

Aplikasi HEC-RAS dalam Pengendalian Banjir Sungai Way Kandis - Lampung Selatan

Aprizal^{1*} dan Arju Meris²

¹Program Magister Teknik, Pascasarjana Universitas Bandar Lampung, Indonesia
²Dinas Cita Karya dan Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Lampung, Indonesia

Email: aprizal10@gmail.com

Dikirim: 1 November 2019

Direvisi: 29 November 2019

Diterima: 21 Januari 2020

ABSTRAK

Sungai Way Kandis merupakan salah satu sungai yang mengalami kejadian banjir setiap tahunnya, melintasi wilayah Kecamatan Jati Agung di Kabupaten Lampung Selatan. Terjadinya banjir hampir setiap tahun di beberapa lokasi di sekitar Sungai Way Kandis, berdampak pada kerugian moril dan materil yang dialami penduduk yang bertempat tinggal di sekitar lokasi terdampak banjir Sungai Way Kandis. Untuk mengetahui sejauh mana efektifitas keberadaan bangunan infrastruktur dalam mengurangi dampak genangan banjir digunakan pemodelan HEC-RAS dengan simulasi kondisi sungai eksisting tanpa bangunan, kemudian dimodelkan juga kondisi sungai dengan keberadaan bangunan tanggul dan bendung. Berdasarkan hasil pemodelan, diketahui bahwa dengan pembangunan tanggul dapat mengurangi luas genangan banjir Q10 sebesar 80.81%-85.39%, apabila terdapat bangunan tanggul dan bendung dapat mengurangi luas genangan banjir sebesar 83.84% - 94,34%. Pada banjir Q25 pengaruh pembangunan tanggul dapat mengurangi luas genangan sebesar 75.73% - 82,29%, lalu apabila terdapat dibangun tanggul dan bendung dapat mengurangi luas genangan banjir sebesar 82.52% - 88,54%.

Kata kunci: tanggul, bendung, HECRAS

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terletak di garis katulistiwa, dan wilayah Sumatera merupakan daerah tropis yang memiliki curah hujan yang cukup tinggi, sehingga memiliki potensi cukup tinggi mengalami bencana akibat daya rusak air karena curah hujan tinggi. Banjir yang sering terjadi merupakan peristiwa akibat sungai sebagai wadah air tidak lagi dapat menampung aliran air yang ada di dalamnya yang berasal dari bagian hulu dan sekitar sungai juga akibat pengaruh dari air di bagian muara sungai.

Sungai Way Kandis (Gambar 1) merupakan salah satu sungai di Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung yang mengalami kejadian bencana banjir setiap tahunnya. DAS Way Kandis ini mencakup beberapa wilayah administrasi kecamatan dan kabupaten/kota, yaitu Kecamatan Gedong Tataan di Kabupaten Pesawaran, Kecamatan Natar dan Kecamatan Jati Agung di Kabupaten Lampung Selatan serta Kecamatan Kemiling, Kecamatan Kedaton dan Kecamatan Tanjung Seneng di Kota Bandar Lampung. Catatan kejadian banjir yang pernah terjadi diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung, pada tahun 2007 terjadi banjir dengan luas genangan mencapai 278,70 Ha, ketinggian 0,5-1 meter dengan lama genangan 5-7 hari, sedangkan pada tahun 2015 tercatat kejadian banjir yang menggenangi 1.665,08 Ha, ketinggian 1-1,5 meter selama 7-15 hari.

Berdasarkan keadaan yang terjadi di Sungai Way Kandis tersebut di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bangunan pengendali banjir apakah yang dapat mengatasi banjir yang terjadi di sungai Way Kandis?
2. Berapa besar pengaruh bangunan pengendalian banjir tersebut dalam mengurangi luas genangan banjir dengan menggunakan pemodelan Hec Ras?



Gambar 1: Kondisi Sungai Way Kandis

2. LANDASAN TEORI

Beberapa pustaka yang digunakan sebagai kajian dalam penelitian ini, diantaranya adalah Fajar Yulianto, dkk (2009), model simulasi luapan banjir Sungai Ciliwung di wilayah kampung Melayu–Bukit Duri Jakarta, Indonesia. Sudarto (2009), tentang pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap peningkatan jumlah aliran permukaan (Studi Kasus pada DAS Kali Gatak di Surakarta, Jawa Tengah). Nainggolan, dkk (2015), tentang Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap debit banjir di lokasi Sub DAS Siak bagian hulu. Suherman dan Firmansyah (2017) tentang pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir di wilayah hilir aliran kali angke.

Hidrologic Engineering Center (HEC) U.S. Army Corps of Engineering pada tahun 1995 mengembangkan *HEC-RAS* yang merupakan perangkat lunak non-komersial. Program ini didesain untuk menghitung profil muka air untuk aliran tetap (*steady*) dan aliran berubah-beraturan (*gradually-varied flow*) pada saluran alami atau buatan manusia. *HEC-RAS* memiliki tujuan utama untuk menghitung elevasi muka air pada lokasi tampang melintang (*cross-section*) yang diteliti sepanjang sungai atau aliran untuk nilai aliran (*flow values*) tertentu. Hitungan profil dilakukan pada *cross-section* dengan kondisi awal yang diketahui atau diperkirakan, kemudian dilanjutkan ke arah hulu untuk tipe aliran *subcritical* dan ke arah hilir untuk tipe aliran *supercritical* (Bedient dkk, 2008).

3. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan kegiatan yang didasari oleh alur pikir sebagai berikut:

1. Melaksanakan studi literatur yang terkait dengan pokok bahasan yaitu data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dalam perhitungan;
2. Melaksanakan pengumpulan data sekunder sebagai data awal berupa data debit banjir rancangan Sungai Way Kandis Tahun 2007 dan Tahun 2015;
3. Melaksanakan pengumpulan data geometri Sungai Way Kandis berdasarkan hasil pengukuran yang pernah dilaksanakan;
4. Melakukan analisis dan pemodelan hidrolika sungai Way Kandis (tanpa adanya bangunan sungai) berdasarkan data geometri sungai hasil pengukuran serta dengan parameter debit banjir rancangan Tahun 2007 dan Tahun 2015;
5. Melakukan analisis dan pemodelan hidrolika sungai Way Kandis (dengan adanya bangunan tanggul) berdasarkan data geometri sungai hasil pengukuran serta dengan parameter debit banjir rancangan Tahun 2007 dan Tahun 2015;
6. Melakukan analisis dan pemodelan hidrolika sungai Way Kandis (dengan adanya bangunan bendung) berdasarkan data geometri sungai hasil pengukuran serta dengan parameter debit banjir rancangan Tahun 2007 dan Tahun 2015.

Pengumpulan data sekunder dilakukan sebagai berikut:

1. Data geometri Sungai Way Kandis berdasarkan hasil pengukuran yang pernah dilaksanakan dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung.
2. Data debit banjir rancangan Sungai Way Kandis yang pernah dilakukan dalam kegiatan perencanaan oleh Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pemodelan Tahun 2007

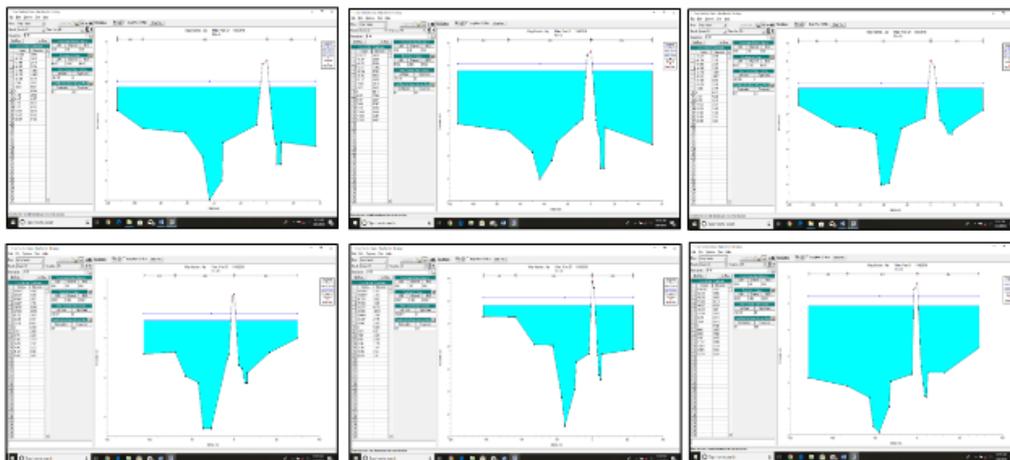
Berdasarkan data sekunder debit banjir rancangan pada tahun 2007 dipaparkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1: Debit Banjir Rancangan Way Kandis Tahun 2007

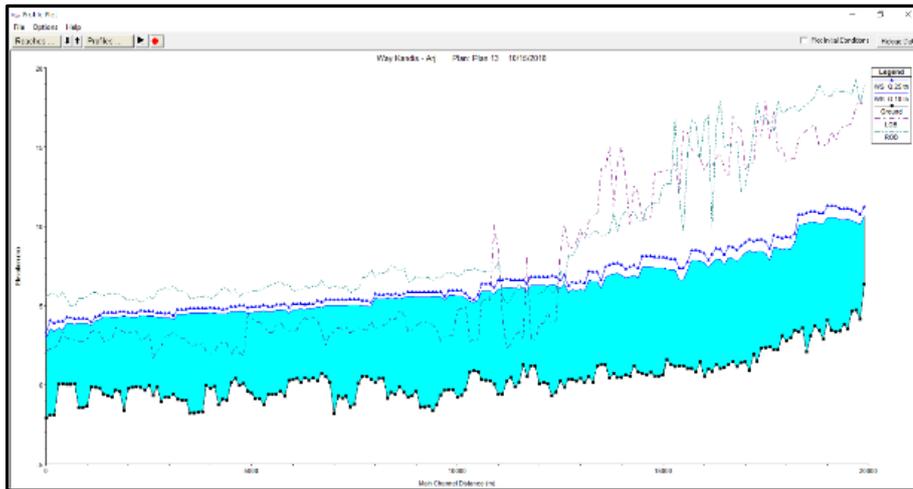
No	Kala Ulang (th)	Debit Banjir Rancangan (m ³ /detik)
1	2	455.14
2	5	602.99
3	10	727.20
4	20	882.28
5	25	917.07
6	50	1085.17
7	100	1278.37

1. Hasil Pemodelan Kondisi Eksisting Tahun 2007

Berdasarkan hasil pemodelan Tahun 2007 dengan kondisi eksisting tanpa adanya bangunan berupa tanggul dan bendung, maka luas genangan banjir sebagai dampak dari limpasan banjir di Sungai Way Kandis seluas 890 Ha (Q₁₀) dan 960 Ha (Q₂₅). Gambar 2 adalah penampang melintang kondisi eksisting hasil pemodelan tahun 2007. Gambar 3 adalah penampang memanjang kondisi eksisting hasil pemodelan tahun 2007.



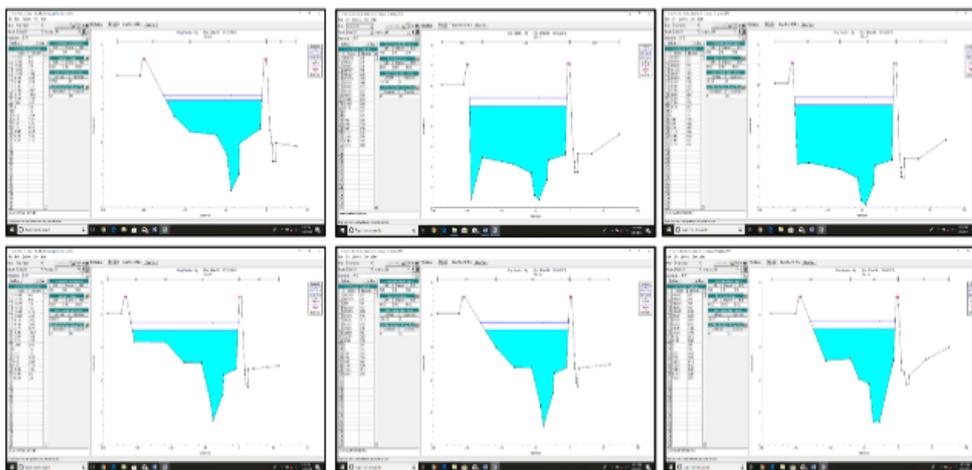
Gambar 2: Penampang Melintang Kondisi Eksisting Hasil Pemodelan Tahun 2007



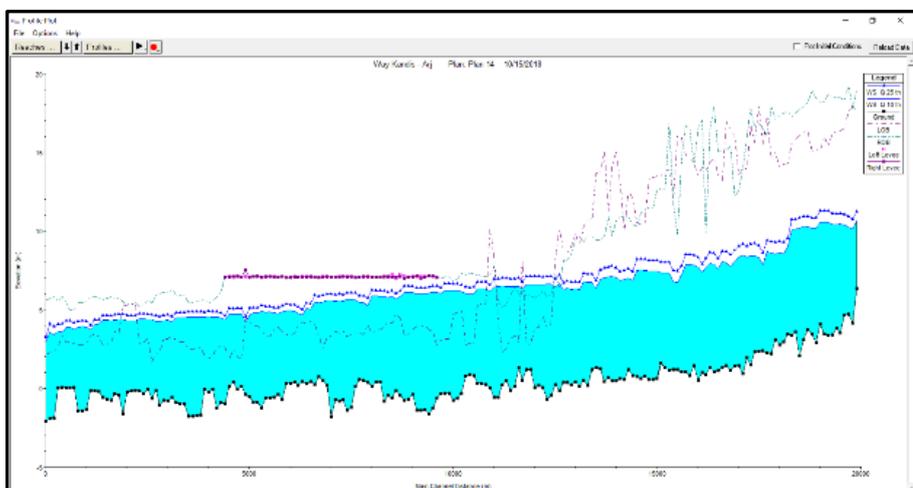
Gambar 3: Penampang Memanjang Kondisi Eksisting Hasil Pemodelan Tahun 2007

2. Hasil Pemodelan Kondisi Bertanggul Tahun 2007

Berdasarkan hasil pemodelan sungai Tahun 2007 dengan kondisi terdapat bangunan berupa tanggul, maka luas genangan banjir sebagai dampak dari limpasan banjir di Sungai Way Kandis seluas 130 Ha (Q_{10}) dan 170 Ha (Q_{25}). Gambar 4 adalah penampang melintang kondisi bertanggul hasil pemodelan tahun 2007. Gambar 5 adalah penampang memanjang kondisi bertanggul hasil pemodelan tahun 2007.



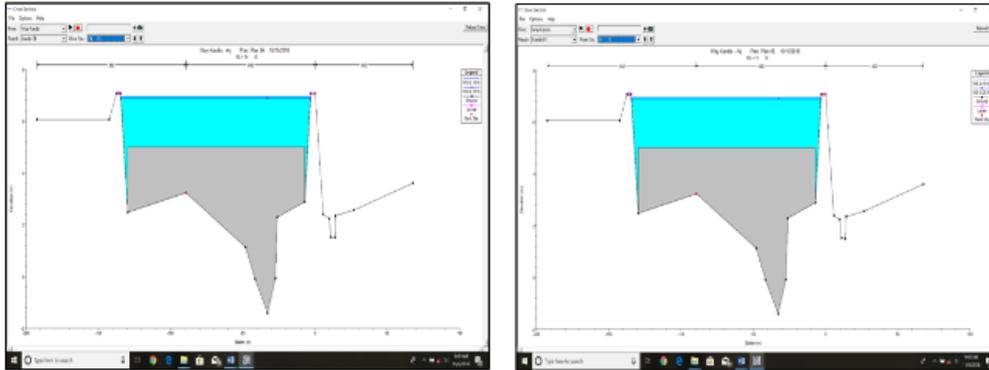
Gambar 4. Penampang Melintang Kondisi Bertanggul Hasil Pemodelan Tahun 2007



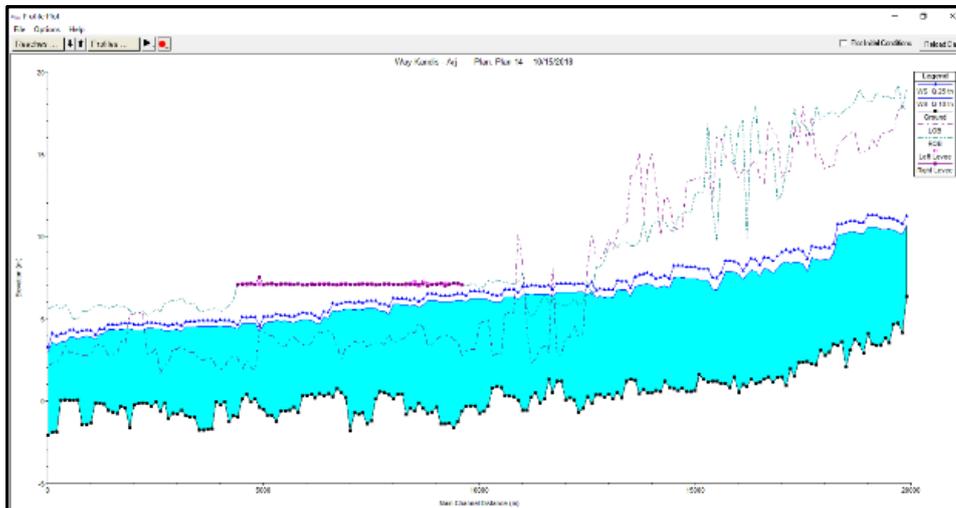
Gambar 5: Penampang Memanjang Kondisi Bertanggul Hasil Pemodelan Tahun 2007

3. Hasil Pemodelan Kondisi Bertanggul dan Bendung Tahun 2007

Berdasarkan hasil pemodelan sungai Tahun 2007 dengan kondisi terdapat bangunan berupa tanggul dan bendung, maka luas genangan banjir sebagai dampak dari limpasan banjir di Sungai Way Kandis seluas 50 Ha (Q_{10}) dan 110 Ha (Q_{25}). Gambar 6 adalah penampang melintang sungai kondisi bertanggul dan bendung hasil pemodelan tahun 2007. Gambar 7 adalah penampang memanjang sungai kondisi bertanggul dan bendung hasil pemodelan tahun 2007.



Gambar 6: Penampang Melintang Sungai Kondisi Bertanggul dan Bendung Hasil Pemodelan tahun 2007



Gambar 7: Penampang Memanjang Sungai Kondisi Bertanggul dan Bendung Hasil Pemodelan Tahun 2007

Berdasarkan hasil pemodelan Sungai Way Kandis Tahun 2007 dengan parameter debit banjir rancangan Q_{10} sebesar $727.2 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan Q_{25} sebesar $917.07 \text{ m}^3/\text{detik}$, diketahui bahwa luas genangan banjir Sungai Way Kandis dengan kondisi eksisting pada Q_{10} sebesar 890 Ha, sedangkan pada kondisi Sungai Way Kandis dibangun tanggul penahan banjir, luas genangan banjir berkurang menjadi 130 Ha (turun 85.39%), dan pada kondisi Sungai Way Kandis dibangun tanggul dan bendung, maka luas genangan banjir menjadi 50 Ha (turun 94.38%). Sedangkan pada kondisi pemodelan dengan Q_{25} dapat diketahui bahwa luas genangan banjir Sungai Way Kandis dengan kondisi eksisting sebesar 960 Ha, sedangkan pada kondisi Sungai Way Kandis dibangun tanggul penahan banjir, luas genangan banjir berkurang menjadi 170 Ha (turun 82.29%), dan pada kondisi Sungai Way Kandis dibangun tanggul dan bendung, maka luas genangan banjir menjadi 110 Ha (turun 88.54%).

4.2 Hasil Pemodelan Tahun 2015

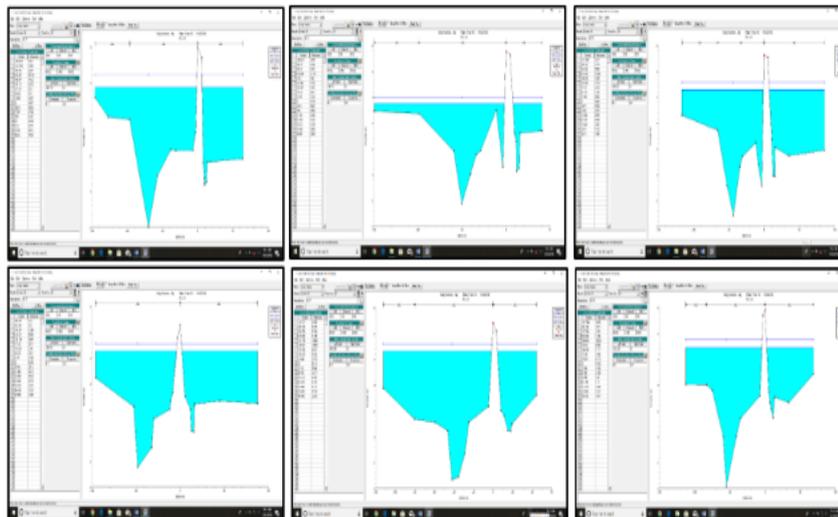
Data sekunder debit banjir rancangan yang telah diperoleh pada tahun 2007 dapat dilihat dalam tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2: Debit Banjir Rancangan Way Kandis Tahun 2015

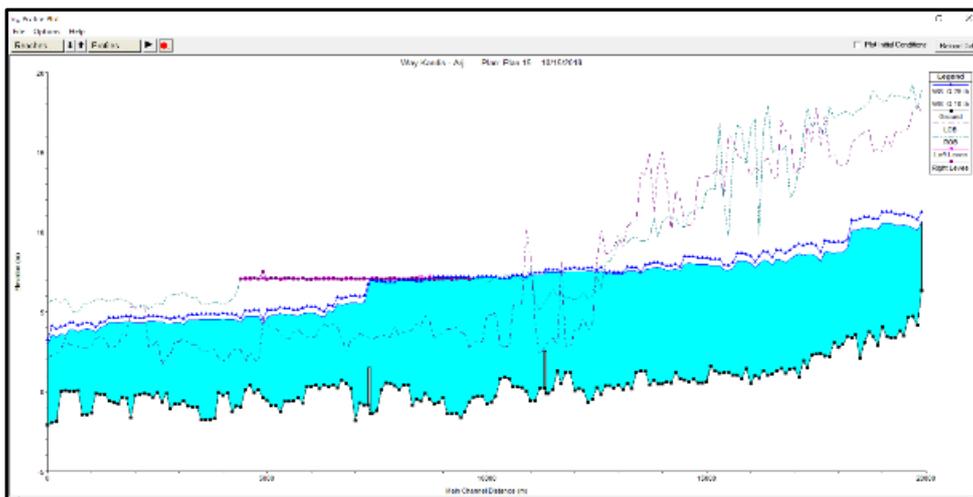
No	Kala Ulang (th)	Debit Banjir Rancangan (m ³ /detik)
1	2	521.38
2	5	720.42
3	10	876.82
4	20	1064.75
5	25	1106.92
6	50	1299.60
7	100	1515.98

1. Hasil Pemodelan Konsisi Eksisting Tahun 2015

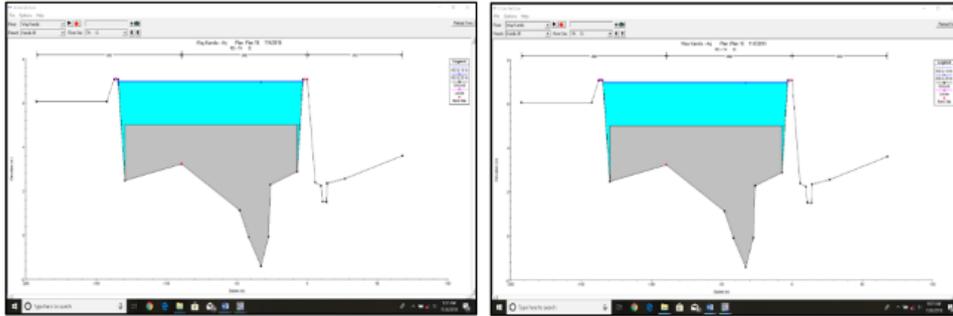
Berdasarkan hasil pemodelan dengan kondisi eksisting tanpa adanya bangunan berupa tanggul dan bendung, maka luas genangan banjir sebagai dampak dari limpasan banjir di Sungai Way Kandis seluas 990 Ha (Q₁₀) dan 1030 Ha (Q₂₅). Gambar 8 adalah penampang melintang sungai kondisi eksisting hasil pemodelan tahun 2015. Gambar 9 adalah penampang memanjang sungai kondisi eksisting hasil pemodelan tahun 2015.



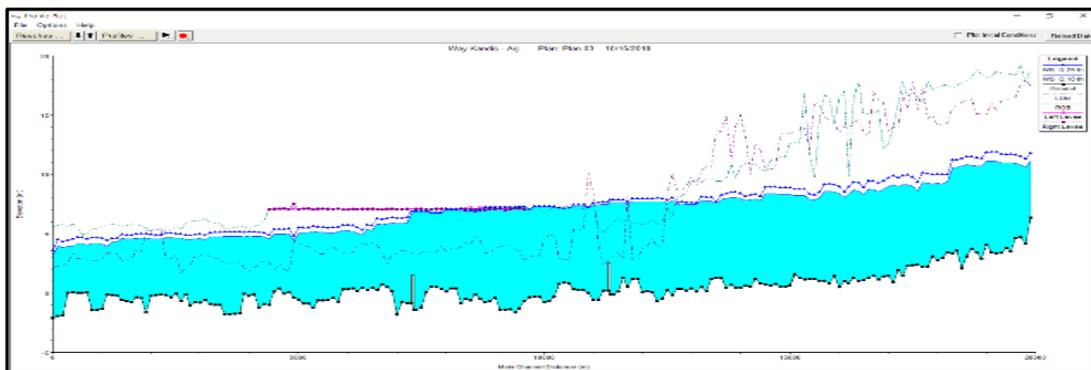
Gambar 8: Penampang Melintang Sungai Kondisi Eksisting Hasil Pemodelan Tahun 2015



Gambar 9: Penampang Memanjang Sungai Kondisi Eksisting Hasil Pemodelan Tahun 2015



Gambar 12: Penampang Melintang Sungai Kondisi Bertanggul dan Bendung Hasil Pemodelan Tahun 2015



Gambar 13: Penampang Memanjang Sungai Kondisi Bertanggul dan Bendung Hasil Pemodelan Tahun 2015

Berdasarkan hasil pemodelan Sungai Way Kandis Tahun 2015 dengan parameter debit banjir rancangan Q10 sebesar 876.82 m³/detik dan Q25 sebesar 1106.92 m³/detik, maka diketahui bahwa luas genangan banjir Sungai Way Kandis dengan kondisi eksisting pada Q10 sebesar 990 Ha, sedangkan pada kondisi Sungai Way Kandis dibangun tanggul penahan banjir, luas genangan banjir berkurang menjadi 190 Ha (turun 80.81%), dan pada kondisi Sungai Way Kandis dibangun tanggul dan bendung, maka luas genangan banjir menjadi 160 Ha (turun 83.84 %). Sedangkan pada kondisi pemodelan dengan Q25 dapat diketahui bahwa luas genangan banjir Sungai Way Kandis dengan kondisi eksisting sebesar 1030 Ha, sedangkan pada kondisi Sungai Way Kandis dibangun tanggul penahan banjir, luas genangan banjir berkurang menjadi 250 Ha (turun 75.73%), dan pada kondisi Sungai Way Kandis dibangun tanggul dan bendung, maka luas genangan banjir menjadi 180 Ha (turun 82.52%).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tanggul dan bendungan adalah infrastruktur yang dapat mengurangi genangan banjir di sungai Way Kandis
2. Tanggul sangat efektif mengurangi genangan banjir sampai 85.39 %, sedangkan jika ditambah bendung pengurangan genangan banjir nya tidak begitu signifikan menjadi 94.38 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Bedient, P.B., and Huber, W.C., (1992). *Hydrology and Flooplain Analysis*. Halaman 469-476, Addison-Wesley Publishing Co.: USA.
- Fajar Yulianto, dkk. (2009). Model Simulasi Luapan Banjir Sungai Ciliwung di wilayah kampung Melayu-Bukit Duri Jakarta, Indonesia, *Jurnal Penginderaan Jauh*. Vol. 6 :43-53
- Nainggolan, J., dkk. (2015). Pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap debit banjir di sub DAS Siak bagian hulu. *Jom FTEKNIK*. Volume 2 (2): 1-9

- Sudarto. (2009). Analisis pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap peningkatan jumlah aliran permukaan (Studi Kasus pada DAS Kali Gatak di Surakarta, Jawa Tengah), *Tesis*. UNS, Solo.
- Suherman H., dan Firmansyah A. (2017). Analisis pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir di wilayah hilir aliran Kali Angke, *Jurnal Konstruksia*. Vol 8 (2): 79-95.