

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam beberapa waktu terakhir, laju perkembangan kawasan perkotaan yang sangat cepat telah menghadirkan berbagai tantangan, terutama terkait meningkatnya risiko banjir. Di berbagai kota di Indonesia, konversi lahan yang awalnya ruang terbuka hijau menjadi kawasan terbangun telah menyebabkan menurunnya kapasitas infiltrasi tanah terhadap air hujan. Akibatnya, air hujan yang idelanya meresap ke dalam tanah menjadi limpasan permukaan yang semakin besar. Peningkatan luas lahan kedap air merupakan penyebab utama bertambahnya volume limpasan di daerah perkotaan sehingga genangan dan banjir kerap kali terjadi, terutama saat musim penghujan dengan intensitas yang tinggi.

DAS Sungai Cilember, khususnya di wilayah Kota Cimahi, merupakan salah satu kawasan yang mengalami tekanan signifikan akibat berubahnya tata guna lahan di daerah hulu. Perkembangan permukiman di wilayah tersebut menyebabkan bertambahnya debit limpasan yang masuk ke sungai di hilir. Sebagai upaya pengendalian banjir, BBWS Citarum pada tahun 2020 merencanakan pembangunan Kolam Retensi Pasirkaliki. Kolam retensi memiliki fungsi sebagai struktur penampung sementara aliran permukaan dari daerah hulu, dengan tujuan mengatur debit aliran yang masuk ke badan sungai secara bertahap dan terkendali

Namun demikian, perubahan kondisi aktual, seperti perubahan variabilitas curah hujan seperti peningkatan intensitas hujan berdasarkan data terbaru serta terus meluasnya kawasan terbangun, memunculkan kebutuhan untuk mengevaluasi kembali desain eksisting kolam tersebut. Efektivitas kolam dalam menampung limpasan saat ini patut dipertanyakan mengingat desain awalnya mengacu pada kondisi lima tahun lalu.

Evaluasi teknis diperlukan untuk meninjau ulang kinerja kolam retensi terhadap kondisi terkini, baik dari sisi debit puncak maupun volume limpasan. Simulasi hidrologi menggunakan perangkat lunak HEC-HMS dapat dimanfaatkan untuk menganalisis respons limpasan akibat perubahan tata guna lahan dan variabilitas curah hujan. Sementara itu, simulasi hidraulik dengan HEC-RAS diperlukan guna mengevaluasi pengaruh keberadaan kolam retensi terhadap elevasi muka air sungai.

Selain mengevaluasi desain kolam retensi yang telah tersedia, penelitian ini juga bertujuan merumuskan strategi optimalisasi agar desain tersebut lebih efisien dan fungsional. Dengan mengevaluasi variasi parameter desain seperti luas tampungan dan dimensi saluran masuk dan keluar, dapat diperoleh konfigurasi yang lebih efektif dalam mereduksi limpasan dari daerah hulu. Hal ini penting mengingat dinamika lingkungan yang tidak dapat dihindari, sehingga infrastruktur perlu dirancang agar adaptif terhadap perubahan.

Selain mempertimbangkan kondisi saat ini, evaluasi jangka panjang juga diperlukan. Proyeksi tata guna lahan dari dokumen Tata Ruang serta potensi perubahan pola hujan akibat variabilitas iklim perlu dimasukkan dalam skenario simulasi masa depan. Oleh karena itu, kajian ini memungkinkan untuk menilai sejauh mana kinerja kolam retensi tetap efektif dalam menghadapi kondisi yang diperkirakan terjadi dalam satu dekade mendatang.

Jika dibandingkan dengan pendekatan lain seperti pelebaran sungai atau normalisasi saluran, kolam retensi relatif lebih realistis untuk diterapkan di kawasan padat penduduk. Kendala sosial dalam pembebasan lahan serta keterbatasan teknis seperti keberadaan infrastruktur eksisting menjadi hambatan dalam pelebaran sungai, sehingga kolam retensi menjadi solusi yang lebih memungkinkan.

Merujuk pada kondisi tersebut, tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kinerja Kolam Retensi Pasirkaliki secara komprehensif dan menyusun strategi optimasi desain melalui pendekatan simulasi hidrologi dan hidraulik. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi referensi perencanaan pengendalian banjir adaptif dan berbasis data, baik untuk DAS Cilember maupun wilayah perkotaan lainnya dengan karakteristik serupa.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, teridentifikasi beberapa permasalahan utama sebagai berikut :

1. Kondisi Hidro-Klimatologi (kecendrungan perubahan variabilitas curah hujan) yang berubah sehingga volume limpasan berubah.
2. Perubahan Tata Guna Lahan yang cepat sehingga berpengaruh ke volume limpasan yang signifikan.
3. Kurangnya integrasi antara perencanaan tata guna lahan dan perencanaan infrastruktur pengelolaan air hujan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi, dirumuskan rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah desain kolam retensi yang direncanakan pada tahun 2020 oleh BBWS Citarum masih mampu menampung limpasan permukaan setelah dilakukan pembaruan data curah hujan dan tata guna lahan?
2. Bagaimana strategi optimasi desain kolam retensi agar mampu menampung limpasan permukaan dari hulu secara efektif?
3. Bagaimana proyeksi skenario perubahan tata guna lahan dan intensitas curah hujan dalam 5,15 dan 25 tahun ke depan dapat mempengaruhi efektivitas kinerja kolam retensi dalam mereduksi limpasan dan mengendalikan banjir di wilayah studi?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasar pada rumusan masalah, tujuan penelitian ini antara lain :

1. Melakukan simulasi hidrologi menggunakan perangkat lunak HEC-HMS untuk mengevaluasi kolam retensi yang direncanakan pada tahun 2020 dalam menampung limpasan permukaan, dengan mempertimbangkan data curah hujan dan perubahan tata guna lahan terbaru, membandingkan debit puncak dan volume limpasan antara kondisi eksisting dan kondisi rencana serta menganalisis dampaknya terhadap kondisi muka air sungai dengan dan tanpa kolam retensi menggunakan model hidraulik HEC-RAS.
2. Mengidentifikasi dan merumuskan strategi optimasi desain kolam retensi melalui simulasi hidrologi menggunakan HEC-HMS, dengan mengevaluasi variasi parameter desain seperti luas tampungan kolam, guna memperoleh desain yang paling efektif dalam mereduksi limpasan permukaan dari wilayah hulu secara signifikan.
3. Menganalisis dampak proyeksi skenario perubahan tata guna lahan berdasarkan data penggunaan lahan serta perubahan pola curah hujan akibat perubahan iklim terhadap kinerja kolam retensi dalam mereduksi limpasan permukaan dan mengendalikan banjir, melalui simulasi hidrologi jangka panjang menggunakan HEC-HMS.

1.5 Kegunaan Penelitian

Sedangkan kegunaan penelitiannya adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi teknis terkait kinerja kolam retensi dalam mereduksi limpasan di wilayah perkotaan.
2. Menjadi acuan dalam perencanaan kapasitas kolam retensi berbasis simulasi hidrologi aktual dan proyeksi.
3. Memberikan rekomendasi strategis dalam pengelolaan tata guna lahan di wilayah hulu DAS agar efektivitas sistem retensi tetap terjaga.
4. Menambah literatur akademik mengenai hubungan antara Tata guna lahan dan efektivitas sistem pengendalian limpasan.
5. Memberikan rekomendasi kebijakan untuk pihak berwenang dalam perencanaan pengelolaan banjir di wilayah perkotaan, khususnya Kota Cimahi.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini di batasi pada hal-hal berikut :

1. Studi kasus dilakukan pada Kolam Retensi Pasirkaliki di DAS Sungai Cilember, Jawa Barat.
2. Analisis menggunakan pendekatan simulasi hidrologi berbasis perangkat lunak (HEC-HMS).
3. Analisis menggunakan pendekatan simulasi hidraulika berbasis perangkat lunak (HEC-RAS).

4. Tutupan lahan ditentukan berdasarkan kondisi penggunaan lahan dari peta tutupan lahan yang di *trace* dari peta RBI (ina-geospasial) dan peta daring Google Earth tahun 2025 .
5. Tidak membahas aspek sosial-ekonomi dari pembangunan kolam retensi.
6. Studi yang dijadikan sebagai pembanding analisis dari penelitian ini adalah DD Kolam Retensi tahun 2020 dari BBWS Citarum.
7. Analisis pada Klimatologi hanya membahas variabilitas curah hujan.

1.7 Lokasi

Dari sisi geografis, Kota Cimahi terletak pada koordinat $107^{\circ} 30'30''$ - $107^{\circ} 34'30''$ bujur timur dan $6^{\circ} 50'00''$ - $6^{\circ}56'00''$ Lintang Selatan. Luas Kota Cimahi secara keseluruhan mencapai 4.074 Ha meliputi 3 Kecamatan dan 15 Kelurahan. Wilayah Kota Cimahi adalah sebuah cekungan dataran rendah yang secara umum menurun ke arah selatan, sejalan dengan aliran air permukaan.

Titik tertinggi di area ini terletak di bagian utara, berada pada ketinggian sekitar 1.040 meter di atas permukaan laut, tepatnya di Kelurahan Cipageran, Kecamatan Cimahi Utara, yang merupakan bagian dari lereng pegunungan di utara. Sementara itu, ketinggian terendah terletak di sisi selatan, yaitu sekitar 685 meter di atas permukaan laut, yang terdapat di Kelurahan Melong, Kecamatan Cimahi Selatan, dan secara bertahap menurun menuju aliran Sungai Citarum. Kelurahan Pasirkaliki merupakan salah satu wilayah administratif yang berada di Kecamatan Cimahi Utara, Kota Cimahi, dengan luas wilayah kurang lebih 127,045 hektar

Gambar 1. 1 Peta Das Cilember

Kolam Retensi Pasirkaliki terletak di RW 12 Kelurahan Pasirkaliki yang bersebelahan dengan Sungai Cilember. Area yang akan dijadikan kolam retensi adalah kebun/ladang yang biasanya ditanami oleh tanaman jagung dengan luas 8826 m² dengan elevasi rencana +748 hingga +751 mdpl. Lokasi rencana kolam retensi Pasirkaliki berdampingan dengan permukiman warga dan jalan tol Purbaleunyi. Berikut lokasi rencana kolam retensi Pasirkaliki :



Sumber : BBWS Citarum

Gambar 1. 2 Area Lahan untuk Kolam Retensi Pasirkaliki