

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan salah satu permasalahan utama di wilayah perkotaan Indonesia, khususnya pada daerah dengan perkembangan urbanisasi yang pesat seperti Kota Bekasi dan Kabupaten Bekasi. Daerah Aliran Sungai (DAS) Bekasi memiliki peran penting sebagai penyedia air bagi masyarakat dan industri. Namun, DAS Bekasi rentan mengalami banjir pada musim hujan akibat curah hujan tinggi yang diperparah oleh perubahan tutupan lahan (Meliani et al., 2025). Sebagai upaya penanggulangan, pemerintah melaksanakan program Pengendali banjir Sungai Bekasi, salah satunya melalui Paket 7 yang bertujuan meningkatkan kapasitas dan kinerja aliran sungai.

Penurunan kapasitas sungai dipengaruhi oleh faktor teknis dan non-teknis. Faktor teknis meliputi sedimentasi pada badan sungai yang menyebabkan berkurangnya luas penampang aliran. Sementara itu, faktor non-teknis meliputi aktivitas permukiman di bantaran sungai, penumpukan sampah yang menghambat aliran, serta kondisi tanggul eksisting yang mengalami kerusakan akibat gerusan. Kondisi tersebut menyebabkan kemampuan sungai dalam menampung debit banjir menjadi menurun sehingga meningkatkan potensi terjadinya banjir pada wilayah sekitar sungai.

Sebagai upaya Pengendali banjir, pemerintah melaksanakan Proyek Pengendali Banjir Sungai Bekasi, salah satunya melalui Paket 7 yang mencakup normalisasi sungai dan pembangunan *retaining wall*. Dalam Pelaksanaanya pekerjaan Pengendali banjir Sungai Bekasi dilakukan melalui normalisasi sungai dan perkuatan tebing untuk meningkatkan kapasitas sungai dalam mengalirkan debit banjir (Feriska & Ahmad Izzuddin, 2022) Perubahan geometri sungai akibat pekerjaan tersebut selanjutnya dievaluasi dalam penelitian ini menggunakan HEC-RAS melalui parameter profil muka air (*water surface profile*), kecepatan aliran (*velocity*), dan luas penampang aliran (*flow area*).

Perubahan desain pada tahap konstruksi merupakan kondisi yang cukup sering dijumpai pada proyek infrastruktur. Meskipun demikian, setiap perubahan geometri sungai perlu dievaluasi kembali karena dapat memengaruhi kapasitas aliran sungai dalam mengalirkan debit banjir rencana. Apabila perubahan tersebut tidak dikaji secara hidraulika, maka belum dapat dipastikan apakah desain hasil penyesuaian masih mampu mempertahankan fungsi Pengendali banjir sesuai dengan tujuan perencanaannya. Oleh karena itu, evaluasi terhadap dampak penyesuaian trase *retaining wall* menjadi penting untuk memastikan bahwa perubahan desain yang dilakukan tetap memenuhi kinerja hidraulika yang diharapkan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis perubahan karakteristik aliran sungai adalah pemodelan hidraulika menggunakan HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center – River Analysis System*). Program HEC-RAS digunakan untuk melakukan analisis hidraulika sungai melalui perhitungan profil muka air (*water surface profile*) dan karakteristik aliran lainnya pada saluran alami maupun buatan berdasarkan geometri sungai yang dimodelkan (Alfajar et al., 2025).

Berdasarkan penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian berfokus pada evaluasi kapasitas sungai dan efektivitas bangunan pengendali banjir, seperti tanggul, normalisasi sungai, dan perbaikan penampang saluran. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji dampak perubahan trase *retaining wall* yang terjadi pada tahap konstruksi terhadap karakteristik hidraulika sungai masih terbatas. Padahal, perubahan trase *retaining wall* dapat menyebabkan perubahan geometri penampang sungai yang berpengaruh terhadap kapasitas aliran, elevasi muka air, dan pola aliran sungai.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kondisi hidraulika sungai setelah dilakukan penyesuaian trase *retaining wall* pada segmen STA 2+970 sampai dengan STA 5+800 sepanjang $\pm 2,830$ km di Sungai Bekasi Paket 7. Evaluasi dilakukan melalui pemodelan hidraulika menggunakan HEC-RAS dengan membandingkan kondisi rencana desain awal dan kondisi setelah penyesuaian trase. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh perubahan geometri sungai terhadap profil muka air (*water*

surface profile), kecepatan aliran (*velocity*), dan luas penampang aliran (*flow area*), sehingga dapat menjadi bahan evaluasi terhadap kinerja hidraulika sungai setelah dilakukan penyesuaian trase *retaining wall*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan profil muka air (*water surface Elevation*) pada Sungai Bekasi Paket 7 antara kondisi rencana desain awal *retaining wall* dan kondisi setelah penyesuaian trase *retaining wall* berdasarkan hasil simulasi HEC-RAS?
2. Bagaimana perubahan kecepatan aliran pada Sungai Bekasi Paket 7 antara kondisi rencana desain awal *retaining wall* dan kondisi setelah penyesuaian trase *retaining wall* berdasarkan hasil simulasi HEC-RAS?
3. Bagaimana perubahan luas penampang aliran (*flow area*) pada Sungai Bekasi Paket 7 antara kondisi rencana desain awal *retaining wall* dan kondisi setelah penyesuaian trase *retaining wall* berdasarkan hasil simulasi HEC-RAS?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis dampak penyesuaian trase *retaining wall* terhadap karakteristik aliran pada Sungai Bekasi Paket 7 melalui pemodelan hidraulika menggunakan HEC-RAS 6.6.

1.3.2 Tujuan Khusus

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis dan membandingkan karakteristik profil muka air (*water surface profile*) pada Sungai Bekasi Paket 7 antara kondisi rencana desain awal *retaining wall* dan kondisi setelah penyesuaian trase *retaining wall* menggunakan HEC-RAS ;

2. Menganalisis dan membandingkan perubahan kecepatan aliran pada Sungai Bekasi Paket 7 antara kondisi rencana desain awal *retaining wall* dan kondisi setelah penyesuaian trase *retaining wall* menggunakan HEC-RAS ;
3. Menganalisis dan membandingkan perubahan luas penampang aliran (*flow area*) pada Sungai Bekasi Paket 7 antara kondisi rencana desain awal *retaining wall* dan kondisi setelah penyesuaian trase *retaining wall* menggunakan HEC-RAS.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian membahas manfaat bagi :

1. Peneliti

- 1) Menambah pemahaman mengenai analisis hidraulika aliran sungai melalui pemodelan menggunakan HEC-RAS 6.6 ;
- 2) Meningkatkan kemampuan dalam melakukan pemodelan, analisis, dan interpretasi hasil simulasi hidraulika menggunakan HEC-RAS 6.6.

2. Institusi pendidikan

- 1) Menjadi referensi tambahan dalam bidang hidrologi dan hidraulika ;
- 2) Mendukung pengembangan penelitian terkait Pengendali banjir ;
- 3) Menjadi bahan pembelajaran dalam pemodelan hidraulika menggunakan HEC-RAS.

3. Masyarakat secara umum

- 1) Memberikan informasi mengenai pengaruh penyesuaian trase *retaining wall* terhadap karakteristik aliran sungai ;
- 2) Menjadi referensi dalam evaluasi perubahan geometri sungai pada pekerjaan Pengendali banjir ;
- 3) Mendukung upaya pengurangan risiko banjir, khususnya di wilayah Sungai Bekasi.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis pada penelitian ini dilakukan pada segmen Sungai Bekasi Paket 7 dari STA 2+970 sampai dengan STA 5+800 dengan panjang peninjauan sekitar 2,830 km ;
2. Data geometri sungai yang digunakan dalam pemodelan dibatasi pada data sekunder hasil pengukuran topografi (*shop drawing*) yang diperoleh dari pihak Kontraktor Pelaksana dan Konsultan dengan Supervisi Proyek Pengendali Banjir Sungai Bekasi Paket 7 ;
3. Simulasi aliran dilakukan pada kondisi *steady flow* menggunakan HEC-RAS ;
4. Penelitian ini tidak melakukan analisis hidrologi secara rinci, seperti analisis frekuensi curah hujan, perhitungan debit banjir rencana, maupun penyusunan hidrograf satuan, karena keterbatasan ketersediaan data hidrologi, sehingga debit aliran yang digunakan dalam pemodelan mengacu pada data debit rencana yang telah ditetapkan oleh pihak proyek tanpa dilakukan validasi ulang ;
5. Simulasi dilakukan menggunakan debit banjir rencana kala ulang 25 tahun (Q25) sebesar 840 m³/det berdasarkan data sekunder proyek ;
6. Analisis dalam penelitian ini difokuskan pada parameter hidraulika, yaitu profil muka air (*water surface profile*), kecepatan aliran, dan luas penampang aliran (*flow area*) ;
7. Pemodelan hidraulika dilakukan menggunakan model satu dimensi (1D) pada HEC-RAS ;
8. Penelitian tidak membahas analisis struktur *retaining wall* maupun bangunan air lainnya, seperti jembatan, pintu air, dan struktur hidraulik lain di luar ruang lingkup penelitian.