

ANALISIS KONDISI MUARA TERHADAP BANJIR DI SUNGAI SERANG KABUPATEN KULONPROGO

Festi Windira Puspa¹, Novi Andhi Setyo Purwono²,

^{1,2} Jurusan Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Janabadra;
Jl. 55-57, Bumijo, Kec. Jjetis, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta
Email: festip77@gmail.com, novi_andhisp@yahoo.com

Abstrak

Studi penelitian dilakukan di Muara Sungai Serang di Pantai Glagah berada di Kecamatan Temon, Kabupaten kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta terletak antara 7o 46' - 8o 09' LS dan 110o 21' - 110o 50' BT. Pada musim kemarau Muara Sungai Serang selalu tertutup oleh endapan pasir sebagai akibat adanya arah angin dan arah gelombang laut yang terjadi di muara. Pada awal musim penghujan endapan pasir tersebut menutupi muara sehingga mengganggu kelancaran aliran debit sungai ke laut, sehingga menyebabkan terjadinya luapan air sungai (banjir) sehingga terjadi banjir di beberapa hulu sungai Serang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi Muara Sungai Serang dengan melakukan analisis hidrologi untuk mencari debit rencana dengan program HEC-HMS didapatkan debit banjir rencana pada Sungai Serang sebesar 449,64 m³/dt dengan periode kala ulang 100 tahun. Selanjutnya untuk mengetahui keefektifitasan penampang existing muara dimodelkan dengan program HEC-RAS. Hasil penelitian dengan menggunakan debit banjir rencana 100 tahun maka diperoleh kejadian banjir yang hanya terjadi pada beberapa titik-titik tertentu, dapat disimpulkan bahwa banjir di Sungai Serang akibat dari kapasitas tampung sungai yang tidak sesuai dengan debit air yang mengalir sehingga mengakibatkan banjir, hal tersebut ditambah dengan tersumbatnya muara sungai serang akibat laju transport sedimen pantai, oleh karena itu diperlukan langkah langkah untuk menyusun perencanaan lanjutan kegiatan pengendalian banjir yang lebih sistematis dan komperhensif.

Kata kunci : *luapan aliran sungai, program HEC-HMS, program HEC-RAS, serang*

PENDAHULUAN

Muara Sungai Serang berada di Pantai Glagah berada Kecamatan Temon, Kabupaten kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, terletak pada 7° 54' 57.1" LS, dan 110° 04' 46.8" BT. Yogyakarta International Airport (YIA) terletak di pesisir Pantai Selatan Jawa (Daerah Istimewa Yogyakarta) dan berada diantara 2 (dua) sungai, yaitu Sungai Bogowonto di sisi barat dan Sungai Serang di sisi Timur. Pembangunan Yogyakarta International Airport ini mempengaruhi kondisi, kapasitas, fisik, dan morfologi daerah pesisir Pantai Selatan dan Sungai Bogowonto serta Sungai Serang. Sehingga memberikan potensi ancaman bahaya banjir bagi Yogyakarta International Airport (YIA). Banjir pada kali Carik ke sungai Serang pada umumnya tidak dipengaruhi muka air banjir di Sungai Serang, namun hanya di hilir kali Carik sekitar 500 meter.

Permasalahan yang sering dijumpai pada musim kemarau Muara Sungai Serang selalu tertutup oleh endapan pasir sebagai akibat adanya arah angin dan arah gelombang laut yang terjadi di muara. Pada musim penghujan endapan pasir tersebut menutupi muara sehingga mengganggu kelancaran aliran debit sungai ke laut, sehingga menyebabkan terjadinya luapan air sungai (banjir) di bagian kiri (timur) dan kanan (barat) sungai. Genangan banjir pada Sungai Serang terjadi pada tahun 2013 dan 2014 sebelum ada kontruksi Yogyakarta *International Airport* (YIA). Genangan tersebut disebabkan oleh genangan *local* karena adanya penurunan kapasitas sungai baik akibat pendangkalan penumpukan sampah maupun adanya perubahan dimensi saluran serta banyaknya pintu pintu klep yang hilang pada muara sungai serang dapat dilihat pada Gambar 1.

Kondisi Muara Sungai sekitar Kawasan Bandara Yogyakarta *International Airport* (YIA) yang tertutup oleh sedimen pasir (sand dune), hal tersebut dikarenakan debit yang ada tidak dapat menggelontor sedimen pasir yang keluar dari mulut muara dan angkutan sedimen sepanjang pantai (longshore transport) cukup besar. Kondisi penutupan muara sungai ini yang menyebabkan banjir (lihat Gambar 2).



Gambar 1. Kondisi saat banjir di desa Bandungan dan Pintu Klep Carik Timur yang tidak berfungsi



Gambar 2. Kondisi Eksisting Muara Sungai Serang (Sumber : Google Earth, 2019)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi Muara Sungai Serang , sehingga dapat merekomendasikan penanggulangan masalah banjir yang terjadi di hulu Sungai Serang pada pantai Glagah Kabupaten Kulon Progo.

METODOLOGI STUDI

Penelitian ini dilakukan pada Sungai Serang yang terletak di Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo dimana terdapat pertemuan dua sungai yaitu sungai Serang yang mengalir dari timur dan anak sungai Serang yang mengalir dari barat. Panjang Sungai Serang 16,55 km dan Daerah Aliran Sungai Serang sepanjang 32,15 km² (lihat Gambar 3).



Gambar 3. Peta Lokasi Daerah Studi

Analisis yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini yaitu dari data sekunder. Data Sekunder yang diperoleh adalah data hidrologi, data hidrolika, Foto Dokumentasi, Peta DAS Sungai Serang Data Transport sedimen. Dalam Pengolahan debit banjir rencana pada pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak HEC-HMS 3.5. Perangkat lunak HEC-HMS (Scharffenberg and Fleming, 2010), yang merupakan perangkat lunak “Public Domain” pengoperasiannya menggunakan sistem yang dapat digunakan sejalan dengan “Windows Environment”. Oleh karena itu penyiapan data, eksekusi model, dan melihat hasilnya dapat dalam berbagai bentuk (dalam bentuk

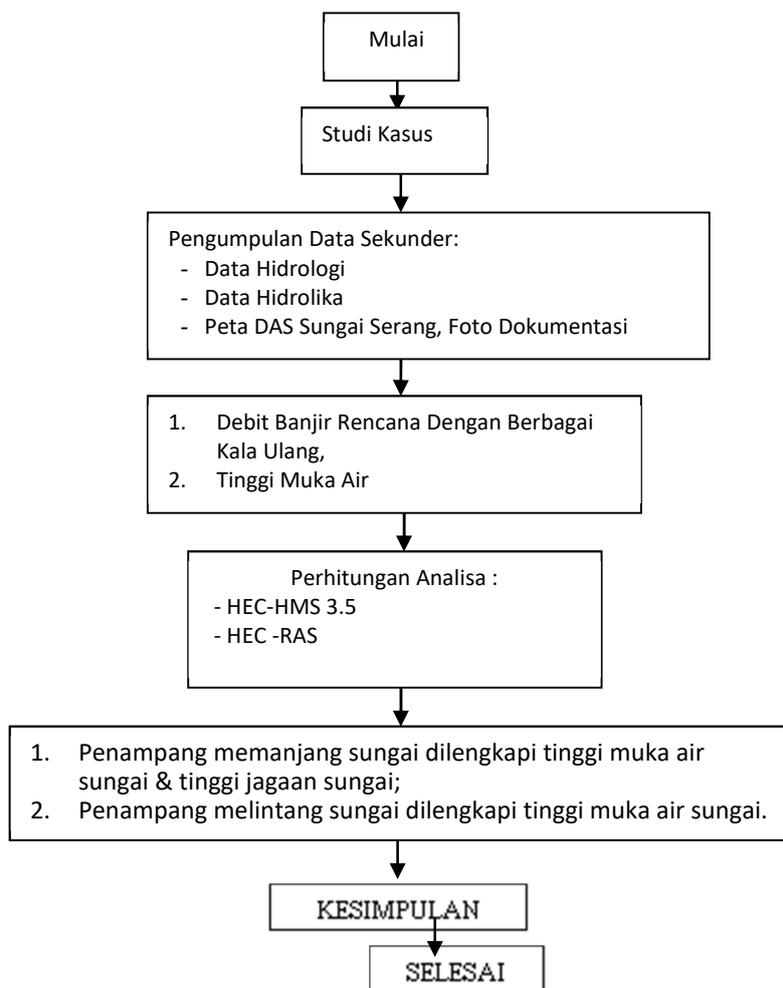
tabel dan grafik satuan waktu) yang dapat dilakukan langsung dalam model ini, Konsep dasar perhitungan dari model HEC–HMS adalah data hujan sebagai input air untuk satu atau beberapa sub daerah tangkapan air (sub basin) yang sedang dianalisa. Jenis datanya berupa intensitas, volume, atau kumulatif volume hujan. Setiap sub basin dianggap sebagai suatu tandon yang non linier dimana inflownya adalah data hujan. Aliran permukaan, infiltrasi, dan penguapan adalah komponen yang keluar dari sub basin.

Langkah – langkah dalam perhitungan debit banjir rencana dengan HEC-HMS :

- a. Membuat basin model, untuk menggambarkan DAS dan elemen-elemennya,
- b. Membuat meteorologic model sebagai input data bagi basin model,
- c. Membuat control spesification yang digunakan sebagai control terhadap data pada meteorologic model,
- d. Menjalankan program dengan run manager untuk mendapatkan hasil simulasi.

Dari hasil simulasi model HEC–HMS, diperoleh debit banjir rencana dengan berbagai kala ulang tertentu. Debit banjir ini merupakan salah satu data yang akan digunakan dalam perangkat lunak HEC-RAS (Brunner, 2008). Penggunaan HEC-RAS untuk mengetahui adanya luapan aliran (banjir) sepanjang sungai yang ditinjau. Keluaran dari HEC-RAS adalah muka air sungai sepanjang sungai (penampang memanjang sungai/long) dan muka air setiap penampang melintang sungai (cross).

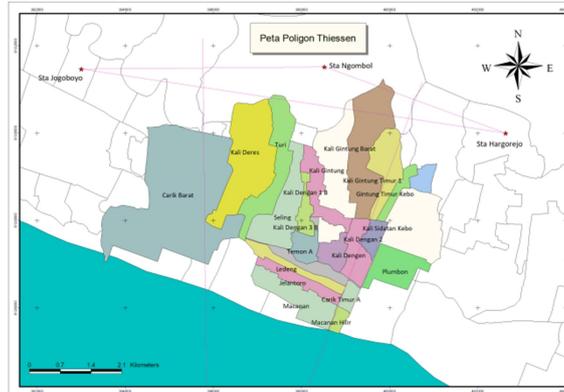
Metode penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini mengikuti bagan alir Gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Bagan Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini Pengamatan banjir dimulai dari bendung Pekikjamal dengan periode pengamatan 19 tahun dari tahun 2003 -2019 , dalam hal ini Uji konsistensi juga dilakukan dengan menggunakan metode statistik RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) (Buishand,1982) dan Pemeriksaan Outlier (Data Diluar Ambang Batas). Adapun metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rata-rata wilayah daerah aliran sungai (DAS) adalah Cara *Polygon Thiessen*.



Gambar 4. Polygon Thiessen Sistem Carik

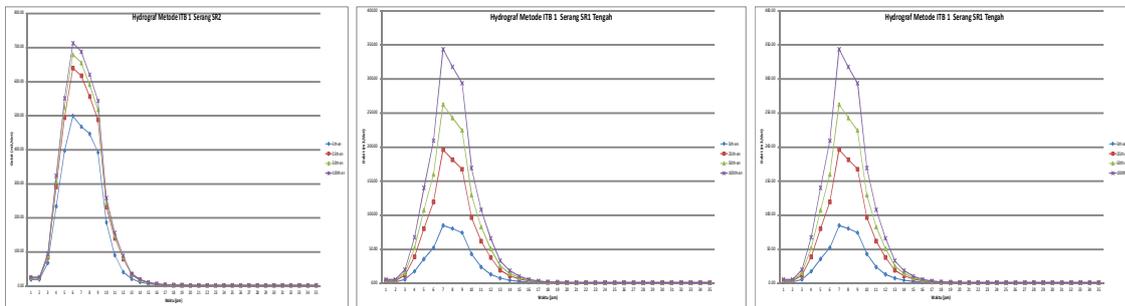
Diperoleh hasil rekapitulasi Banjir Rancangan Sungai Serang

Tabel 1 Rekapitulasi Banjir Rancangan Serang

| Return Period | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 200 |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Banjir ekstrim /max | 219.93 | 301.78 | 346.47 | 393.85 | 423.70 | 449.64 | 472.47 |

(Sumber : PT. Virama Karya (Persero) Kso PT. Indra Karya (Persero), 2019)

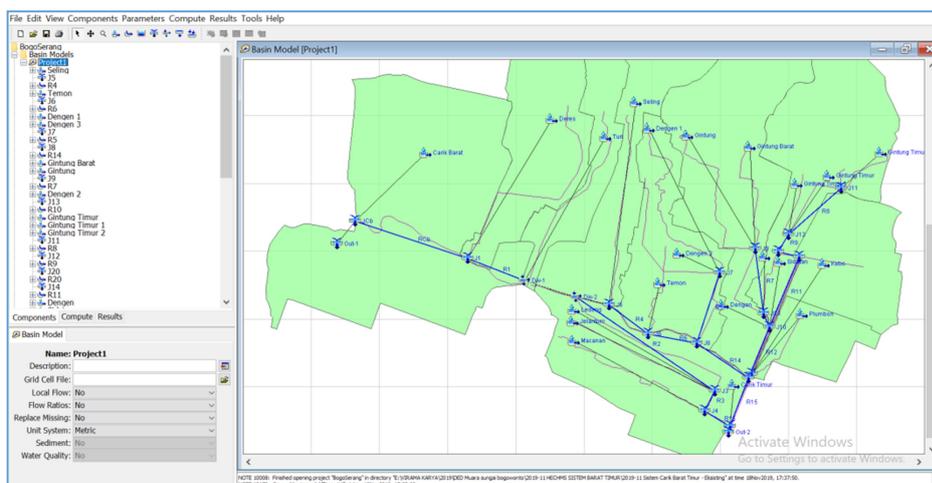
Hydrograf Q 100 tahunan metode ITB 1 yang dibangkitkan dari data hujan merupakan hasil kalibrasi dengan debit Q 100 yang diperoleh dari analisis frekuensi debit banjir rancangan dari data amatan debit banjir di sungai Serang pada bendung Pekikjamal. Kalibrasi tersebut menghasilkan angka koefisien waktu $C_t = 0.60$ pada parameter metode ITB 1. Koefisien 0.60 selanjutnya digunakan untuk menghitung hydrograf pada sub catchment lainnya pada dan catchment area Serang. Hasil perhitungan diperoleh Q100 hydrograf = 452m³/dt dengan Q100 pada Bendung PekikJamal = 449 m³/dt. Merujuk pada Q 25 tahunan hasil analisis frekuensi hasil amatan banjir sungai Serang di bendung Pekikjamal sebesar 393 m³/det, sedangkan kejadian banjir terbesar sebesar 355 m³/det berada pada kala ulang 25 tahunan. Adapun hasil hydrograph Metode ITB 1 Serang ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5. Hidrograf Metode ITB 1 Serang

Representasi fisik daerah tangkapan air dan sungai tersusun pada basin model. Elemen-elemen hidrologi berhubung dalam jaringan yang mensimulasi sebuah proses limpasan permukaan. Pemodelan Hidrograf satuan mempunyai kelemahan pada luas area yang besar, maka perlu dilakukan pemisahan areal basin menjadi beberapa subbasin berdasarkan dari data peta . Pada basin model ini dibutuhkan peta background yang dapat diimportdari CAD (*Computer Aided Design*) maupun GIS

(*Geographic Information System*). Elemen –elemen yang digunakan untuk mensimulasikan limpasan dan subbasin, reach, dan junction. Adapun model HEC-HMS Sistem Carik Barat dan Timur ditampilkan pada Gambar 6.



(Sumber : PT. Virama Karya (Persero) Kso PT. Indra Karya (Persero), 2019)

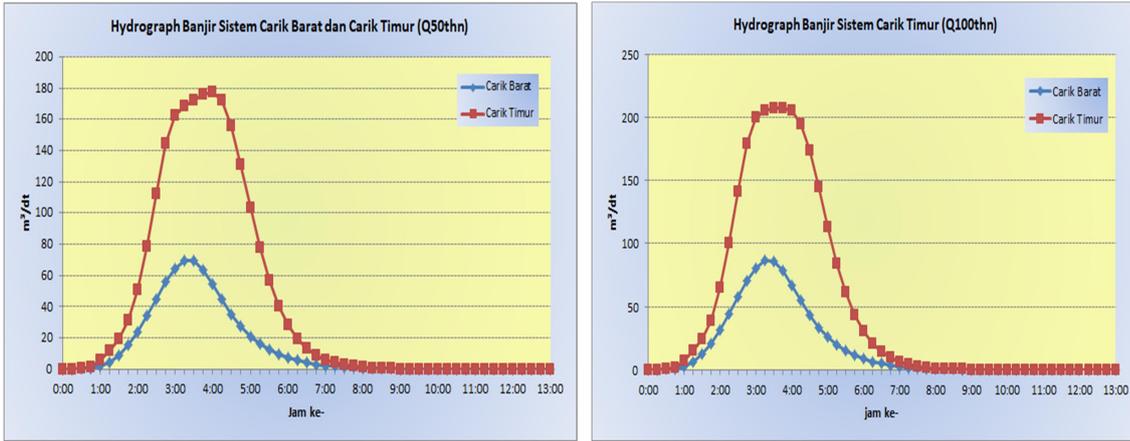
Gambar 6. Model HEC-HMS Sistem Carik Barat dan Timur

Adapun hasil running HEC-HMS yang menggambarkan debit puncak masing-masing sungai pada berbagai kala ulang selengkapnya ditampilkan pada Tabel.3. Sedangkan contoh hydrograph output HEC-HMS ditampilkan pada Gambar 7

Tabel.2 Debit Banjir Rencana Kondisi Eksisting dengan Berbagai Kala Ulang pada Sistem Carik Barat dan Timur

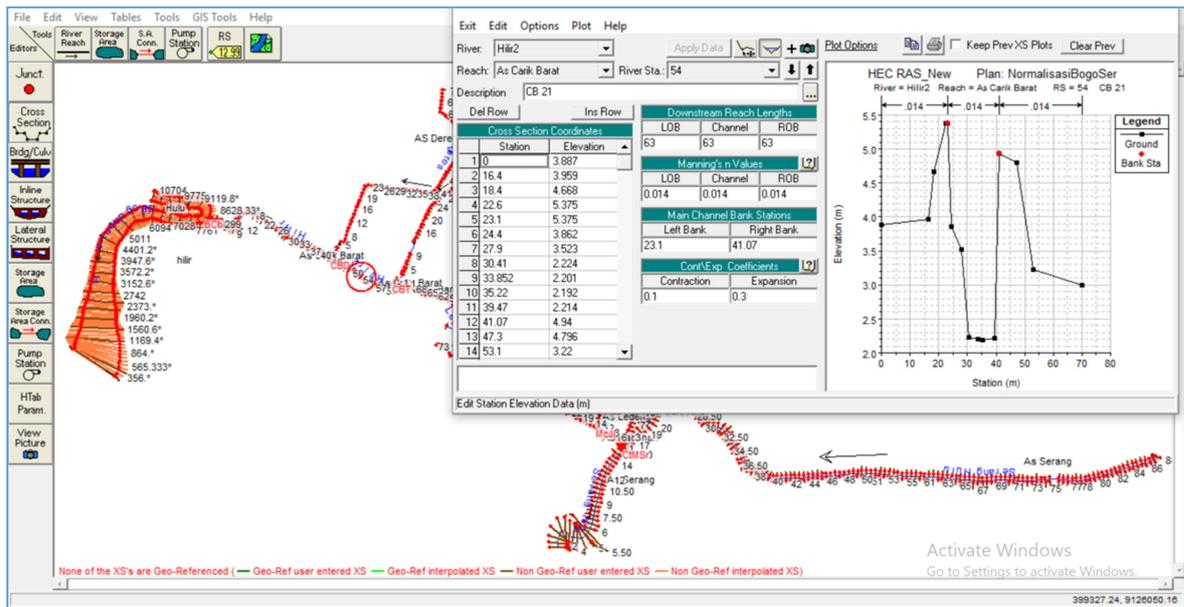
| Sungai/Saluran | Banjir Rencana (m ³ /dt) | |
|-----------------|-------------------------------------|--------|
| | 50thn | 100thn |
| Carik Barat | 69.6 | 86.4 |
| Turi | 8.9 | 11.1 |
| Deres | 19.4 | 23.9 |
| Carik Timur | 177.7 | 207.7 |
| Seling | 113.4 | 125.9 |
| Temon | 4.4 | 5.2 |
| Dengen 3 | 2.7 | 3.5 |
| Dengen 1 | 11.5 | 14 |
| Gintung | 24.8 | 29.6 |
| Gintung Barat | 33.5 | 41 |
| Dengen | 4.3 | 5.7 |
| Dengen 2 | 1.2 | 1.5 |
| Gintung Timur 2 | 4.7 | 5.8 |
| Gintung Timur | 20 | 22 |
| Gintung Timur 1 | 8.7 | 10.7 |
| Sidatan | 3.1 | 3.7 |
| Kebo | 22.8 | 26.5 |
| Plumbon | 10 | 12 |

(Sumber : PT. Virama Karya (Persero) Kso PT. Indra Karya (Persero), 2019)



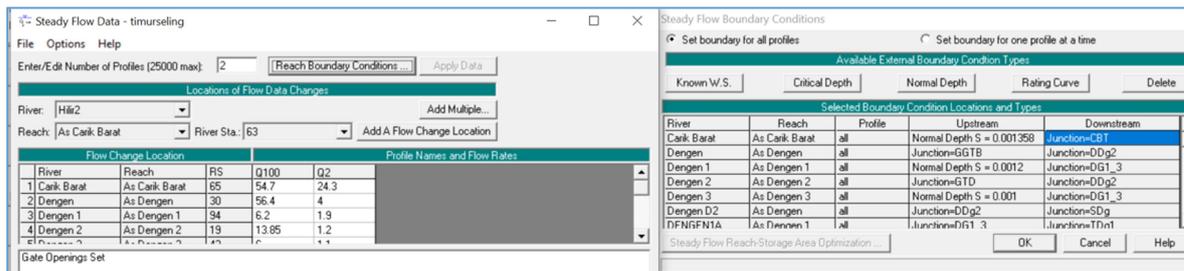
Gambar 7. Hydrograph Banjir Sistem Carik Barat dan Carik Timur (Q50thn) dan (Q100thn)

HEC-RAS adalah menghitung profil muka air dengan pemodelan aliran steady state. Elemen yang paling penting dalam HEC-RAS adalah tersedianya data geometri saluran, baik memanjang maupun melintang. Adapun contoh geometri sungai yang digunakan sebagai input model HEC-RAS ditampilkan pada gambar di bawah ini.



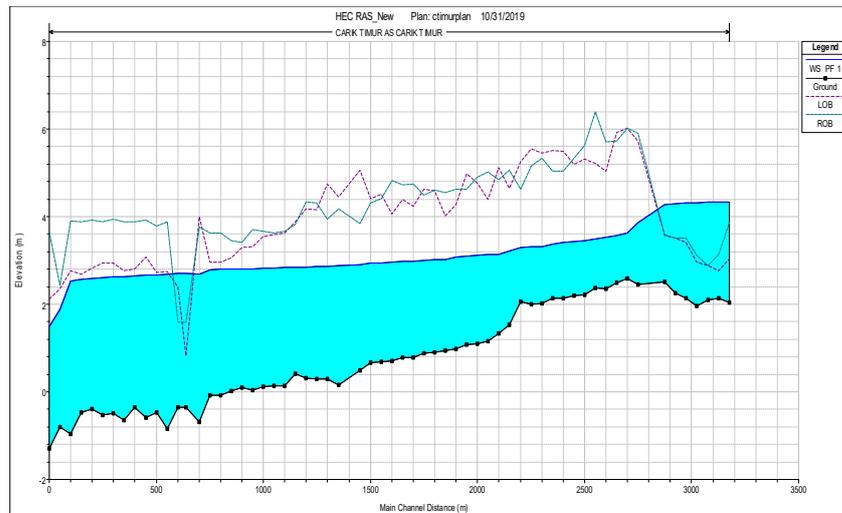
Gambar 8. Input Geometri dan Cross Section pada Model HEC-RAS

Input data cross section pada program HEC-RAS meliputi koordinat cross section, jarak antar cross section dan koefisien Manning. Selain data cross section, dalam program HEC-RAS diperlukan input data boundary condition. Data ini meliputi data debit dan data pasang surut di muara sungai.

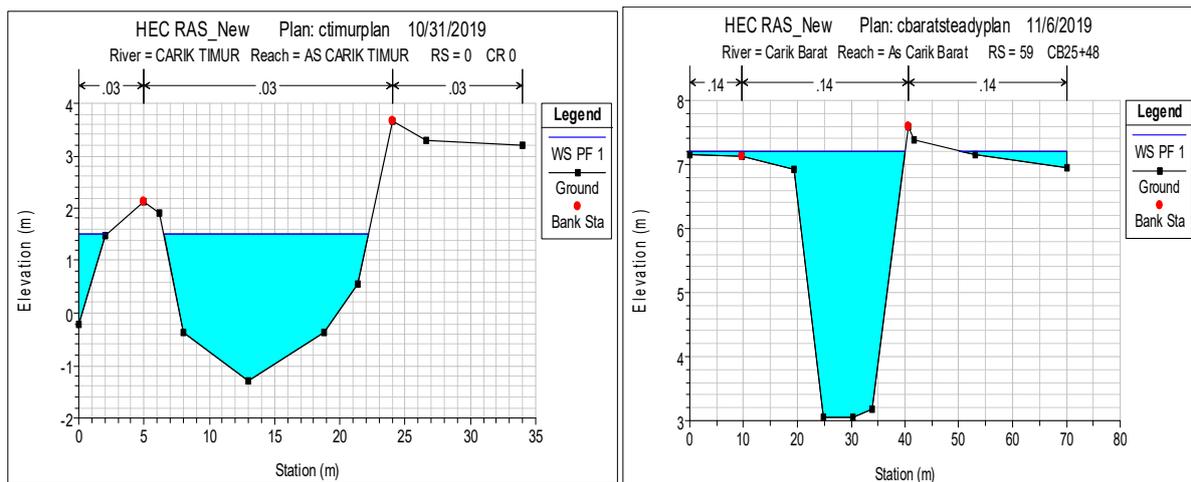


Gambar 9. Input Boundary Condition

Running Output model HEC-RAS Sistem Carik pada Sungai Serang yang memperlihatkan tinggi muka air ditampilkan pada Gambar 10 dan gambar 11



Gambar 10. Long Carik Timur Hasil Model HEC-RAS dengan Debit Kala Ulang 100th



Gambar 11. Cross Carik Hasil Model HEC-RAS dengan Debit Kala Ulang 100th

Dari hasil running model HEC-RAS diketahui bahwa tidak semua saluran pada Sungai Serang tidak mampu menampung debit banjir dengan kala ulang 100 th akantetapi kejadian banjir terjadi pada titik titik tertentu. Hal tersebut dapat menyebabkan genangan pada daerah sekitar hulu muara Sungai Serang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari analisis hidrologi yang menggunakan distribusi Log Pearson Type III dan hasil running HEC -HMS dengan periode ulang hujan 100 tahun diperoleh debit rencana (Q_{r100}) = 449,64 m³/detik. Serta dari permodelan HEC-RAS diperoleh kejadian banjir yang hanya terjadi pada beberapa titik-titik tertentu, dapat disimpulkan bahwa banjir di Sungai Serang akibat dari kapasitas tampung sungai yang tidak sesuai dengan debit air yang mengalir sehingga mengakibatkan banjir , hal tersebut ditambah dengan tersumbatnya muara sungai serang akibat laju transport sedimen pantai, oleh karena itu diperlukan langkah langkah untuk menyusun perencanaan lanjutan kegiatan pengendalian banjir yang lebih sistematis dan komperhensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Brunner, Gary W., 2008, HEC-RAS, River Analysis System User's Manual, Us Army Corps Of Engineers Hydrologic Engineering Center (HEC) 609 Second Street Davis, CA 95616-4687.
- Ibrahim ,Irwansyah Abdullah., 2019. *Pengaruh Pembangunan Jetty Muara KR. M euredu terhadap perubahan garis pantai disekitarnya* . Jurnal Portal, ISSN 2085-7454, Volume 6 No. 1 ,dipetik April 2014,halaman 1-11, <http://e-jurnal.pnl.ac.id>.
- Indra Karya (Persero), PT Kso Virama Karya (Persero), PT, 2019, *Laporan Antara Detail Desain Pengamanan Pantai dan Pengendalian Banjir Sungai Bogowonto dan Serang Serang*, Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2015 Tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai.
- Setyandito, Oki., 2007. *Analisa Erosi dan Perubahan Garis Pantai Pada Pantai Pasir Buatan dan Sekitarnya di Takisung, Propinsi Kalimantan Selatan* Jurnal Teknik Sipil, Volume 7 No. 3,dipetik Juni 2007 : 224-235., <http://puslit2.petra.ac.id>.
- Scharffenberg, William A. and Fleming, Matthew J., 2010, Hydrologic Modeling System HEC-HMS, User's Manual Version 3.5, US Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center 609 Second Street Davis, CA 95616 USA
- Triatmodjo,B., 2012, *Perencanaan Bangunan Pantai*, Cetakan Kedua, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.