa cekungan atau depresi.
3. Secara geologis tanahnya merupakan tanah endapan dengan daya dukung yang kurang baik dan permeabilitasnya besar yaitu $1,09 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$.

2.3. Pemilihan Periode Ulang

Penetapan periode ulang berdasarkan cara :

1. Metode Empirik

Data observasi kejadian yang lampau untuk memprediksi kejadian mendatang dengan besaran yang sama. Peluang kejadian ekstrim pada "N" tahun akan terulang dalam "n" tahun mendatang dinyatakan dengan

$$P(N,n) = n / N + n \dots\dots\dots(2.1)$$

2. Analisis Resiko

Resiko kegagalan dari bangunan yang direncanakan merupakan analisis resiko yang dinyatakan dalam persamaan :

$$R = 1 - \{1 - 1/T \}^n \dots\dots\dots (2.2)$$

dengan :

R = Probabilitas dimana $Q \approx Q_t$ yang terjadi paling tidak sekali dalam n tahun.

3. Analisis Hidro ekonomi

Analisis ini merupakan super-impose dari "Risk Cost" dan "Capital Cost"

2.4. Analisis Hidrologi

Mengingat ketersediaan data hidrometri belum tersedia dengan baik, maka sebagai dasar hitungan hidrologi di pakai data hujan. Data hujan yang di pakai adalah data hujan hasil pencatatan beberapa stasiun yang terdapat di wilayah perencanaan serta mempunyai data yang cukup panjang yaitu dari tahun 1990 hingga tahun 2008 dan diambil nilai hujan rerata dari data curah hujan bulanan maksimum.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Intensity Duration Frequency (IDF) Curve

Analisis curah hujan dengan periode ulang tertentu menghasilkan data curah hujan maksimum harian seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 1. Data Curah Hujan Maksimum Harian Stasiun Tugumulyo [3]

Tahun	CH.Maks (Xi)	(Xi-Xrata")	(Xi-Xrata")^2	(Xi-Xrata")^3	(Xi-Xrata")^4
2001	260	137,667	18952,111	2609073,963	359182515,568
1995	143	20,667	427,111	8826,963	182423,901
1993	139	16,667	277,778	4629,630	77160,494
2014	132	9,667	93,444	903,296	8731,864
1998	128	5,667	32,111	181,963	1031,123
2013	123	0,667	0,444	0,296	0,198
2000	121	-1,333	1,778	-2,370	3,160
2015	120	-2,333	5,444	-12,704	29,642
2016	118	-4,333	18,778	-81,370	352,605
2012	114	-8,333	69,444	-578,704	4822,531
1999	112	-10,333	106,778	-1103,370	11401,494
1991	104	-18,333	336,111	-6162,037	112970,679
1996	92	-30,333	920,111	-27910,037	846604,457
1997	79	-43,333	1877,778	-81370,370	3526049,383
1994	50	-72,333	5232,111	-378456,037	27374986,679
Jumlah	1835	0,000	28351,333	2127939,111	391329083,778
Rata2	122,3333				
N	15				

n = 15

Nilai rata-rata sampel = $\bar{X} = 1/n \sum x = 122,333$

Standar Deviasi = $S = \sqrt{(\sum(Xi-Xrata")^2)/(n-1)} = 45,001$

Koefisien Variasi = $Cv = Sd/Xrata" = 0,368$

Koefisien Skewness = = 1,9245

Koefisien Kurtosis = = 9,831

Tabel 3.2. Hujan Maksimum dengan distribusi Log Normal

Tahun	X	LOG X	(X-Xrata)^2	(X-Xrata)^3	(X-Xrata)^4
2001	260	2,415	0,124	0,043520	0,015308
1995	143	2,155	0,008	0,000781	0,000072
1993	139	2,143	0,006	0,000508	0,000041
2014	132	2,121	0,003	0,000189	0,000011
1998	128	2,107	0,002	0,000085	0,000004
2013	123	2,090	0,001	0,000019	0,000001
2000	121	2,083	0,000	0,000007	0,000000
2015	120	2,079	0,000	0,000004	0,000000
2016	118	2,072	0,000	0,000001	0,000000
2012	114	2,057	0,000	0,000000	0,000000
1999	112	2,049	0,000	-0,000003	0,000000
1991	104	2,017	0,002	-0,000099	0,000005
1996	92	1,964	0,010	-0,000983	0,000098
1997	79	1,898	0,027	-0,004541	0,000752
1994	50	1,699	0,133	-0,048331	0,017605
Jumlah Data	15	30,948	0,318	-0,008843	0,016290
Parameter Statistik					
Rata-rata		2,063	Cs	-0,2133	
Standar Deviasi		0,151	Ck	3,4689	

Tabel 3.3. Syarat Pengujian Agihan Data untuk Menggunakan Analisis Frekuensi

Jenis Distribusi	Syarat	Perhitungan	Kesimpulan
Normal	$Cs \approx 0$	$Cs = 1,9245$	Tidak Memenuhi
	$Ck \approx 3$	$Ck = 9,831$	
Gumbel	$Cs = 1.1396$	$Cs = 1,9245$	Tidak Memenuhi
	$Ck = 5.4002$	$Ck = 9,831$	
Log Normal	$Cs (\ln x) = 0$	$Cs (\ln x) = -0.2133$	Tidak Memenuhi
	$Ck (\ln x) = 3$	$Ck (\ln x) = 3,4689$	
Log-Pearson III	Selain dari nilai atas	$Cs = -0.2133$	Memenuhi
		$Ck = 3,4689$	

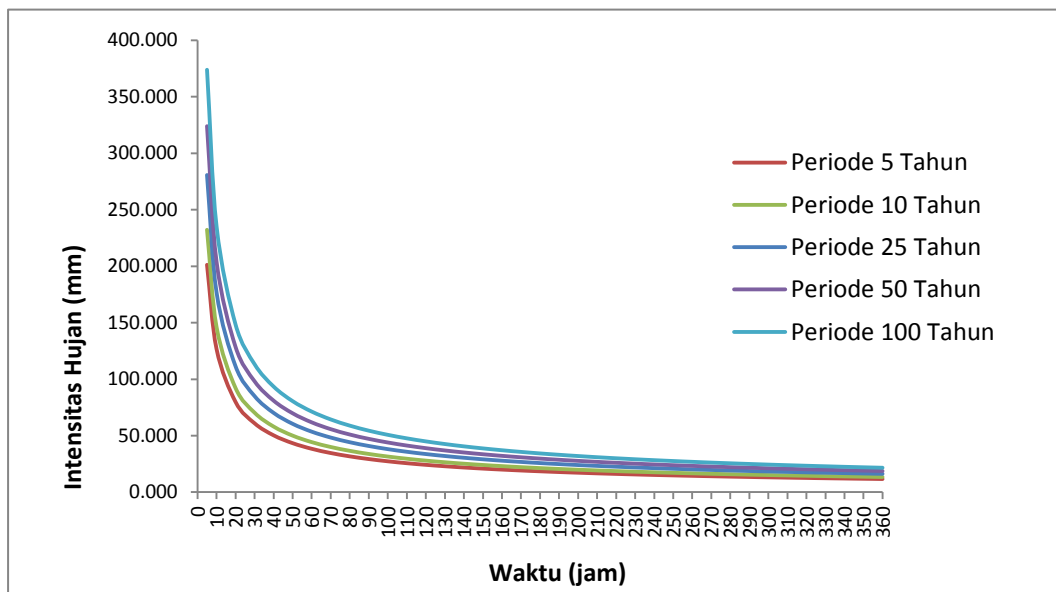
Tabel 3.4. Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson III

T	P (%)	Cs	G	Log X	X (mm)
2	50	0,2133	-0,0373	2,0576	114
5	20	0,2133	0,8376	2,1894	155
10	10	0,2133	1,3117	2,2608	182
20	5	0,2133	1,7461	2,3262	212
25	4	0,2133	1,8329	2,3393	218
50	2	0,2133	2,1723	2,3904	246

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Setelah dilakukan analisis hidrologi dengan data curah hujan dengan periode ulang tertentu, maka didapatkan lengkung intensitas curah hujan atau

Intensity Duration Frequency (IDF) curve seperti pada gambar 2. berikut



Gambar 2. Intensity Duration Frequency (IDF) Curve [11]

1.1. Intensitas Hujan dengan periode ulang

Dengan menggunakan rumus Kirpich didapat waktu konsentrasi (t_c) = 0,824 menit. Setelah itu, dengan menggunakan rumus Mononobe dan curah

hujan rancangan dengan Distribusi Log Pearson III didapatkan nilai intensitas hujan dengan berbagai periode ulang seperti pada tabel 4.6. berikut

Tabel. 4.6. Nilai Intensitas Hujan dengan periode ulang tertentu

Periode Ulang(tahun)	R ₂₄ (mm)	I (mm/jam)
5	110.739	43.6747
10	127.801	50.4036
25	154.483	60.9268
50	178.283	70.3137
100	205.751	81.1467

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Dalam menghitung debit puncak banjir T disamakan dengan waktu konsentrasi tc. Kedua rumus diatas sesuai untuk luas daerah pengaliran > 100 km².

1.2. Debit Banjir Rencana

Analisis debit banjir dihitung berdasarkan rumus rasional dengan luas DAS 129,4 km² dan panjang saluran sebesar 2,25 km serta koefisien aliran C = 0,8999 [3;5;7]. Intensitas hujan dengan periode ulang 5 tahun yaitu I = 43,6764 mm. Hasilnya seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.7. Debit banjir dengan periode ulang tertentu

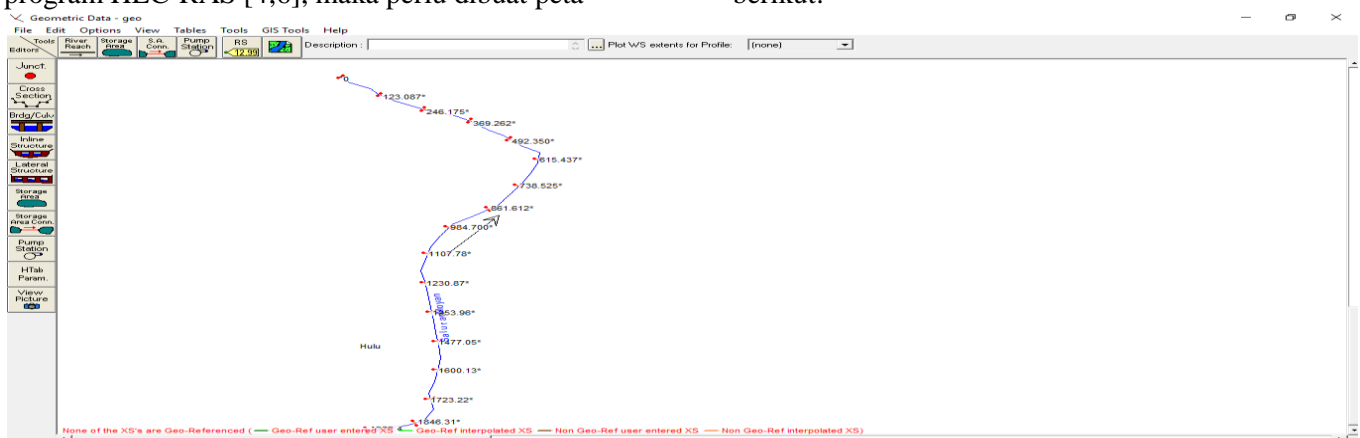
Periode Ulang (tahun)	R ₂₄ (mm)	I (mm/jam)	Q (m ³ /det)
5	110,739	43,6747	1,413
10	127,801	50,4036	1,631
25	154,483	60,9268	1,971
50	178,283	70,3137	2,275
100	205,751	81,1467	2,625

Sumber: Hasil analisis, 2021

1.3. Hasil Simulasi

Sebelum dilakukan running model dengan program HEC-RAS [4;6], maka perlu dibuat peta

dasar sebagai *geometric data* atau data kondisi awal (initial condition) seperti terlihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Geometric data saluran pada bendung moyan

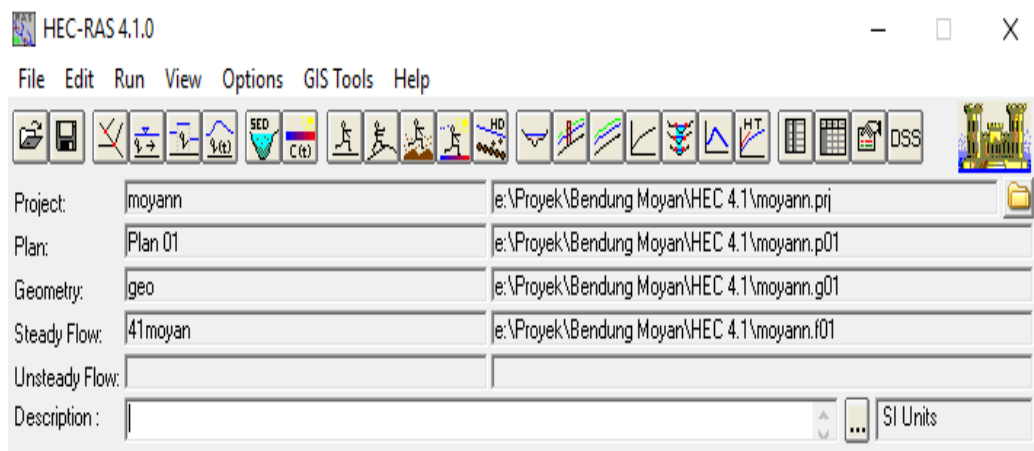
Hasil pemodelan hidrodinamik adalah berupa elevasi muka air, kecepatan, dan beberapa parameter hidraulik lainnya. Dengan dilakukannya pemodelan hidrodinamik ini maka akan diketahui ketinggian muka air pada setiap segmen saluran, sehingga segmen-segmen yang tidak terisi air atau milimpas akan dapat diketahui. Dengan diketahuinya segmen yang mengalami kekurangan air maka langkah berikutnya akan dapat dilakukan, baik itu dengan

membuat waduk ataupun dengan melakukan *improvement* saluran.

Pemodelan hidrodinamik ini juga dapat membuat *plan*/perencanaan yang dikombinasi dengan bangunan pengontrol seperti pompa banjir dan pintu air. Pemodelan hidrodinamik dengan HEC-RAS ini juga dapat membandingkan rencana antara kondisi eksisting dengan kondisi desain, sehingga pengaruh desain terhadap perubahan muka air akan dapat diketahui [8].

Pada permodelan kondisi eksisting ini, juga dilakukan simulasi dengan tidak memasukkan input dari *source*. Hal ini dimaksudkan untuk memeriksa apakah sistem yang ada dapat menampung beban dari

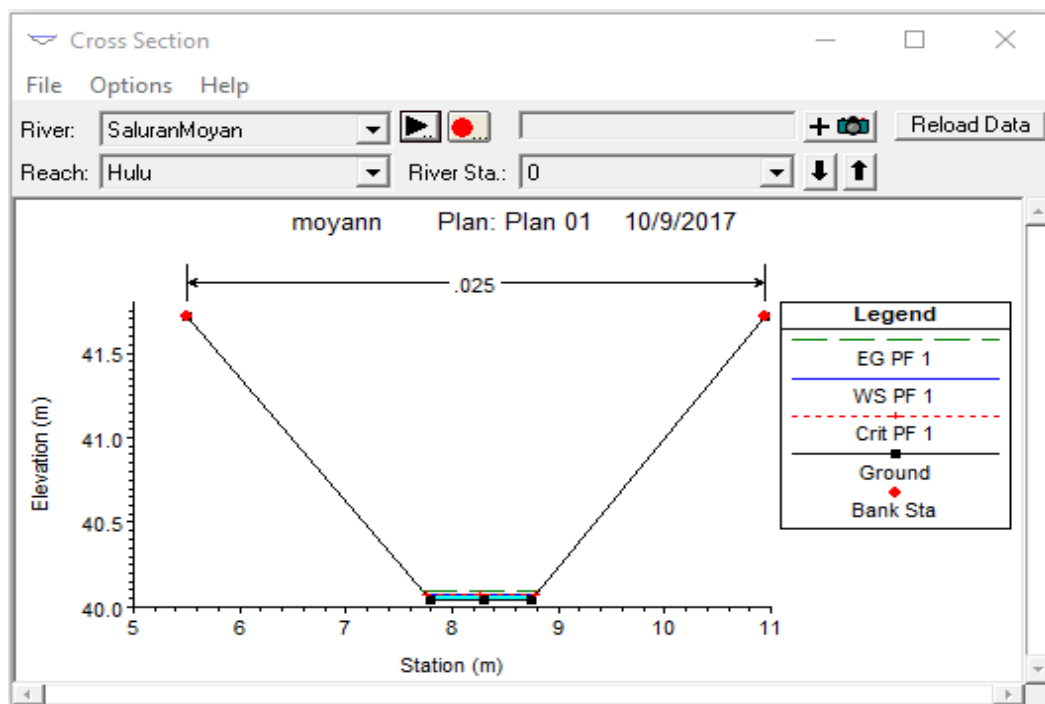
DAS-nya sendiri. Untuk permodelan dengan kondisi debit eksisting dapat dilihat pada gambar 4. di bawah ini.



Gambar 4. kondisi eksisting saluran pada Bendung Moyan

Gambar 4. merupakan hasil simulasi dengan program HEC-RAS pada stasiun di saluran yang ditinjau di

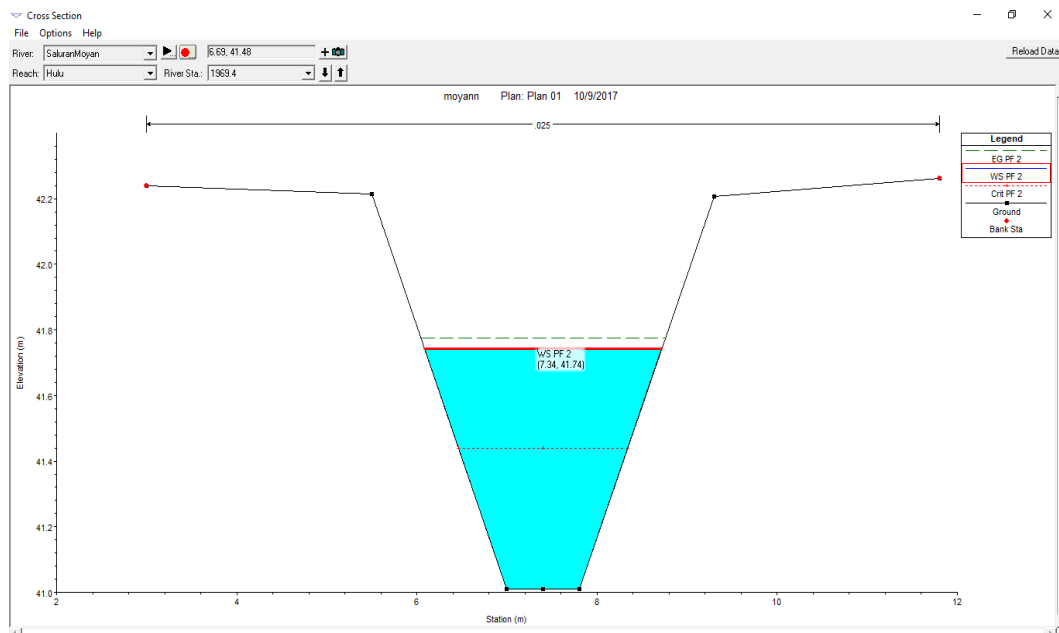
hilir bendung Moyan dengan debit eksisting (lapangan) sebesar 0,024 m³/det



Gambar 5. ketinggian muka air di saluran hulu bendung Moyan

Pada Gambar 5 terlihat kenaikan muka air hanya setinggi 8 cm, tidak ada kenaikan muka air secara signifikan di saluran bendung Moyan, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada peluapan (over flow) di saluran sebelah hilir dari bendung Moyan tersebut.

Sedangkan hasil simulasi dengan debit sebesar 1,412 m³/det dengan periode ulang selama 5 tahun (R₅), kondisi saluran di hulu bendung Moyan seperti pada gambar 6 berikut:



Gambar 6. ketinggian air di saluran hulu bendung Moyan

Pada gambar 6. terlihat kenaikan muka air cukup signifikan sebesar 75 cm, tidak ada kenaikan muka air secara signifikan di saluran bendung Moyan, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada peluapan (over flow) di saluran sebelah hulu dari bendung Moyan tersebut.

Namun demikian pada saluran di hilir bendung Moyan terjadi kenaikan muka air sebesar 40 cm, sehingga dapat dikatakan bahwa sedikit pengaruh kenaikan muka air pada saat debit air bertambah, maka kemungkinan akan terjadi kenaikan muka air secara tiba tiba di saluran pada hilir bendung Moyan tersebut. Hal ini akan mengakibatkan kapasitas aliran di saluran tidak memenuhi syarat sebagai pemasok air untuk irigasi.

4. Kesimpulan

1. Hasil simulasi dengan program HEC-RAS pada stasiun di saluran yang ditinjau di hilir bendung Moyan dengan debit eksisting sebesar 0,024 m³/det terlihat kenaikan muka air hanya setinggi 8 cm, tidak ada kenaikan muka air secara signifikan di saluran bendung Moyan, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada peluapan (over flow) di saluran sebelah hilir dari bendung Moyan tersebut.
2. Sedangkan hasil simulasi dengan debit sebesar 1,413 m³/det dengan periode ulang selama 5 tahun (R5), kondisi saluran di hulu bendung Moyan terjadi kenaikan muka air cukup signifikan sebesar 75 cm, namun kenaikan muka air tidak cukup signifikan di saluran bendung Moyan, sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada peluapan (over flow) di saluran sebelah hulu dari bendung Moyan tersebut.

3. Saluran di hilir bendung Moyan terjadi kenaikan muka air sebesar 40 cm, sehingga dapat dikatakan bahwa sedikit pengaruh kenaikan muka air pada saat debit air bertambah, maka kemungkinan akan terjadi kenaikan muka air secara tiba tiba di saluran pada hilir bendung Moyan tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] A. Syarifudin *et al*, Laporan final data debit dan profil sungai di Kab. MURA, 2017.
- [2] A. Syarifudin, Hidrologi Terapan, Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia, 2018, hal. 45-48 .
- [3] Peraturan pemerintah republik indonesia nomor 35 tahun 1991 tentang sungai presiden republik Indonesia. 1991. [Online] available at: <http://www.bphn.go.id/documents>
- [4] B. M Al Amin, Pengantar tutorial singkat HEC-CRAS Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya, 2016.
- [5] A. Syarifudin, Drainase Perkotaan Berwawasan Lingkungan, Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia, 2018. hal. 38-42 .
- [6] A. Syarifudin A and Dewi Sartika, A scouring patterns around pillars of sekanak river bridge, *Journal of Physics: IOP Conference Series*, vol. 1167, 2019. [Online] available at: <http://eprints.binadarma.ac.id/4189/>
- [7] C. Ikhsan., Pengaruh variasi debit aliran pada dasar saluran terbuka dengan aliran seragam, *Media Teknik Sipil*, pp. 63-68, Januari, 2007.
- [8] A. Syarifudin, The 2nd International Conference on Informatics, Environment, Energy, and Applications (IEEA 2013), Bali, Indonesia, March 16-17, 2013, *JOCET (Journal of Clean*

Energy and Technology) Journal ISSN: 1793-821X Vol. 2, No. 1, January 2014.

[9] B. Triatmodjo, Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta, Indonesia, 2008.