

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung gunung secara topografi, dimana air hujan akan ditampung dan dialirkan ke laut melalui sungai (Asdak, 2023). DAS juga kerap disebut dengan Daerah Pengaliran Sungai (DPS), Daerah Tangkapan Air (DTA), *Catchment Area*, atau *Watershed* (Eryani, 2021). DAS berfungsi untuk menjaga ekosistem agar tetap stabil, menjaga kualitas air, mencegah bencana hidrologis seperti banjir dan kekeringan, serta mengurangi aliran mengandung tanah dari daerah hulu menuju hilir (Indirawati dan Salmah, 2021).

Wilayah DAS terbagi menjadi ekosistem hulu, tengah, dan hilir. Daerah hulu dicirikan sebagai daerah konservasi dengan kerapatan drainase yang lebih tinggi, memiliki kelerengan yang tinggi ($>15\%$), bukan daerah banjir, pengaturan pemakaian air dengan drainase, dan memiliki jenis vegetasi seperti tanaman hutan. Sedangkan daerah hilir dicirikan sebagai daerah pemanfaatan, memiliki kerapatan drainase yang lebih kecil, memiliki kelerengan rendah ($<8\%$), beberapa daerah merupakan daerah banjir (genangan), pengaturan pemakaian air dengan bangunan irigasi, dan memiliki jenis vegetasi berupa tanaman pertanian, hutan bakau atau gambut. Daerah tengah adalah daerah transisi dari karakteristik di daerah hulu dan hilir (Asdak, 2023).

DAS bagian hulu merupakan fokus pengelolaan yang sangat penting sebagai wilayah dengan fungsi konservasi. Menurut Mudjiatko dkk (2018), adanya aktivitas peralihan tutupan lahan dari hutan menjadi non-hutan pada daerah hulu akan memberikan dampak pada mengecilnya koefisien aliran dan kemampuan menahan erosi dari material lahan. Material lahan yang terangkut dalam aliran air dipengaruhi oleh parameter tutupan lahan, jenis tanah, kelerengan, dan juga curah hujan. Pentingnya vegetasi dalam suatu DAS sebagai tutupan lahan akan memengaruhi aliran sungai, sehingga adanya perubahan tutupan lahan akan berdampak pada aliran sungai (Fadjarajani dkk., 2021).

DAS Merawu merupakan daerah aliran sungai yang mencakup wilayah Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah, yang terdiri dari tiga sungai utama yaitu Sungai Merawu, Sungai Urang, dan Sungai Penaraban (Sulistyo, 2011). Aliran dari DAS Merawu bermuara pada Waduk Mrica di Banjarnegara sebagai *outlet*-nya. Waduk Mrica atau juga dikenal dengan Waduk Panglima Besar Jenderal Soedirman mengalami peningkatan sedimentasi sepanjang tahun dikarenakan erosi lahan dan tanah yang terbawa air (Marhendi dan Ningsih, 2018). Hal ini terjadi karena kondisi tanahnya yang merupakan tanah vulkanik namun juga memiliki lahan yang miring, curah hujan yang tinggi, serta penutupan lahan yang rendah (Ngadisih dkk, 2020). Oleh karena itu, sedimen yang dihasilkan oleh DAS Merawu besar, hal ini sesuai dengan pernyataan Suwardi (2021) bahwa DAS Merawu merupakan penyumbang sedimen terbesar jika dibandingkan dengan DAS lainnya.

Salah satu penyebab terjadinya sedimentasi di DAS Merawu adalah perubahan penutupan lahan, terutama dari lahan hutan menjadi non-hutan (Hidayat

dkk, 2016). Perubahan tutupan lahan di DAS Merawu tidak terlepas dari adanya tuntutan sosial ekonomi dari masyarakat di sekitarnya. Tutupan lahan di hulu DAS Merawu mengalami perubahan dari lahan hutan menjadi lahan pertanian intensif maupun agroforestri (Situmorang, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap debit dan sedimen di DAS Merawu. Debit sungai merupakan indikator terjadinya bencana seperti kekeringan dan banjir, sedangkan sedimentasi berpengaruh pada kapasitas tampung bendungan Mrica. Dampak dari perubahan lahan pada DAS Merawu tentunya akan memengaruhi besaran debit dan sedimen yang terjadi pada Bendungan Mrica. Keduanya merupakan komponen yang berhubungan dengan permasalahan yang terjadi pada sungai. Oleh karena itu, pengukuran debit dan sedimen menjadi indikator DAS yang sangat penting untuk dilakukan (Syam dan Al-Aksa, 2024).

Salah satu cara untuk mengukur dampak perubahan tutupan lahan terhadap debit dan sedimen pada suatu DAS adalah dengan menggunakan pemodelan. Salah satu model yang sering digunakan untuk memprediksi debit dan sedimen dalam DAS adalah model SWAT (*Soil and Water Assessment Tools*). Penggunaan SWAT model untuk memprediksi dampak perubahan penutupan lahan terhadap hidrologi di wilayah DAS di Indonesia pernah dilakukan oleh Pribadi dkk (2020) di DAS Sampean, Kabupaten Bondowoso dan Harifa dkk (2017) di Sub DAS Metro.

Penggunaan model hidrologi memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan. Model merupakan tiruan dari proses hidrologi DAS yang dimasukkan ke dalam sebuah *tools*, sehingga akan memberikan banyak sekali faktor-faktor ketidakpastian

di dalamnya. Namun, angka ketidakpastian ini bisa diperkecil dengan melakukan kalibrasi dan validasi dalam melakukan pemodelan.

Penelitian menggunakan model ini di DAS Merawu sebelumnya sudah pernah dilakukan pada tahun 2015 oleh BPDAS SOP. Namun, dalam penelitian tersebut belum dilakukan kalibrasi dan validasi model SWAT yang digunakan. Sehingga pada penelitian ini digunakan model SWAT yang terkalibrasi dan tervalidasi untuk memprediksi kondisi hidrologi akibat perubahan tutupan lahan di DAS Merawu sebagai kebaruan dari penelitian sebelumnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan dalam menentukan skenario-skenario rencana strategis dalam melakukan pengelolaan DAS Merawu kedepannya. Selain itu, diharapkan dapat memberikan masukan bagi pengelolaan Waduk Mrica yang fungsinya cukup penting sebagai sumber irigasi bagi DI Banjarcayana dan DI Panaruban serta waduk Mrica juga digunakan sebagai sumber PLTA dengan kapasitas 180,93 MW (Wulandari, 2007).

1.2. Rumusan masalah

DAS Merawu merupakan bagian dari hulu DAS Serayu yang mengalami perubahan tutupan lahan dari tutupan lahan hutan menjadi non-hutan. Adanya perubahan tutupan lahan ini menyebabkan terjadinya perubahan kondisi hidrologis yang terdapat di DAS Merawu, khususnya pada debit dan sedimen yang dihasilkan, yang berdampak pada kondisi Waduk Mrica yang berada di outlet DAS Merawu. Sejauh ini belum diketahui secara pasti berapa kontribusi perubahan tutupan lahan yang terjadi di DAS Merawu terhadap debit dan sedimen yang dihasilkan.

Berdasarkan kondisi tersebut, beberapa pertanyaan penelitian yang muncul pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perubahan tutupan lahan yang terjadi di DAS Merawu tahun 2006 hingga 2022?
2. Bagaimana membangun model hidrologi pada DAS Merawu menggunakan SWAT (*Soil and Water Assistant Tools*)?
3. Bagaimana pengaruh perubahan lahan terhadap debit dan sedimen di DAS Merawu dengan model SWAT?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perubahan tutupan lahan di DAS Merawu tahun 2006 hingga 2022.
2. Membangun model hidrologi DAS Merawu dengan SWAT.
3. Mengukur dampak perubahan lahan terhadap debit dan sedimen di DAS Merawu dengan model SWAT.

1.4. Manfaat

Penelitian ini bermanfaat bagi pengelola DAS Merawu dengan memberikan data perubahan tutupan lahan di DAS Merawu dari tahun 2006 hingga 2022. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan model SWAT DAS Merawu yang telah dikalibrasi. Penelitian ini juga memberikan data mengenai kenaikan debit dan sedimen hasil simulasi dengan model DAS Merawu. Hasil dari penelitian ini juga

dapat menjadi acuan dalam pembuatan kebijakan maupun evaluasi bagi pengelola DAS Merawu maupun Waduk Mrica.

Penelitian ini juga bermanfaat bagi akademisi sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya. Selain itu, data-data yang terdapat pada penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk melakukan penelitian di lokasi yang sama. Penelitian ini juga masih sangat bisa dikembangkan sehingga dapat memunculkan judul-judul penelitian baru mengenai hidrologi di DAS Merawu.