

BAB V

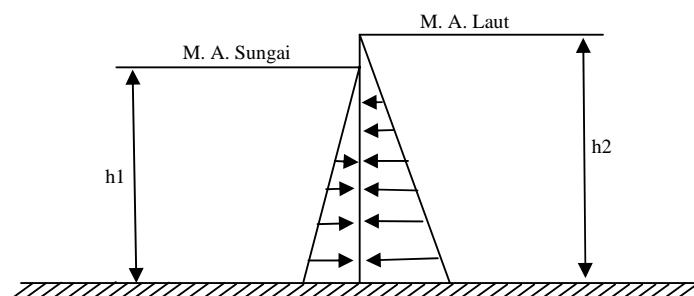
ANALISIS HIDROLIKA

5.1 URAIAN UMUM

Dalam perencanaaan drainase dan pengendalian banjir, analisis yang perlu ditinjau adalah analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Analisis hidrolika dalam tugas akhir ini diperlukan untuk mengetahui besarnya pengaruh air pasang terhadap kondisi sungai. Setelah mengetahui kondisi yang terjadi, maka akan diputuskan penempatan pintu klep sehingga pengaruh pasang – surut air laut terhadap Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang dapat dihilangkan.

5.2 ANALISA BACK WATER AKIBAT PASANG SURUT

Back Water yang terjadi akibat pengaruh pasang surut di muara sungai yaitu pada saat permukaan air laut melebihi permukaan air sungai, sehingga alirannya berbalik dari laut masuk menuju sungai. Tentunya hal ini dapat berpengaruh terhadap sungai itu sendiri diantaranya adalah banjir karena meluapnya air yang seharusnya dibuang ke laut.



Gambar 5.1 Kondisi pada saat terjadi Back Water

Berikut ini adalah sungai – sungai yang ditinjau terhadap pengaruh pasang – surut air laut, diantaranya adalah sebagai berikut :

5.2.1 Pengaruh Pasang - Surut Kali Silandak

Untuk mengetahui pengaruh pasang – surut terhadap Kali Silandak dilakukan perhitungan profil muka air dengan metode tahapan langsung (*direct step method*).

Adapun data Kali Silandak yang digunakan untuk perhitungan *back water* adalah sebagai berikut ;

- Lebar Saluran **(B)** = 30,00 m
- Kemiringan dinding saluran **(m)** = 1,5
- Kemiringan dasar saluran **(So)** = 0,00192
- Elevasi muka air laut tertinggi **(HWL)** = + 0,68
- Elevasi dasar saluran di ujung hilir = - 2,00 m
- Debit **(Q)** = $(Q_{silandak} - Q_{sudetan})$
 $= 128,851 - 36,155$
 $= 92,696 \text{ m}^3/\text{detik}$
- Kekasaran Manning **(n)** = 0,024

Perhitungan :

- Kedalaman air normal, diperoleh dengan rumus Manning berikut ;

$$Q = A \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \frac{(B + mh)h}{n} \left(\frac{(B + mh)h}{B + 2h\sqrt{1+m}} \right)^{\frac{2}{3}} S o^{\frac{1}{2}}$$

- Dengan memasukan parameter yang sudah diketahui, maka didapat persamaan sebagai berikut ;

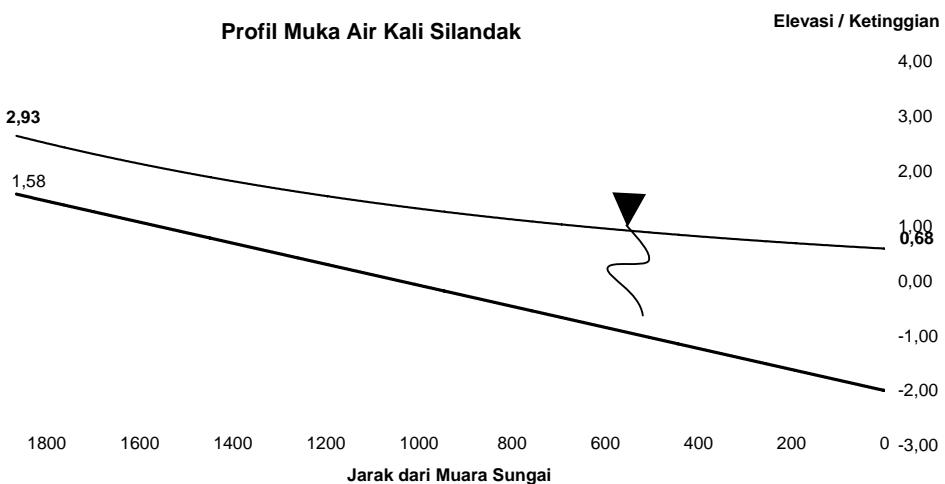
$$92,696 = \frac{(30+h)h}{0,024} \left(\frac{(30+h)h}{30+2h\sqrt{2}} \right)^{\frac{2}{3}} 0,003^{\frac{1}{2}}$$

Melalui metoda coba – coba diperoleh $hn = 1.348$ m

Selanjutnya, menghitung profil muka air, dimulai dari kedalaman yang sudah diketahui di hilir titik control, $h = 2,68$ m. bergerak ke arah hulu. Pada titik control ini kita beri notasi $x = 0$. Perhitungan profil muka air dihentikan jika kedalaman air pada kisaran 1 persen dari kedalaman normal. Hasil perhitungan ditampilkan pada **Tabel 5.1** sebagai berikut;

Tabel 5.1 Perhitungan profil muka air Kali Silandak dengan metode tahapan langsung.

h	A	P	R	V²/2g	E	dE	Sf	Sf rata	So - Sf	dX	X
m	m ²	m	m	m	m	m				m	m
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
2,68	91,17	39,66	2,30	0,053	2,7327		0,00020				0,00
						0,1901		0,00023	0,00169	112,19	
2,48	83,63	38,94	2,15	0,063	2,5426		0,00026				112,19
						0,1872		0,00030	0,00162	115,38	
2,28	76,20	38,22	1,99	0,075	2,3554		0,00034				227,57
						0,1831		0,00040	0,00152	120,62	
2,08	68,89	37,50	1,84	0,092	2,1723		0,00046				348,19
						0,1772		0,00056	0,00136	130,12	
1,88	61,70	36,78	1,68	0,115	1,9950		0,00065				478,31
						0,1683		0,00080	0,00112	150,61	
1,68	54,63	36,06	1,52	0,147	1,8267		0,00095				628,92
						0,0793		0,00106	0,00086	92,44	
1,58	51,14	35,70	1,43	0,167	1,7474		0,00117				721,36
						0,0748		0,00132	0,00060	123,79	
1,48	47,69	35,34	1,35	0,193	1,6726		0,00146				845,14
1,40	44,94	35,05	1,28	0,217	1,6169		0,0557	0,00161	0,00031	179,47	
							0,00176				1024,61
1,348	43,15	34,86	1,24	0,235	1,5828		0,0341	0,00188	0,00004	840,50	
							0,00200				1865,11

**Gambar 5.2** Profil muka air Kali Silandak hasil dari perhitungan dengan metoda tahapan langsung.

5.2.2 Pengaruh Pasang - Surut Kali Siangker

Untuk mengetahui pengaruh pasang – surut terhadap Kali Siangker dilakukan perhitungan profil muka air dengan metode tahapan langsung (*direct step method*).

Adapun data Kali Siangker yang digunakan untuk perhitungan *back water* adalah sebagai berikut ;

- Lebar Saluran **(B)** = 20,00 m
- Kemiringan dinding saluran **(m)** = 1,5
- Kemiringan dasar saluran **(So)** = 0,0031
- Elevasi muka air laut tertinggi (**HWL**) = + 0,68
- Elevasi dasar saluran di ujung hilir = - 2,50 m
- Debit **(Q)** = (QSiangker + Qsudetan)
 = 44,735 + 36,155
 = 80,890 m³/ detik
- Kekasaran Manning **(n)** = 0,024

Perhitungan :

- Kedalaman air normal, diperoleh dengan rumus Manning berikut ;

$$Q = A \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \frac{(B + mh)h}{n} \left(\frac{(B + mh)h}{B + 2h\sqrt{1+m}} \right)^{\frac{2}{3}} So^{\frac{1}{2}}$$

- Dengan memasukan parameter yang sudah diketahui, maka didapat persamaan sebagai berikut ;

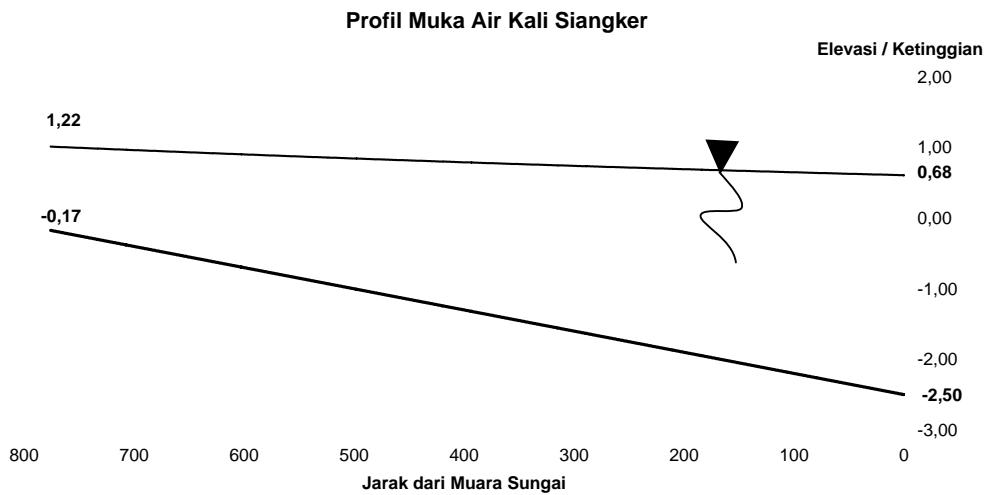
$$80,8897 = \frac{(20 + h)h}{0,024} \left(\frac{(20 + h)h}{20 + 2h\sqrt{2}} \right)^{\frac{2}{3}} 0,003^{\frac{1}{2}}$$

Melalui metoda coba – coba diperoleh $hn = 1.388$ m

Selanjutnya, menghitung profil muka air, dimulai dari kedalaman yang sudah diketahui di hilir titik control, $h = 3,18$ m. bergerak ke arah hulu. Pada titik control ini kita beri notasi $x = 0$. Perhitungan profil muka air dihentikan jika kedalaman air pada kisaran 1 persen dari kedalaman normal. Hasil perhitungan ditampilkan pada **Tabel 5.2** sebagai berikut;

Tabel 5.2 Perhitungan profil muka air Kali Siangker dengan metode tahapan langsung

h	A	P	R	V^{2/2g}	E	dE	Sf	Sf rata	So - Sf	dX	X
m	m ²	m	m	m	m	m				m	m
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
3,18	78,77	31,47	2,50	0,054	3,2338		0,00018				0,00
						0,2858		0,00022	0,00284	100,50	
2,88	70,04	30,38	2,31	0,068	2,9480		0,00025				100,50
						0,2800		0,00031	0,00275	101,90	
2,58	61,58	29,30	2,10	0,088	2,6679		0,00037				202,40
						0,2710		0,00047	0,00259	104,54	
2,28	53,40	28,22	1,89	0,117	2,3970		0,00056				306,94
						0,2557		0,00074	0,00232	110,28	
1,98	45,48	27,14	1,68	0,161	2,1412		0,00092				417,22
						0,1034		0,00103	0,00202	51,06	
1,85	42,13	26,67	1,58	0,188	2,0379		0,00115				468,28
						0,1249		0,00138	0,00168	74,27	
1,68	37,83	26,06	1,45	0,233	1,9130		0,00160				542,55
						0,1700		0,00233	0,00073	233,31	
1,39	30,65	25,00	1,23	0,355	1,7430		0,00306				775,86



Gambar 5.3 Profil muka air Kali Siangker hasil dari perhitungan dengan metoda tahapan langsung

5.2.3 Pengaruh Pasang - Surut Kali Banteng

Untuk mengetahui pengaruh pasang – surut terhadap Kali Banteng dilakukan perhitungan profil muka air dengan metode tahapan langsung (*direct step method*).

Adapun data Kali Banteng yang digunakan untuk perhitungan *back water* adalah sebagai berikut ;

- Lebar Saluran **(B)** = 4,74 m
- Kemiringan dinding saluran **(m)** = 1
- Kemiringan dasar saluran **(So)** = 0.00057
- Elevasi muka air laut tertinggi (**HWL**) = + 0,68
- Elevasi dasar saluran di ujung hilir = - 1,50 m
- Debit **(Q)** = 5.277 m³/ detik
- Kekasaran Manning **(n)** = 0,024

Perhitungan :

- Kedalaman air normal, diperoleh dengan rumus Manning berikut :

$$Q = A \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \frac{(B + mh)h}{n} \left(\frac{(B + mh)h}{B + 2h\sqrt{1+m}} \right)^{\frac{2}{3}} So^{\frac{1}{2}}$$

- Dengan memasukan parameter yang sudah diketahui, maka didapat persamaan sebagai berikut ;

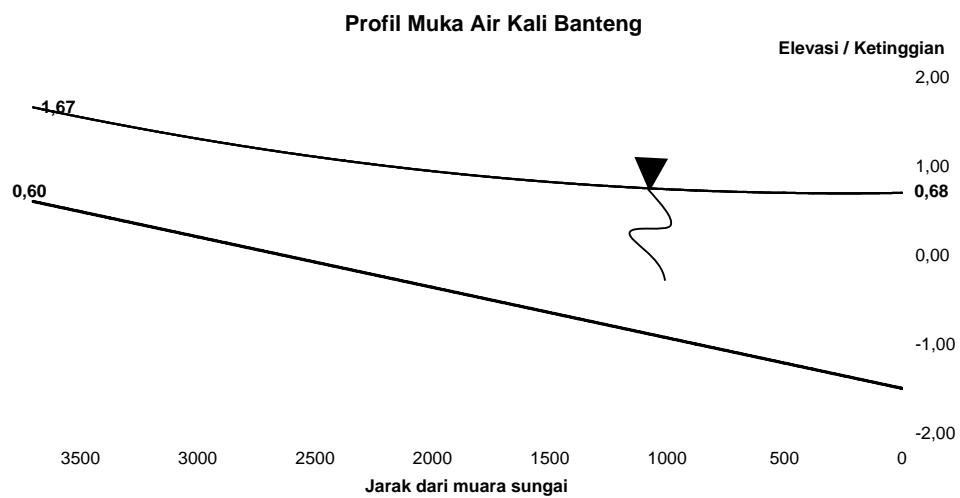
$$5,277 = \frac{(4,74 + h)h}{0,024} \left(\frac{(4,74 + h)h}{4,74 + 2h\sqrt{2}} \right)^{\frac{2}{3}} 0,003^{\frac{1}{2}}$$

Melalui metoda coba – coba diperoleh $hn = 1,065$ m

Selanjutnya, menghitung profil muka air, dimulai dari kedalaman yang sudah diketahui di hilir titik control, $h = 2,18$ m. bergerak ke arah hulu. Pada titik control ini kita beri notasi $x = 0$. Perhitungan profil muka air dihentikan jika kedalaman air pada kisaran 1 persen dari kedalaman normal. Hasil perhitungan ditampilkan pada **Tabel 5.3** sebagai berikut :

Tabel 5.3 Perhitungan profil muka air Kali Banteng dengan metode tahapan langsung.

h	A	P	R	V ²/2g	E	dE	Sf	Sf rata	So - Sf	dX	X
m	m ²	m	m	m	m	m				m	m
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
2,18	15,09	10,91	1,38	0,0062	2,1862		0,00005				0,00
						0,1784		0,00005	0,00051	347,21	
2,00	13,48	10,40	1,30	0,0078	2,0078		0,00006				347,21
						0,0989		0,00007	0,00050	198,10	
1,90	12,62	10,11	1,25	0,0089	1,9089		0,00008				545,31
						0,0987		0,00008	0,00048	203,49	
1,80	11,77	9,83	1,20	0,0102	1,8102		0,00009				748,80
						0,0984		0,00010	0,00047	210,85	
1,70	10,95	9,55	1,15	0,0118	1,7118		0,00011				959,64
						0,0980		0,00012	0,00044	221,26	
1,60	10,14	9,27	1,09	0,0138	1,6138		0,00014				1180,90
						0,0976		0,00016	0,00041	236,74	
1,50	9,36	8,98	1,04	0,0162	1,5162		0,00017				1417,64
						0,0970		0,00020	0,00037	261,42	
1,40	8,60	8,70	0,99	0,0192	1,4192		0,00022				1679,06
						0,0962		0,00025	0,00031	305,38	
1,30	7,85	8,42	0,93	0,0230	1,3230		0,00029				1984,44
						0,0951		0,00033	0,00024	401,15	
1,20	7,13	8,13	0,88	0,0279	1,2279		0,00038				2385,59
						0,1261		0,00047	0,00010	1316,50	
1,065	6,18	7,75	0,80	0,0372	1,1019		0,00057				3702,09

**Gambar 5.4** Profil muka air Kali Banteng hasil dari perhitungan dengan metoda tahapan langsung

5.2.4 Pengaruh Pasang - Surut Kali Salingga

Untuk mengetahui pengaruh pasang – surut terhadap Kali Salingga dilakukan perhitungan profil muka air dengan metode tahapan langsung (*direct step method*).

Adapun data Kali Salingga yang digunakan untuk perhitungan *back water* adalah sebagai berikut ;

- Lebar Saluran **(B)** = 5,52 m
- Kemiringan dinding saluran **(m)** = 1,5
- Kemiringan dasar saluran **(So)** = 0,00032
- Elevasi muka air laut tertinggi **(HWL)** = + 0,68
- Elevasi dasar saluran di ujung hilir = - 1,50 m
- Debit **(Q)** = 11.8362 m³/ detik
- Kekasaran Manning **(n)** = 0,024

Perhitungan :

- Kedalaman air normal, diperoleh dengan rumus Manning berikut ;

$$Q = A \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = \frac{(B + mh)h}{n} \left(\frac{(B + mh)h}{B + 2h\sqrt{1+m}} \right)^{\frac{2}{3}} So^{\frac{1}{2}}$$

- Dengan memasukan parameter yang sudah diketahui, maka didapat persamaan sebagai berikut ;

$$11,8362 = \frac{(5,52 + h)h}{0,024} \left(\frac{(5,52 + h)h}{5,52 + 2h\sqrt{2}} \right)^{\frac{2}{3}} 0,003^{\frac{1}{2}}$$

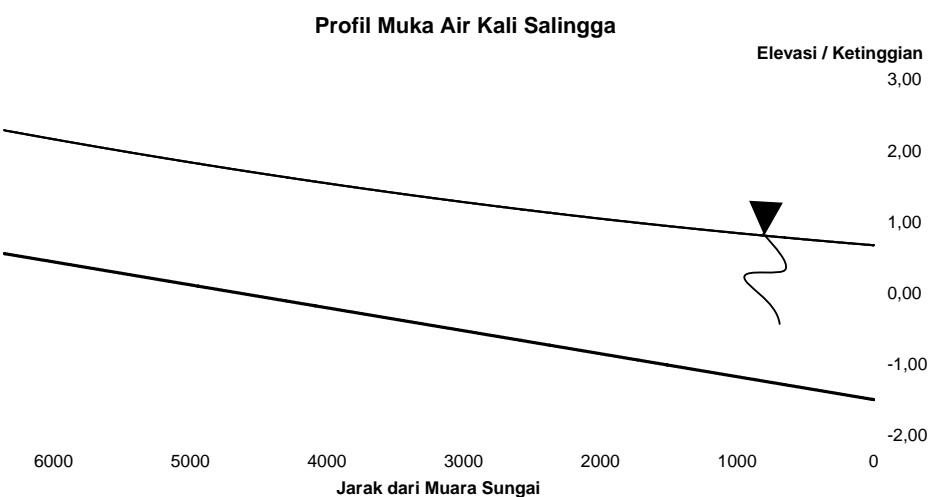
Melalui metoda coba – coba diperoleh $hn = 1,731$ m

Selanjutnya, menghitung profil muka air, dimulai dari kedalaman yang sudah diketahui di hilir titik control, $h = 2,18$ m. bergerak ke arah hulu. Pada titik control ini kita beri notasi $x = 0$. Perhitungan profil muka air dihentikan jika

kedalaman air pada kisaran 1 persen dari kedalaman normal. Hasil perhitungan ditampilkan pada **Tabel 5.4** sebagai berikut;

Tabel 5.4 Perhitungan profil muka air Kali Salingga dengan metode tahapan langsung.

h	A	P	R	v²/2g	E	dE	Sf	Sf rata	So - Sf	dX	X
m	m ²	m	m	m	m	m				m	m
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
2,18	19,16	13,38	1,43	0,0194	2,1994		0,00014				0,00
						0,0779		0,00015	0,00018	441,89	
2,10	18,21	13,09	1,39	0,0215	2,1215		0,00016				441,89
						0,0969		0,00017	0,00015	645,60	
2,00	17,04	12,73	1,34	0,0246	2,0246		0,00019				1087,49
						0,0483		0,00020	0,00012	386,10	
1,95	16,47	12,55	1,31	0,0263	1,9763		0,00021				1473,59
						0,0481		0,00022	0,00011	457,76	
1,90	15,90	12,37	1,29	0,0282	1,9282		0,00023				1931,35
						0,0479		0,00024	0,00008	580,07	
1,85	15,35	12,19	1,26	0,0303	1,8803		0,00025				2511,42
						0,0477		0,00027	0,00006	834,29	
1,80	14,80	12,01	1,23	0,0326	1,8326		0,00028				3345,71
						0,0658		0,00030	0,00002	3015,17	
1,73	14,05	11,76	1,19	0,0362	1,7668		0,00032				6360,88



Gambar 5.5 Profil muka air Kali Salingga hasil dari perhitungan dengan metoda tahapan langsung