

ANALISIS PEMODELAN ALIRAN SUNGAI CALENDU DALAM PENGENDALIAN BANJIR DI KOTA BANTAENG

Zulvyah Faisal¹⁾, Aksan Djamal¹⁾, Kushari¹⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

This research method begins with secondary data collection and primary data collection. Furthermore, a field survey was conducted to obtain the location of the flood incident and the effect of water damage. Furthermore, data analysis is carried out to determine the utilization of water resources: meeting various water needs in the form of quality and quantity, controlling water damage: solving various water problems such as erosion, sedimentation and flooding using the Hecrass method. The simulation of flood management was carried out based on the results of the study of existing conditions, where it was proposed for the opening of the Calendu River estuary, addition of the existing top embankment/parapet of the downstream Balang Sikuyu River and the installation of cliff reinforcement along the unpaired river channel downstream of the Balang Sikuyu River reservoir building. The height of the addition of the parapet is ± 0.90 m and the average embankment height at the location of the cliff reinforcement installation is ± 0.50 m.

Keywords: *Flow Modeling, Hecrass*

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan peristiwa terjadinya genangan pada lahan yang biasanya kering atau terjadi limpasan dari alur sungai yang disebabkan oleh debit sungai yang melebihi kapasitas pengalirannya. Banjir menjadi masalah jika mengakibatkan kerugian terhadap manusia, apabila sudah ada manusia yang dirugikan oleh peristiwa banjir maka harus dilakukan usaha untuk mengatasinya.

Banjir dapat terjadi karena curah hujan yang tinggi, intensitas, atau kerusakan akibat penggunaan lahan yang salah. Selain itu banjir juga dapat disebabkan oleh perubahan iklim, gangguan pengaliran air hujan di dalam sungai, pengurangan luas permukaan tanah yang menyerap air karena banyak berdirinya bangunan dan terjadinya kerusakan hutan, meluapnya sungai-sungai utama yang melalui daerah pemukiman dan perkotaan, akibat intensitas curah hujan yang tinggi di daerah hulu sungai yang juga sering menyebabkan banjir (Gilang Iadfi, 2017).

Secara administratif, Kabupaten Bantaeng terbagi atas 3 Kecamatan tepi pantai, dan 5 Kecamatan bukan pantai, dengan rincian 17 desa/kelurahan pantai dan 50 desa/kelurahan bukan pantai dan terletak di daerah pantai yang memanjang pada bagian barat dan timur kota. Seringnya terjadi banjir di Kabupaten Bantaeng salah satu penyebabnya adalah meluapnya Sungai Calendu karena sudah tidak mampu menampung debit banjir dan hujan dari hulu sungai, sehingga diperlukan penanganan berupa pengendalian banjir pada sungai tersebut.

Dari uraian tersebut di atas perlu dilakukan usaha untuk mengantisipasi terjadinya banjir. Agar penanggulangan banjir dapat dilakukan secara efektif, maka setiap kondisi banjir sepanjang sungai haruslah dipelajari secara seksama, sehingga upaya penanggulangannya dapat disiapkan. Dalam Upaya Pembangunan sarana dan prasarana sumber daya air yang berdaya guna dan berhasil guna serta keberlanjutan, maka dibutuhkan suatu kajian Analisis Pemodelan Aliran Sungai Calendu Dalam Pengendalian Banjir di Kota Bantaeng untuk menjaga atau menjamin penanganan/pengendalian daya rusak air.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah cara yang digunakan dalam meneliti suatu objek dalam rangka pengumpulan data penelitian dengan menggunakan teknik-teknik tertentu. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa metode seperti berikut :

1. Penelitian desain

Pengumpulan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer berupa data potensi sumber air baku baik air permukaan, kondisi fisik sumber air yang sudah digunakan/termanfaatkan, Kondisi fisik sumber air yang belum digunakan/termanfaatkan dan kondisi fisik sosial ekonomi sedangkan data sekunder berupa peta dasar serta peta tematik, data hidrologi dan klimatologi, data topografi dan data kondisi DAS.

¹ Korespondensi penulis: Zulvyah Faisal, Telp 08124248343, zulvyahfaisal@poliupg.ac.id

2. Penelitian pustaka

Penelitian pustaka adalah memperoleh data khususnya data tertulis yang berhubungan dengan objek penelitian, diperoleh dengan cara membaca sejumlah buku, literatur-literatur, serta hasil-hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan masalah-masalah penelitian yang sedang dibahas.

Prosedur penelitian adalah sistematika atau urutan kegiatan pada penelitian ini. Adapun prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur
2. Melakukan peninjauan lokasi
3. Pengumpulan data sekunder berupa : Peta, data curah hujan, data debit, data klimatologi dan data kualitas air.
4. Pengambilan data debit sungai di lapangan (sebagai klarifikasi data debit sekunder)
6. Analisa data
7. Pembuatan Laporan Penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Data Hidrologi

Salah satu tahapan dalam pelaksanaan pekerjaan ini adalah analisa hidrologi yang meliputi; perhitungan curah hujan rencana, analisis intensitas curah hujan, dan analisis banjir rencana. Data sekunder yang diperlukan dalam analisa hidrologi untuk perencanaan pengendalian banjir Sungai Calendu ini adalah data curah hujan yang berpengaruh pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Allu dan Sungai Calendu.

Pada pekerjaan ini ada beberapa data curah hujan yang tersedia di sekitar DAS untuk analisa hidrologi yaitu:

1. Stasiun hujan Malakaji, terletak pada $5^{\circ}26'25.70''$ LS - $119^{\circ}50'27.40''$ BT. dengan panjang data selama 10 tahun (2010 – 2019)
2. Stasiun hujan Onto, terletak pada $5^{\circ}31'60.00''$ LS - $119^{\circ}58'60.00''$ BT. dengan panjang data selama 10 tahun (2007 – 2018)
3. Stasiun hujan Tino, terletak pada $5^{\circ}32'60.00''$ LS - $119^{\circ}53'60.00''$ BT. dengan panjang data selama 10 tahun (2007 – 2018)
4. Stasiun Biangkeke, terletak pada $5^{\circ}32.27.4''$ LS - $120^{\circ}01'13.2''$ BT. dengan panjang data selama 19 tahun (2001 – 2021)

Perhitungan curah hujan rencana ini diperlukan untuk memperkirakan besarnya hujan harian daerah maksimum yang mungkin terjadi. Perhitungan curah hujan rancangan akan dilakukan terhadap data curah hujan harian maksimum tahunan dan akan dihitung dengan kala ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50 dan 100 tahun, Dalam perencanaan ini curah hujan rancangan dihitung dengan menggunakan Log Pearson Tipe III berdasarkan pada hasil uji parameter dasar statistik terhadap beberapa metode yang ada. Perhitungan curah hujan rencana dilakukan terhadap DAS/ Aliran Sungai Calendu dan Sungai Balang Sikuyu

Tabel 1. Perhitungan Kurva Distribusi Log Pearson Tipe III, Sungai Calendu

No.	X_i	Log X_i	(Log X_i - rerata Log X)	(Log X_i - rerata Log X) ²	(Log X_i - rerata Log X) ³	(Log X_i - rerata Log X) ⁴
1	61.0000	1.7853	-0.2738	0.0750	-0.0205	0.0056
2	65.0000	1.8129	-0.2462	0.0606	-0.0149	0.0037
3	67.0000	1.8261	-0.2331	0.0543	-0.0127	0.0030
4	85.0000	1.9294	-0.1297	0.0168	-0.0022	0.0003
5	90.0000	1.9542	-0.1049	0.0110	-0.0012	0.0001
6	94.0000	1.9731	-0.0860	0.0074	-0.0006	0.0001
7	95.0000	1.9777	-0.0814	0.0066	-0.0005	0.0000
8	97.0000	1.9868	-0.0724	0.0052	-0.0004	0.0000
9	97.0000	1.9868	-0.0724	0.0052	-0.0004	0.0000
10	100.0000	2.0000	-0.0591	0.0035	-0.0002	0.0000
11	115.0000	2.0607	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000
12	120.0000	2.0792	0.0200	0.0004	0.0000	0.0000
13	128.0000	2.1072	0.0481	0.0023	0.0001	0.0000
14	131.0000	2.1173	0.0581	0.0034	0.0002	0.0000
15	133.0000	2.1239	0.0647	0.0042	0.0003	0.0000
16	200.0000	2.3010	0.2419	0.0585	0.0142	0.0034
17	230.0000	2.3617	0.3026	0.0916	0.0277	0.0084
18	234.0000	2.3692	0.3101	0.0961	0.0298	0.0092
19	235.0000	2.3711	0.3119	0.0973	0.0304	0.0095
TOTAL	2377.0000	39.1236	0.0000	0.5995	0.0490	0.0434

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 2. Nilai Ekstrim Distribusi Log Pearson Tipe III, Sungai Calendu

T	P(%)	Cs	G	Log X	X (mm)
2	50	0.5007	-0.0831	2.0440	110.6550
5	20	0.5007	0.8079	2.2066	160.9136
10	10	0.5007	1.3230	2.3006	199.8015
20	5	0.5007	1.8123	2.3899	245.4135
25	4	0.5007	1.9102	2.4078	255.7163
50	2	0.5007	2.3113	2.4810	302.6678
100	1	0.5007	2.6865	2.5494	354.3490

Sumber: Hasil Perhitungan

Dengan metode perhitungan yang sama, dilakukan analisis curah hujan rancangan untuk aliran Sungai Balang Sikuyu, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Curah Hujan Rancangan Lokasi Pekerjaan

No.	Kala Ulang	Distribusi Log Person III
	(tahun)	(mm)
1	2	110.655
2	5	160.914
3	10	199.801
4	20	245.414
5	25	255.716
6	50	302.668
7	100	354.349

Dengan cara yang sama, dilakukan analisis debit banjir rancangan pada Sungai Balang Sikuyu, hasil analisis sebagaimana disajikan pada tabel berikut:

Tabel 5. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan Sungai Balang Sikuyu

Tr	Debit Puncak (m ³ /dt)			
	Nakayasu	Snyder	ITB 1	ITB 2
2	24.62	29.37	20.53	28.86
5	35.80	42.70	29.86	41.96
10	44.46	53.02	37.08	52.10
20	54.61	65.13	45.54	64.00
25	56.90	67.86	47.45	66.68
50	67.35	80.32	56.17	78.93
100	78.85	94.04	65.76	92.40
1000	138.95	165.72	115.88	96.94

Sumber : Hasil Perhitungan

b. Simulasi dan Analisa Kondisi Eksisting Sungai Calendu

Simulasi/pemodelan hidrolis Sungai Calendu dilakukan untuk berbagai kondisi pengaliran, meliputi: Simulasi pada kondisi eksisting sungai dan simulasi untuk berbagai metode penanganan pengendalian banjir sungai. Pemilihan debit banjir sungai untuk simulasi dilakukan terhadap beberapa kala ulang banjir berdasarkan hasil analisis hidrologi yang telah dilakukan.

Tabel 6 Usulan Kala Ulang Untuk Perencanaan Banjir Rencana

No.	Sistem sungai	Didasarkan Pada Tipe Proyek dan Populasi Total	Fase Awal	Fase Akhir
1	Sungai	Proyek darurat	5	10
		Proyek baru	10	25
		Untuk pedesaan dan/atau kota dengan populasi < 2000000	25	50
		Untuk perkotaan dengan populasi > 2000000	25	100
2	Sistem drainase primer (DPS < 500 ha)	Pedesaan	2	5
		Perkotaan Populasi < 500.000	5	10
		Perkotaan 500.000 < P < 2000.000	5	15
		Perkotaan dengan populasi > 2 JT	10	25
3	Sistem drainase sekunder (DPS < 500 ha)	Pedesaan	1	2
		Perkotaan Populasi < 500.000	2	5
		Perkotaan 500.000 < P < 2000.000	2	5
		Perkotaan populasi > 2 JT	5	10
4	Sistem drainase tersier (DPS < 10 ha)	Pedesaan dan Perkotaan	1	2

Sumber : Pedoman Pengendalian banjir, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Pengairan, 1996

Untuk pengendalian banjir Sungai Calendu digunakan kala ulang 25 tahun. Hal ini disebabkan karena kejadian banjir di lokasi pekerjaan (hilir Sungai Balangsikuyu) di sekitar patok 24.2a (dekat jembatan) air melimpas kurang lebih 0,35 m dari top tanggul. Ketinggian banjir tersebut didekati oleh Q25 perhitungan.

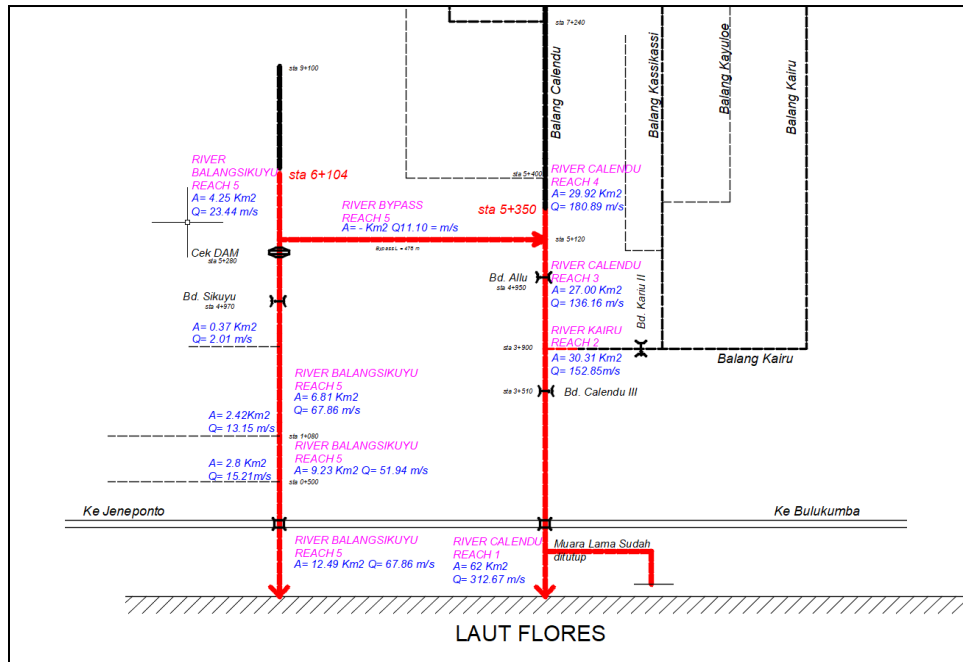
➤ Perhitungan Hidrolik

Setelah data geometrik sungai, data aliran serta boundary condition diinput pada aplikasi, analisis hidrolika dapat dilakukan dua type perhitungan yaitu: analisis kondisi aliran permanen (steady Flow) dan perhitungan kondisi aliran non permanen (Unsteady Flow).

➤ Menampilkan dan printing Hasil

Setelah semua perhitungan selesai, hasil dari perhitungan dapat ditampilkan. Beberapa tampilan output dapat ditunjukkan pada menu utama View, seperti: plotting cross section; plotting profil sungai; rating curve; plot perspektif X-Y-Z; tabulasi output pada lokasi-lokasi khusus; tabulasi output pada beberapa lokasi; serta catatan khusus.

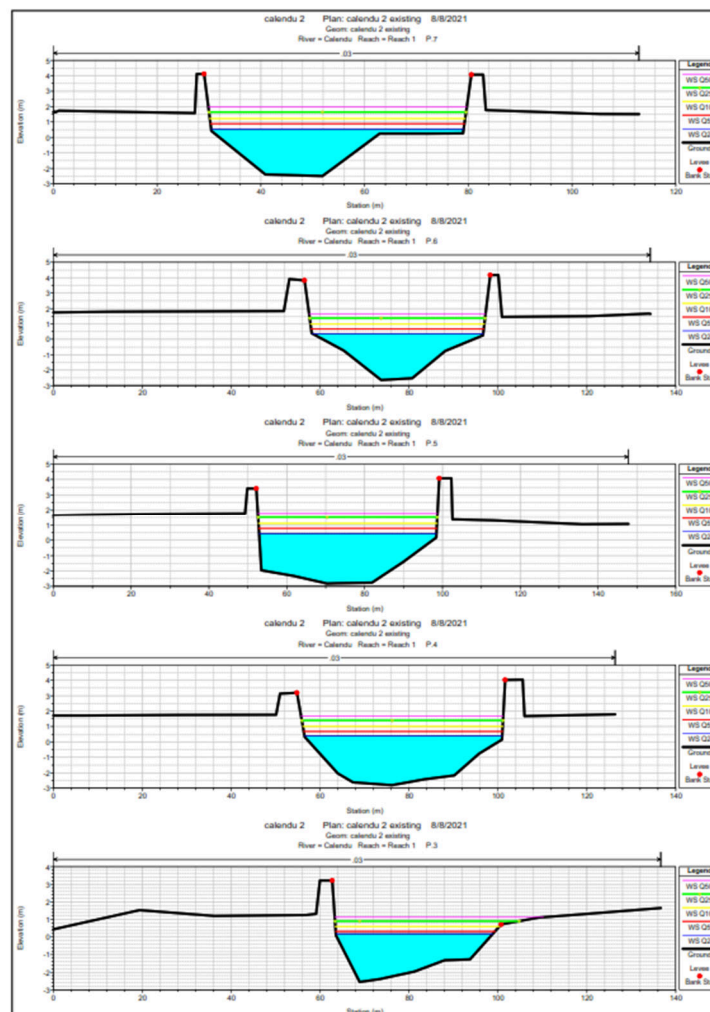
Tahapan dan hasil-hasil simulasi kondisi eksisting Sungai Calendu, disajikan sebagai berikut:



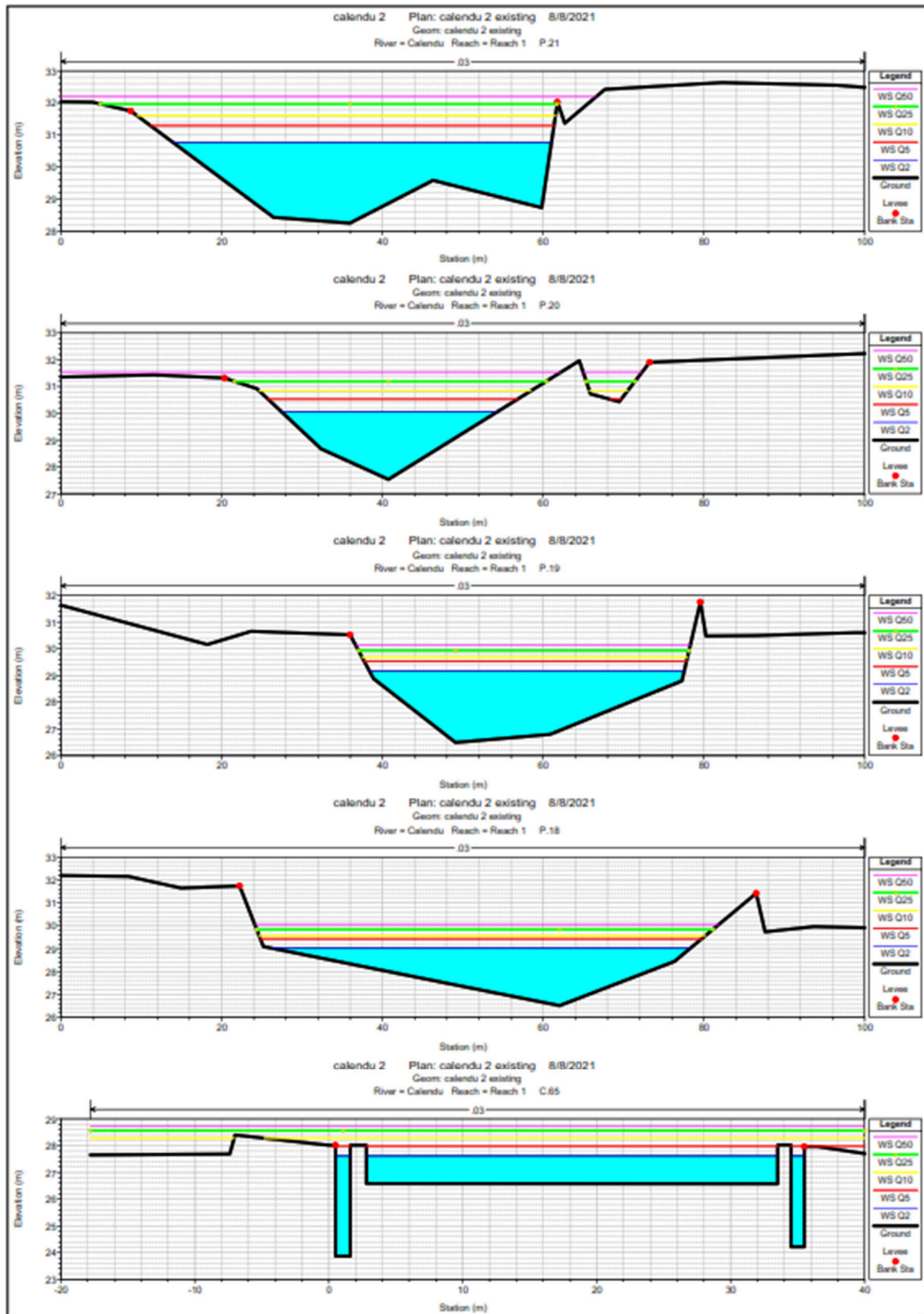
Gambar 1. Skema pemodelan/simulasi hidrolis pengendalian banjir Sungai Calendu

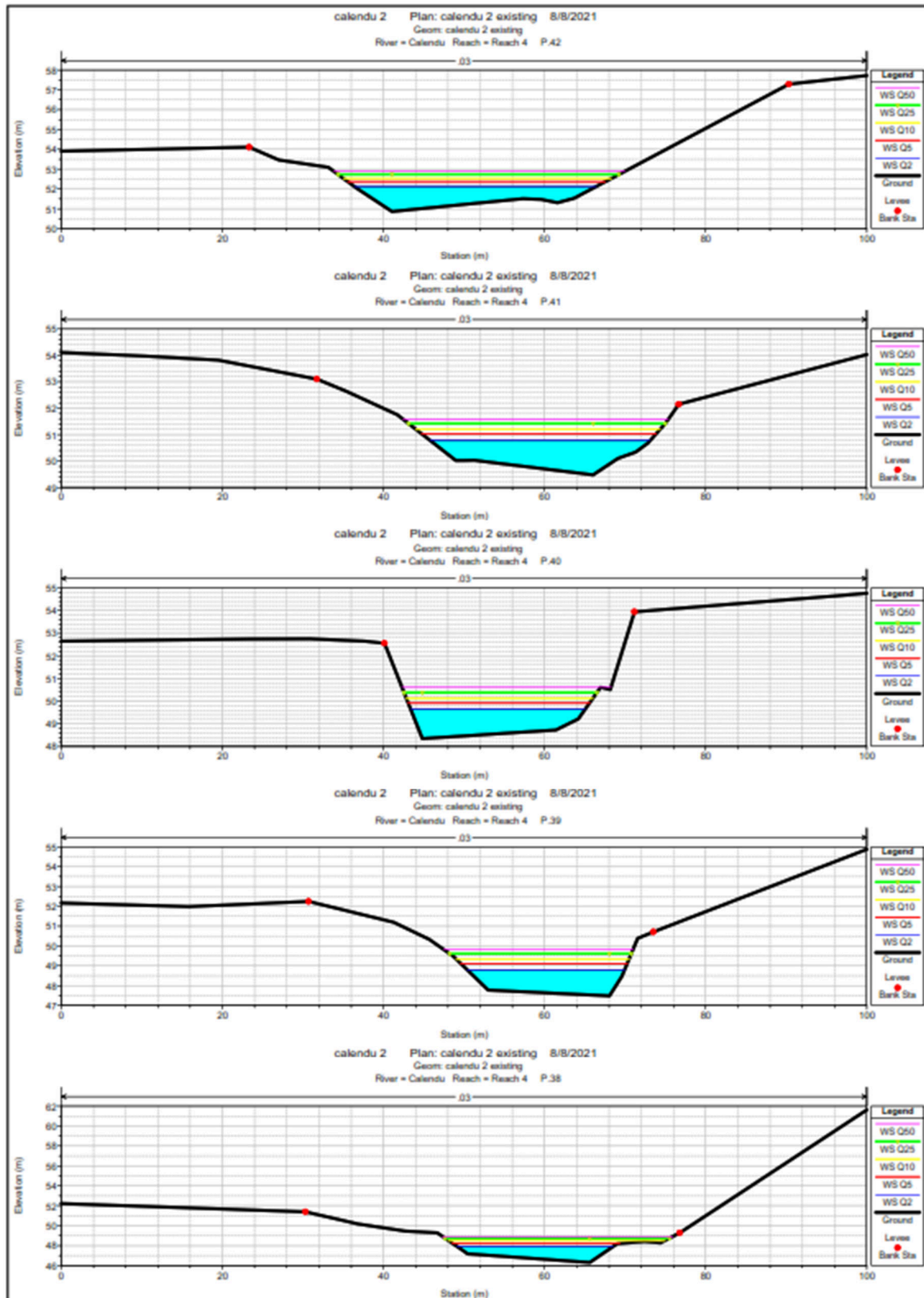
Tabel 7 . Potongan Melintang Sungai Calendu Eksisting (Hasil Simulasi)

a. Sungai Calendu Bagian Hilir



Sungai Calendu Bagian Tengah





4. KESIMPULAN

Dari hasil kajian dan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Banjir pada sistem sungai DAS Allu terjadi setiap tahun, menggenangi Kota Bantaeng yang merupakan pusat pemerintahan, perekonomian dan permukiman di Kab. Bantaeng

2. Survey Topografi dilakukan pada system DAS Allu yang meliputi Sungai Calendu \pm 5.300 m; Sungai Balang Sikuyu \pm 6.200 m; Bypass penghubung Sungai Calendu dan Sungai Balang Sikuyu \pm 450 m.
3. Analisis hidrolika untuk pengaliran Sistem Sungai DAS Allu eksisting pada Q2th telah mengalami luapan dan pada Q25 th tinggi luapan banjir mencapai \pm 1,90 m, yang menggenangi area permukiman \pm 34 Ha dengan jumlah rumah 2.062 unit, 117 Ha sawah dan kebun, jalan poros 700 m, dan 1 unit/kompleks pasar.
4. Simulasi penanganan banjir dilakukan berdasarkan hasil kajian kondisi eksisting, dimana diusulkan untuk pembukaan muara Sungai Calendu, penambahan top eksisting tanggul/parapet Sungai Balang Sikuyu bagian hilir dan pemasangan perkuatan tebing sepanjang alur sungai yang belum pemasangan di hilir bangunan embung Sungai Balang Sikuyu. Tinggi penambahan parapet \pm 0.90 m dan tinggi tanggul rata-rata pada lokasi pemasangan perkuatan tebing adalah \pm 0.50 m

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andreas Tigor Oktaga, 2015. Perbandingan Hasil Pemodelan Aliran Satu Dimensi Unsteady Flow dan Steady Flow pada Banjir Kota, Volume 21, Nomor 1, Jurnal MKTS, Semarang.
- [2] Asdak, Chay, 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Edisi III, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [3] Chay Asdak, 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Edisi III, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum. 2000. Standar Perencanaan Irigasi KP. Direktorat Jenderal Pengairan. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- [5] Gilang Idfi , 2017. Perbandingan Model Aliran Banjir Unsteady Flow Dan Steady Flow Pada Sungai Ngotok Ring Kanal, Volume 22, Nomor 2, Jurnal Bangunan, Malang.
- [6] Harto Sri Br, 1993. Analisis Hidrologi, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [7] Ichsan Syahputra, 2015. Kajian Hidrologi Dan Analisa Kapasitas Tampang Sungai Krueng Langsa Berbasis Hec-HMS dan Hec-Ras , Volume 1, Nomor 1, Jurnal Teknik Sipil Unaya, Aceh.
- [8] M. Fajar F. G. dkk, 2012. Analisis Kondisi Eksisting Penampang Sungai Cisangkuy Hilir Menggunakan Hec-Ras 4.1.0 , Volume 18, Nomor 1, Jurnal Teknik Lingkungan, Bandung.
- [9] Martha Joyce, Wanny, 1980. Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi, Penerbit Nova, Bandung.
- [10] Nugroho Hadisusanto , 2011. Aplikasi Hidrologi, Penerbit Jogja Mediatama, Yogyakarta.
- [11] Restu Wigati, 2016. Analisis Banjir Menggunakan Software HEC-RAS 4.1.0 Hec-Ras 4.1.0 , Volume 5, Nomor 2, Jurnal Fondasi, Banten.
- [12] Rizki Rianda Putra dkk, 2019. Model Hidrolika Untuk Simulasi Profil Muka Air Pada Sungai Sibinail Kabupaten Pasaman, Volume 13, Nomor 1, Jurnal Teknik, Riau.
- [13] Sintya Maghfira Ismawati dkk, 2017. Pemodelan Aliran 1D pada Bendungan Tugu Menggunakan Software HEC-RAS, Volume 2, Nomor 2, Jurnal Hidroteknik, Surabaya.
- [14] Suripin, 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air, Andi, Yogyakarta.
- [15] Soemarto, C.D, 1999. Hidrologi Teknik, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [16] Sosrodarsono Suyono, Takeda Kensaku , 1993. Hidrologi Untuk Pengairan, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [17] Soewarno, 1995. Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data, Penerbit Nova, Bandung.
- [18] Soewarno, 1991. Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri) , Penerbit Nova, Bandung.
- [19] Soewarno, 2000. Hidrologi Operasional , Penerbit PT.Citra Aditya Bakti, Bandung.
- [20] Standar Nasional Indonesia (SNI, NSPM)

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada penyandang dana yaitu : Direktorat jenderal Pendidikan Tinggi melalui Politeknik Negeri Ujung Pandang. Disamping itu kami juga tak lupa mengucapkan terima kasih kepada Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Ketua P3M Politeknik Negeri Ujung Pandang, Ketua Jurusan Teknik Sipil, rekan-rekan dosen, staf jurusan Teknik Sipil, mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu sehingga memungkinkan dilaksanakannya penelitian ini hingga selesainya laporan ini.