ANALISA DEBIT BANJIR MENGGUNAKAN METODE *RATING CURVE* (LENGKUNG DEBIT)

(Studi Kasus : Pos Duga Air Pujorahayu, Sungai Way Sekampung, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung)

Anggi Satria Nugraha¹⁾ , Dr. Any Nurhasanah, S.T., M.T.²⁾

¹⁾ Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung

²⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung

ABSTRAK

Sungai Way Sekampung yang merupakan kawasan yang sangat penting peranannya dalam penyediaan sumber daya air (SDA) bagi kawasan disekitarnya. Manfaat sungai antara lain sebagai sumber air, sarana transportasi, pembangkit tenaga listrik, air untuk kebutuhan irigasi, penyediaan air minum, Permasalahan yang terjadi pada sungai Way Sekampung adalah pada musim hujan terjadinya banjir karena luapan sungai yang diakibatkan hujan lebat. Dengan adanya studi perhitungan debit banjir ini diharapkan bisa menjadi salah satu alternatif penyelesaian masalah banjir di lokasi penelitian.

Metode pelaksanaan yang dilakukan untuk melakukan analisa debit banjir adalah dengan menggunakan lengkung debit (*Rating Curve*). Analisa data debit aliran untuk menentukan rumus lengkung debit (*Rating Curve*) kurva yang menggambarkan hubungan antara tinggi muka air dan debit dilakukan dengan dua cara yaitu : menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan bantuan mistar lengkung.

Hasil analisa menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode lengkung debit (*Rating Curve*) didapatkan rumus persamaan antara tinggi muka air (m) dan debit (m³/detik) untuk menghitung debit yang sedang terjadi ketika banjir yaitu menggunakan *Microsoft Excel* : $Q = 29,465x^2 - 5,1192x + 4,6647$ dan menggunakan bantuan mistar lengkung : $Q = 15,376(H - (-0.25))^{2.6}$ dan hasil perhitungan menggunakan dua cara yaitu menggunakan *Microsoft Excel* didapatkan hasil debit minimum 4,439 m³/detik dan debit maksimum 662,920 m³/detik dan bantuan mistar lengkung selama 10 tahun terakhir didapatkan hasil debit minimum 6,54 m³/detik dan debit maksimum 1300 m³/detik.

Kata Kunci : Debit, Tinggi Muka Air, Lengkung Debit (*Rating Curve*)

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sungai Way Sekampung yang merupakan kawasan yang sangat penting peranannya dalam penyediaan sumber daya air (SDA) bagi kawasan disekitarnya. Sungai Way Sekampung dimanfaatkan dalam penyediaan sumber daya air yaitu : pembangkit listrik tenaga air, berfungsi untuk penyediaan air sektor irigasi, penyediaan air baku, serta pemanfaatan lainnya.

Selain banyaknya yang didapat dari pemanfaatan Sungai Way Sekampung terdapat pula masalah-masalah yang ditimbulkan. Permasalahan yang terjadi pada sungai Way Sekampung adalah pada

musim hujan terjadinya banjir karena luapan sungai yang diakibatkan hujan lebat. Di beberapa titik di Way Sekampung terjadi luapan dan genangan banjir yang mengakibatkan banyak pemukiman warga, sawah, serta perkebunan warga yang terendam sehingga banyak menimbulkan kerugian.

Berdasarkan permasalahan di atas maka dibutuhkan penelitian berupa studi kasus tentang perhitungan debit banjir untuk menghitung besarnya debit banjir menggunakan metode pengukuran aliran dari sungai ini. Pada penelitian ini penulis akan memilih lokasi di Pos Duga Air Pujorahayu, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Dengan adanya studi perhitungan debit banjir ini diharapkan bisa menjadi

salah satu alternatif penyelesaian masalah banjir di lokasi penelitian.

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan di bahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Berapakah tinggi muka air 10 tahun terakhir dan debit aliran sesaat pada Pos Duga Air Pujorahayu (Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung;
2. Menganalisa dan menghitung debit banjir pada Pos Pemantauan Duga Air Pujorahayu, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung dengan menggunakan metode rating curve (lengkung debit).

3. Maksud

Menghitung debit banjir pada Pos Duga Air Pujorahayu sungai Way Sekampung, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung.

4. Tujuan

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Menentukan rumus lengkung debit dari persamaan debit (m^3/dtk) dan tinggi muka air (m);
2. Menghitung debit banjir pada Pos Duga Air Pujorahayu Way Sekampung, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung menggunakan rumus lengkung debit.

5. Ruang Lingkup

Penelitian ini akan dilaksanakan pada sungai Way Sekampung tepatnya yaitu pada titik Pos Duga Air Pujorahayu sungai Way Sekampung, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung. Koordinat lokasi penelitian $05^{\circ}19'32.05''$ LS, $105^{\circ}03'07.04''$ BT.

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengumpulkan data hasil debit (m^3/det) guna menghitung debit banjir (debit harian berkala dengan menganalisis data hasil pengukuran debit sesaat yang dianalisis menjadi rumus *rating curve* (lengkung debit), selanjutnya mengumpulkan data tinggi muka air harian pada titik lokasi pengamatan selama 10 tahun terakhir yang akan dikonversikan menjadi data debit harian berkala.

6. Batasan Masalah

Pemberian batasan masalah ini sangat diperlukan untuk memfokuskan masalah hanya pada parameter-

parameter yang akan di analisa saja. Batasan pokok diantaranya :

1. Penelitian dilaksanakan di Pos Duga Air Pujorahayu, Sungai Way Sekampung Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung.
2. Data yang dibutuhkan untuk menghitung debit banjir adalah data tinggi muka air sungai selama 10 tahun terakhir dan data debit sesaat hasil pengukuran aliran dilapangan minimal 10 kali pengukuran.
3. Perhitungan debit banjir menggunakan metode rating curve (lengkung debit)
4. Analisa dan perhitungan debit banjir dibantu dengan menggunakan alat berupa mistar lengkung , aplikasi microsoft excel dan aplikasi neo-perdas 2018.

7. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah mendapatkan hasil perhitungan debit banjir yang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif penyelesaian masalah banjir di lokasi penelitian ini.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Sungai

Sungai merupakan jalan air alami, mengalir menuju samudera, danau, laut, atau ke sungai yang lain. Pada beberapa kasus, sebuah sungai secara sederhana mengalir meresap ke dalam tanah sebelum menemukan badan air lainnya. Melalui sungai merupakan cara yang biasa bagi air hujan yang turun di daratan untuk mengalir ke laut atau tampungan air yang besar seperti danau. Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan saluran dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan. Penghujung sungai di mana sungai bertemu laut dikenal sebagai muara sungai. Manfaat terbesar sebuah sungai adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, bahkan sebenarnya potensial untuk dijadikan objek wisata sungai (Ahira: 2011).

2. Pengertian Banjir

Banjir adalah meluapnya aliran sungai akibat melebihi kapasitas tampungan sungai sehingga meluap dan menggenangi dataran atau daerah yang lebih rendah disekitarnya. Banjir sebenarnya merupakan fenomena kejadian alam “biasa” yang sering terjadi dan dihadapi hampir di seluruh negara-negara di dunia, termasuk Indonesia. Karena sesuai kodratnya, air akan mengalir dan mencari tempat-

tempat yang lebih rendah (Ella Yulaelawati dan Usman Syihab, 2008).

3. Pos Duga Air

Pos Duga Air adalah bangunan di sungai yang dipilih untuk mengamati tinggi muka air secara sistematis agar dapat berfungsi untuk memantau fluktuasi muka air yang dapat ditransfer ke dalam debit dengan menggunakan RC (Rating Curve) (SNI 03-2526-1991, Rev.2004)

4. Tinggi Muka Air

Tinggi muka air adalah elevasi permukaan air pada suatu penampang melintang sungai terhadap suatu titik elevasi tertentu. (SNI 03-2526-1991, Rev.2004).

5. Debit

Debit adalah volume air yang mengalir melalui suatu penampang melintang sungai/saluran terbuka persatuan waktu (m³/detik) (SNI 8066:2015)

6. Pengukuran Debit

Pengukuran debit merupakan proses pengukuran dan penghitungan kecepatan, kedalaman dan lebar aliran serta penghitungan luas penampang basah untuk menghitung debit sungai/saluran terbuka.

Prinsip pelaksanaan pengukuran debit adalah mengukur kecepatan aliran, luas penampang basah, dan kedalaman. Penampang basah dihitung berdasarkan lebar rai dan muka air. Debit dapat dihitung dengan rumus :

$$q_x = V_x a_x, \quad Q = \sum_{x=1}^n q_x$$

Keterangan :

q_x : debit pada bagian ke x (m³/s)

V_x : kecepatan aliran rata-rata pada bagian penampang ke x (m/s);

a_x : luas penampang basah pada bagian ke x, (m²);

Q : debit seluruh penampang, (m³/s);

n : adalah banyaknya penampang bagian

Pengukuran debit adalah mengukur kecepatan aliran, dan luas penampang basah pada suatu penampang melintang di sungai maupun pada saluran/jaringan irigasi. Luas penampang basah diukur secara bersamaan pada saat pengukuran kecepatan.

7. Lengkung Debit

Lengkung debit adalah suatu kurva yang menggambarkan hubungan antara tinggi muka air dan debit sungai/saluran terbuka pada suatu penampang melintang tertentu (SNI 03-2822-1992). Tabel debit adalah tabel yang menyajikan data tinggi muka air dan debit hasil pembacaan lengkung debit dengan interval tinggi muka air 1 cm dan 10 cm.

Persyaratan membuat lengkung debit, Data dan informasi :

1. pembacaan tinggi muka air (TMA) pada saat pengukuran harus dilakukan di pos duga air;
2. tersedia data TMA tertinggi sampai dengan terendah yang pernah terjadi selama pengamatan;
3. tersedia data TMA pada saat debit sama dengan nol (zero flow);
4. gambar penampang (profil) melintang pada lokasi pengukuran yang dapat menunjukkan TMA tertinggi, terendah dan melimpah (apabila terjadi limpahan debit) ;
5. tersedia informasi penggerusan dan pengendapan dasar sungai/saluran terbuka dilokasi pengukuran debit;
6. tersedia minimal 10 buah data pengukuran yang meliputi keadaan debit muka air rendah sampai dengan muka air tinggi.

Peralatan yang dibutuhkan :

1. kertas blangko lengkung debit (kertas millimeter) dengan kuran 45 x 56 cm atau dapat menggunakan kertas A3;
2. mistar lengkung jenis K38, K40, K46 dan K48
3. mistar dengan panjang minimal 30 cm atau disesuaikan dengan kebutuhan;
4. perangkat lunak (software) apabila pembuatannya tidak dilakukan secara manual.

Syarat - syarat yang harus dipenuhi dalam penggambaran lengkung debit, sebagai berikut :

1. minimum menggunakan satu mistar lengkung debit;
2. arah lengkung ditentukan berdasarkan keseimbangan sebaran dan urutan kronologis data pengukuran dengan memperhatikan proses pengendapan atau penggerusan yang terjadi;
3. lengkung debit ditentukan mulai dari skala gambar lengkung debit untuk muka air rendah, sedang dan tinggi;
4. agar memudahkan pembacaan lengkung debit, dianjurkan agar lengkung debit dapat diklasifikasikan ke dalam 3 kategori, yaitu muka air rendah, sedang dan tinggi;
5. kemiringan lengkung debit antara 30° – 45°;
6. persamaan lengkung debit seharusnya mengikuti metoda Logaritmik, yaitu :

$$Q = A (H - H_0)^B$$

Dimana :

Q = debit (m^3/dt)

H = tinggi muka air (m)

H_0 = tinggi muka air pada saat aliran sama dengan nol

A,B = konstanta

Tahap pembuatan lengkung debit :

1. isilah kertas blangko lengkung debit (kertas millimeter) dengan informasi : nama sungai, tempat (lokasi pos), nomor register pos duga air, tahun, nomor pengukuran, muka air tertinggi, muka air terendah, nama petugas pembuat dan pemeriksa.
2. tentukan skala vertikal dan horizontal agar lengkung debit membentuk sudut $30^\circ - 45^\circ$
3. pilih skala dengan kelipatan 5, 10, 25, 50, 100 dan seterusnya.
4. plotting data pengukuran debit dengan tinggi muka air (m) sebagai ordinat dan debit (m^3/dt) sebagai absis.
5. tentukan posisi TMA pada saat debit sama dengan nol (zero flow) serta debit pada muka air tertinggi dengan kondisi air tidak melimpah, kemudian lakukan perpanjangan lengkungnya.
6. gambarkan lengkung debit dan tetapkan masa berlakunya berdasarkan data hasil pengukuran debit.

Tahap pembuatan tabel aliran/debit :

1. baca debit pada lengkung debit setiap tinggi muka air 10 cm dimulai dari muka air terendah sampai muka air tertinggi.
2. tentukan harga perbedaan debit setiap tinggi muka air 10 cm.
3. koreksi hasil pembacaan debit pada langkah 1 dan sesuaikan dengan harga perbedaan debit pada langkah 2.
4. hitung debit setiap perbedaan tinggi muka air 1 cm.

Tahap perhitungan koreksi debit, tinggi muka air :

1. hitung besarnya koreksi debit, dengan rumus :

$$DQ = \frac{Q_c - Q_m}{Q_c} \times 100\%$$

keterangan :

DQ = besarnya koreksi debit, (%)

Q_c = debit dari hasil pembacaan lengkung debit, (m^3/dt)

Q_m = debit dari hasil pengukuran, (m^3/dt)

apabila hasilnya lebih besar dari 10% maka tidak perlu dilakukan koreksi tinggi muka airnya.

2. hitung besar koreksi tinggi muka air dengan :

$$DH = H_c - H_m$$

Keterangan :

DH = besarnya koreksi tinggi muka air (m).

H_c = tinggi muka air yang ditunjukkan pada lengkung debit (m).

H_m = tinggi muka air pada saat pengukuran debit (m).

8. Aplikasi Neoperdas 2018

Aplikasi adalah perangkat lunak untuk analisis lengkung debit, penyimpangan muka air, konversi tinggi muka air, dan hidrograf banjir (PUSAIR, 2018).

NeoPerdas 2018 adalah perangkat lunak (software) yang berbasis dekstop (personal personal/ notebook/ netbook) yang merupakan software berbasis database lokal (tidak terhubung dengan jaringan-offline). Software ini hanya dapat digunakan pada sebuah perangkat dekstop yang menggunakan sistem operasi windows. Selain itu, NeoPerdas 2018 menggunakan beberapa tool yang terdapat pada Microsoft Office Excel.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

2. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder didapat dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung selaku pengelola Pos Duga Air Pujorahayu sungai Way Sekampung Desa Mataram Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

1. Data Tinggi Muka Air 10 tahun terakhir;
2. Data Debit hasil pengukuran aliran (m^3/det) minimal 10 kali pengukuran;
3. Data penampang sungai.

3. Analisis dan Pengolahan Data

Analisa data debit aliran untuk menentukan rumus lengkung debit (*Rating Curve*) kurva yang menggambarkan hubungan antara tinggi muka air dan debit seperti ditunjukkan pada gambar 3.3. Analisis data debit aliran (m^3/s) dan tinggi muka air (m) dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Menggunakan aplikasi microsoft excel;
2. Menggunakan bantuan penggaris lengkung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapat dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung selaku pengelola Pos Duga Air Pujorahayu sungai Way Sekampung Desa Mataram Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. Data yang berhasil dikumpulkan berupa :

1. Rata-rata tinggi muka air harian Pos Duga Air Pujorahayu sungai Way Sekampung Desa Mataram Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung selama 10 tahun terakhir.;
2. Data debit aliran sesaat hasil pengukuran aliran menggunakan alat pengukuran aliran lapangan. Data debit aliran sesaat dengan periode data pengukuran tahun 1969 sampai dengan 2019 :

NO	TANGGAL	TMA (m)	Q (m/s)
1	15-Aug-69	0,78	27,6
2	15-Aug-69	0,78	27,7
3	1-Apr-73	0,71	19,4
4	25-Feb-73	1,31	72,5
5	18-Apr-73	1,11	56,1
6	28-Jun-73	0,89	37,5
7	27-Jul-73	0,69	20,3
8	21-Sep-73	1,84	130
9	15-Jan-73	0,77	25,3
10	12-Nov-73	1,46	93,7
11	26-Jan-74	0,74	25
12	27-Feb-74	1,26	78,9
13	6-Nov-74	0,66	20,9
14	18-Aug-74	0,7	18,5
15	18-Oct-74	0,69	23,5

NO	TANGGAL	TMA (m)	Q (m/s)
16	30-Nov-74	1,03	46,5
17	2-Aug-75	2,42	194
18	19-Jun-75	0,8	24,6
19	8-Feb-75	0,88	32
20	30-Sep-75	0,92	35,6
21	14-Nov-75	0,77	24,9
22	30-Dec-75	1,39	78,3
23	25-Jun-76	0,63	17,8
24	21-Oct-76	0,69	18,9
25	2-Mar-77	1,6	1,02
26	12-Dec-77	0,95	36,6
27	2-Nov-80	0,99	34,4
28	16-May-80	1,09	42
29	17-May-80	1,03	37,6
30	18-May-80	1	36,6
31	19-May-80	0,96	32,9
32	24-Sep-80	0,9	29,6
33	24-May-81	1,77	13
34	25-May-81	1,05	41,1
35	14-Jun-81	0,91	25,9
36	9-Jan-81	0,8	19,6
37	26-Sep-81	2,63	6
38	16-Oct-81	0,96	33,9
39	29-Dec-81	1,14	45,6
40	6-Mar-82	0,86	23,7
41	23-Aug-82	0,53	8,05
42	19-Oct-82	0,49	9,24
43	10-Dec-82	0,62	11,4
44	24-May-83	1,22	55,1
45	17-Apr-84	1,1	47,9
46	3-May-84	1,07	39,9
47	14-Jun-84	1,46	76,6
48	20-Sep-84	1,09	42,6
49	6-Oct-84	0,92	30,3
50	12-Dec-84	1,28	54,3
51	30-Jan-85	2,1	155
52	18-Feb-85	1,08	46,8
53	22-Feb-85	1,05	44,9
54	19-Mar-85	1,53	85,8
55	20-Mar-85	1,5	84,62
56	29-May-85	1,02	18,26
57	25-Jun-85	1,05	42,9
58	11-Jul-85	1,02	34,37

NO	TANGGAL	TMA (m)	Q (m/s)
59	15-Aug-85	0,79	12,2
60	11-Oct-85	0,87	28,77
61	27-Nov-85	1,14	49,37
62	1-Jan-86	1,36	0,8
63	1-Jan-86	1,25	0,7
64	3-Jan-86	1,35	71,8
65	27-Jan-86	1,24	52,7
66	1-Mar-86	1,86	0,6
67	4-Mar-86	1,86	123,6
68	1-May-86	1,37	0,9
69	1-May-86	0,91	0,9
70	2-May-86	1,36	75,9
71	21-May-86	0,91	33,9
72	1-Jun-86	1,35	0,2
73	17-Jun-86	1,34	70,2
74	1-Sep-86	1,02	0,2
75	19-Sep-86	1,02	43,2
76	1-Dec-86	1,4	0
77	16-Dec-86	1,39	81
78	1-Jun-88	0,7	0,4
79	25-Jun-88	0,7	16,4
80	1-Aug-88	0,59	0,11
81	4-Aug-88	0,59	15,11
82	1-Sep-88	0,71	0,44
83	28-Sep-88	0,71	16,44
84	20-Jul-89	0,66	15,4
85	28-Sep-89	0,67	14,1
86	6-Aug-90	0,99	37,49
87	29-Jun-90	0,79	20,51
88	31-Aug-90	0,73	14,96
89	14-Oct-90	0,54	9,98
90	24-Jul-90	0,7	16,16
91	21-Jan-91	1,89	43,66
92	31-May-91	1,04	41,15
93	8-Aug-91	0,58	11,29
94	9-Apr-91	0,55	9,19
95	16-Dec-91	1,48	86,15
96	13-May-92	1,45	82,35
97	23-Jun-92	0,74	18,86
98	16-Jul-92	1,1	47,65
99	24-Sep-92	0,8	23,35
100	7-Mar-93	2,27	60,42
101	30-Dec-93	2,5	88,38

NO	TANGGAL	TMA (m)	Q (m/s)
102	24-Jul-94	1,62	96,9
103	28-Sep-94	1,5	83,06
104	25-Dec-94	1,46	69,37
105	18-May-95	1,14	39,78
106	9-Oct-95	0,71	15,37
107	10-Nov-96	0,83	30,22
108	15-Nov-96	0,62	10,74
109	2-Apr-99	0,94	20,16
110	16-Jul-99	0,73	11,34
111	18-Sep-00	1,31	29,22
112	12-Oct-00	0,97	18,7
113	23-Jan-05	0,5	7,86
114	22-Jul-05	1	37,43
115	19-Dec-05	1,5	78,85
116	31-Dec-05	1,5	78,85
117	1-Jul-14	0,5	27,29979
118	5-Nov-15	1,45	18,03452
119	18-Apr-16	1,4	51,9034
120	15-May-17	1,38	57,33
121	15-Aug-17	0,88	15,065
122	16-Aug-17	0,88	18,189
123	23-Aug-17	1,04	30,731
124	24-Aug-17	1,04	23,032
125	25-Aug-17	1,06	27,942
126	6-Sep-17	1,1	30,673
127	7-Sep-17	1,2	37,953
128	8-Sep-17	1,105	36,651
139	21-Feb-18	1,44	67,39
130	22-Feb-18	1,26	49,29
131	22-Feb-18	1,13	41,373
132	13 Jul 2018	1,00	26,68
133	1 Nov 2018	1,18	44,34
134	15 Mar 2019	1,20	68,66
135	29 May 2019	0,85	22,28

2. Analisis Data

Melakukan analisa-analisa pehitungan terhadap data yang telah diperoleh dengan mengacu pada teori-teori yang telah dihasilkan dari studi literatur. Analisa perhitungan terhadap data adalah sebagai berikut :

1. Mengolah data debit aliran (m^3/s) yang telah dikumpulkan menjadi grafik lengkung debit (Rating Curve) untuk mengetahui trend aliran yang terjadi pada Pos Duga Air Pujorahayu

sungai Way Sekampung Desa Mataram Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung ;

2. Mengolah data rata rata tinggi muka air harian (m) Pos Duga Air Pujorahayu sungai Way Sekampung Desa Mataram Kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung menjadi data debit harian (m³/s).

Analisa data debit aliran untuk menentukan rumus lengkung debit (*Rating Curve*) kurva yang menggambarkan hubungan antara tinggi muka air dan debit dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Menggunakan aplikasi microsoft excel

Dari gambar diatas maka didapatkan garis kurva debit dengan rumus perbandingan antara Tinggi Muka Air dan Debit :

$$Q = 29,465x^2 - 5,1192x + 4,6647$$

Dengan rumus kurva debit yang telah diketahui diatas konversikan data tinggi muka air harian menjadi data debit harian

2. Menggunakan bantuan penggaris lengkung

Gambarkan lengkung debit kemudian lakukan perpanjangan lengkungnya menggunakan bantuan penggaris lengkung.

Tahap pembuatan tabel aliran/debit : baca debit pada lengkung debit setiap tinggi muka air 10 cm dimulai dari muka air terendah sampai muka air tertinggi, tentukan harga perbedaan debit setiap tinggi muka air 10 cm

NO	H	Q
1	0,2	0
2	0,3	1,6
3	0,4	4,3
4	0,5	7,7
5	0,6	11,1
6	0,7	14,8
7	0,8	18,9
8	0,9	23,0
9	1	28,0
10	1,1	33,4
11	1,2	39,8
12	1,3	46,8
13	1,4	54,2
14	1,5	63,2
15	1,6	73,2
16	1,7	84,5
17	1,8	97,1
18	1,9	112,0
19	2,0	129,0
20	2,1	147,2

Analisa lengkung debit dan tabel debit setiap tinggi muka air 10 cm menjadi persamaan lengkung debit dengan metode logaritmik :

$$Q = A (H - H_0)^B$$

Dari hasil analisa lengkung debit menggunakan aplikasi Neoperdas 2018 didapatkan persamaan lengkung debit sebagai berikut :

$$Q = 15,376(H - (-0.25))^{2.6}$$

Dimana :

A = 15.376

B = 2.6

H₀ = -0.25

H = Tinggi Muka Air (m)

Q = Debit (m³/detik)

Hitung besarnya koreksi debit pada hasil pengukuran debit lapangan:

NO	TGL	QC (m ³ /dtk)	QM (m ³ /dtk)	DQ (%)
1	7/1/2014	7,28	27,3	275,11
2	11/5/2015	61,1	18,03	70,49
3	4/18/2016	5,02	51,9	934,54
4	5/15/2017	54,77	57,33	4,68
5	8/15/2017	21,13	15,06	28,72
6	8/16/2017	21,13	18,19	13,9
7	8/23/2017	29,81	30,73	3,08
8	8/24/2017	29,81	23,03	22,75
9	8/25/2017	31,03	27,94	9,95
10	9/6/2017	33,55	30,67	8,59
11	9/7/2017	40,4	37,95	6,07
12	9/8/2017	33,55	36,65	9,24
13	2/21/2018	60,17	67,4	12,02
14	2/22/2018	44,89	49,29	9,79
15	7/13/2018	27,47	26,68	2,86
16	11/1/2018	38,97	44,34	13,78
17	3/15/2019	40,4	68,66	69,94
18	5/29/2019	19,7	22,28	13,1

Hitung besarnya koreksi tinggi muka air pada hasil pengukuran debit lapangan:

NO	TGL	QC (m ³ /dtk)	QM (m ³ /dtk)	DQ (%)
1	7/1/2014	1	0,5	0,5
2	11/5/2015	0,81	1,45	-0,64
3	4/18/2016	1,35	0,4	0,95
4	5/15/2017	1,41	1,38	0
5	8/15/2017	0,74	0,88	-0,14
6	8/16/2017	0,82	0,88	-0,06
7	8/23/2017	1,06	1,04	0

NO	TGL	QC (m ³ /dtk)	QM (m ³ /dtk)	DQ (%)
8	8/24/2017	0,92	1,04	-0,12
9	8/25/2017	1,01	1,06	0
10	9/6/2017	1,05	1,1	0
11	9/7/2017	1,17	1,2	0
12	9/8/2017	1,15	1,1	0
13	2/21/2018	1,52	1,44	0,08
14	2/22/2018	1,32	1,26	0
15	7/13/2018	0,99	1	0
16	11/1/2018	1,25	1,18	0,07
17	3/15/2019	1,53	1,2	0,33
18	5/29/2019	0,9	0,85	0,05

Konversi data tinggi muka air harian terkoreksi menjadi data debit harian menggunakan rumus persamaan lengkung debit

Hidrograf Debit Sungai Way Sekampung - Mataram Pringsewu 2019

Dari hasil analisis persamaan lengkung debit menggunakan dua cara yaitu menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan menggunakan bantuan mistar lengkung terdapat perbedaan. Perbedaan hasil konversi tinggi muka air (m) ke debit (m³/detik) Pos Duga Air Pujorahayu pada tahun 2019 ditunjukkan pada gambar dibawah ini :

Hidrograf Perbandingan Konversi Tinggi Muka Air (m) ke Debit (m³/detik) Menggunakan Microsoft Excel dan Bantuan Penggaris Lengkung

Perbandingan hasil perhitungan debit banjir pada Pos Duga Air Pujorahayu Way Sekampung, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung menggunakan metode Lengkung Debit (Rating Curve) 10 tahun terakhir seperti ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Perhitungan Debit Banjir Menggunakan Microsoft Excel :

NO	Tahun	Debit Min. (m ³ /detik)	Debit Max. (m ³ /detik)
1	2010	14.754	257.696
2	2011	4.439	178.677
3	2012	4.439	168.234
4	2013	7.679	324.876
5	2014	6.018	264.654
6	2015	8.730	239.048
7	2016	13.406	662.290
8	2017	13.845	447.733
9	2018	12.052	354.148
10	2019	7.39	350.38

Perhitungan Debit Banjir Menggunakan bantuan mistar lengkung :

NO	Tahun	Debit Min. (m ³ /detik)	Debit Max. (m ³ /detik)
1	2010	39	485
2	2011	12,4	335
3	2012	10,1	316
4	2013	23,1	618
5	2014	9,47	498
6	2015	6,54	306
7	2016	11	1300
8	2017	13,1	733
9	2018	15,8	488
10	2019	5,02	580

Grafik perbandingan perhitungan debit banjir Pos Duga Air Pujorahayu Way Sekampung, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung menggunakan metode Lengkung Debit (Rating Curve) 10 tahun terakhir seperti ditunjukkan pada Gambar dibawah ini :

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan selama penelitian ini, dapat diperoleh beberapa kesimpulan terkait analisa debit banjir menggunakan metode rating curve (lengkung debit) pada Pos Duga Air Pujorahayu, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung :

Perhitungan debit banjir pada Pos Duga Air Pujorahayu, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung dilakukan dengan metode Lengkung Debit (Rating Curve) dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan menggunakan bantuan mistar lengkung. Setelah dilakukan analisa persamaan antara Debit (m³/detik) Tinggi Muka Air (m) didapatkan rumus lengkung debit sebagai berikut :

Menggunakan Microsoft Excel :

$$Q = 29,465x^2 - 5,1192x + 4,6647$$

Menggunakan Bantuan Mistar Lengkung :

$$Q = 15,376(H - (-0.25))^{2.6}$$

Hasil perhitungan debit banjir pada Pos Duga Air Pujorahayu Way Sekampung, Desa Mataram, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung menggunakan metode Lengkung Debit (Rating Curve) dengan menggunakan dua cara yaitu menggunakan Microsoft Excel didapatkan hasil debit minimum 4,439 m³/detik dan debit maksimum 662,920 m³/detik dan bantuan mistar lengkung selama 10 tahun terakhir didapatkan hasil debit minimum 6,54 m³/detik dan debit maksimum 1300 m³/detik.

2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini sebagaimana telah disimpulkan di atas, Penulis dapat menyusun beberapa saran dan rekomendasi sebagai berikut:

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk mengetahui debit banjir yang terjadi dimasa yang akan datang;

Hasil penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi dengan penambahan data kontur sungai dan wilayah sehingga dapat menjadi dasar untuk pengembangan simulasi dampak limpasan banjir;

Dari kedua metode perhitungan debit yang telah dibuat peneliti dapat dijadikan perbandingan perhitungan debit banjir dengan menggunakan metode lain;

Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi metode yang dapat digunakan untuk menghitung debit banjir pada wilayah-wilayah lain yang sering terdampak banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahira, A. (2011), Manfaat Belajar Biologi.
<http://www.anneahira.com/biologi.htm>,
diakses pada 11 Juni 2020 pukul 20.05.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia Nomor : SNI 03-2822-1992 tentang metode pembuatan lengkung debit dan tabel sungai / saluran terbuka dengan analisis grafis.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. Standar Nasional Indonesia Nomor : SNI 03-2226-1991 Rev. 2004 tentang Tata cara pemilihan lokasi pos duga air di sungai.
- Badan Standardisasi Nasional. 2015. Standar Nasional Indonesia Nomor : SNI 8066:2015 tentang Tata cara pengukuran debit aliran sungai dan saluran terbuka menggunakan alat ukur arus dan pelampung.
- Ella Yulaelawati dan Usman Syihab. 2008.
Mencerdasi Bencana. Jakarta: Grasindo
- Presiden RI. 1991. Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 1991 tentang Sungai.
26 hlm.