

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Metode SWAT (Soil and Water Assessment Tool) merupakan model matematika berbasis fisik yang dikembangkan untuk mensimulasikan proses hidrologi, erosi, dan sedimentasi pada suatu DAS secara spasial dan temporal. Pada penelitian ini, metode SWAT digunakan untuk menganalisis tingkat bahaya erosi di wilayah DAS Batang Kandis, yang memiliki luas wilayah studi sebesar 54 km², mencakup bagian hulu hingga hilir dan terletak di wilayah Kecamatan Koto Tangah yang meliputi Kelurahan Pasie Nan Tigo, Lubuk Buaya, dan Batipuh Panjang, Kota Padang.

Pemodelan SWAT memerlukan berbagai data masukan, meliputi data iklim seperti curah hujan, suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan radiasi matahari, serta data topografi yang bersumber dari DEM, data penggunaan lahan, jenis tanah, dan kemiringan lereng. Seluruh data tersebut diperoleh dari berbagai instansi terkait, antara lain BMKG, FAO, dan BIG, kemudian diolah menggunakan perangkat lunak QGIS 3.44.8 yang terintegrasi dengan plugin QSWAT.

Berikut adalah hasil utama dari penelitian ini:

1. Berdasarkan hasil pemodelan laju erosi pada DAS Batang Kandis, diperoleh bahwa rata-rata laju erosi tahunan selama 10 tahun pada kondisi tutupan lahan 2017 mencapai 564,24 ton/ha/tahun, dengan nilai tertinggi sebesar 662,52 ton/ha/tahun yang terjadi pada tahun 2014 dan nilai terendah sebesar 485,92 ton/ha/tahun yang terjadi pada tahun 2021. Pada kondisi tutupan lahan 2024, rata-rata laju erosi tahunan selama periode yang sama mengalami penurunan menjadi 394,88 ton/ha/tahun, dengan nilai tertinggi sebesar 486,955 ton/ha/tahun pada tahun 2014 dan nilai terendah sebesar 363,69 ton/ha/tahun pada tahun 2021.
2. Apabila mengacu pada klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi berdasarkan standar Kementerian Kehutanan Tahun 2013, distribusi tingkat erosi di DAS Batang Kandis menunjukkan dominasi kelas erosi Berat hingga Sangat Berat pada kedua kondisi tutupan lahan. Pada tutupan lahan 2017, sebanyak 45 sub-DAS (76,27%) tergolong dalam kelas Sangat Berat, 10 sub-DAS (16,95%) tergolong Berat, dan 4 sub-DAS (6,78%) tergolong Sedang, sementara kelas Ringan dan Sangat Ringan tidak ditemukan sama sekali. Pada tutupan lahan 2024, distribusinya mengalami pergeseran yang cukup signifikan, yaitu kelas Berat menjadi yang paling dominan

dengan 36 sub-DAS (61,02%), diikuti kelas Sangat Berat sebanyak 17 sub-DAS (28,81%), serta masing-masing 3 sub-DAS (5,08%) untuk kelas Ringan dan Sedang, sedangkan kelas Sangat Ringan tetap tidak ditemukan.

Pergeseran ini menunjukkan bahwa jumlah sub-DAS yang tergolong Sangat Berat berkurang sebanyak 28 sub-DAS (dari 45 menjadi 17), atau setara dengan penurunan sekitar 47 poin persentase, dalam kurun waktu tujuh tahun. Meskipun demikian, apabila kelas Berat dan Sangat Berat digabungkan, sebanyak 55 sub-DAS (93,22%) pada tutupan lahan 2017 dan 53 sub-DAS (89,83%) pada tutupan lahan 2024 tetap berada pada kategori bahaya erosi tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa perbaikan yang terjadi lebih bersifat penurunan tingkat keparahan (dari Sangat Berat ke Berat) dibandingkan penurunan menuju kategori aman (Ringan atau Sangat Ringan), sehingga secara keseluruhan DAS Batang Kandis masih memerlukan penanganan konservasi yang serius pada hampir seluruh wilayahnya. Pergeseran distribusi kelas bahaya erosi ini juga konsisten dengan penurunan rata-rata curah hujan tahunan dan laju erosi yang telah dibahas pada sub-bab 4.2.4, serta memperkuat identifikasi sub-DAS kritis di Kelurahan Batipuh Panjang dan Balai Gadang yang tetap berada pada kategori bahaya tinggi pada kedua kondisi tutupan lahan.

3. Curah hujan terbukti menjadi faktor pengontrol utama variasi laju erosi antar tahun dalam satu skenario tutupan lahan. Hal ini secara struktural dapat dijelaskan melalui persamaan MUSLE yang digunakan SWAT: pada tutupan lahan yang tetap, faktor erodibilitas tanah (K), pengelolaan lahan (C), praktik konservasi (P), serta topografi (LS) bernilai konstan, sehingga variasi laju erosi tahunan sepenuhnya ditentukan oleh limpasan permukaan (Q_{surf}) dan debit puncak (q_{peak}) yang merupakan fungsi langsung dari curah hujan. Analisis korelasi antara curah hujan rata-rata tahunan dan laju erosi menunjukkan hubungan positif yang cukup kuat, dengan koefisien korelasi sebesar $r = 0,75$ ($R^2 = 0,57$) pada skenario tutupan lahan 2017 dan $r = 0,65$ ($R^2 = 0,42$) pada skenario tutupan lahan 2024. Pergeseran distribusi kelas bahaya erosi dari dominasi Sangat Berat pada tutupan lahan 2017 menjadi dominasi Berat pada tutupan lahan 2024 turut mengindikasikan bahwa perbaikan tutupan lahan memoderasi sensitivitas erosi terhadap variabilitas curah hujan, meskipun curah hujan tetap menjadi pendorong dominan variasi erosi tahunan di DAS Batang Kandis. Sub-DAS dengan tingkat erosi tinggi teridentifikasi antara lain di Kelurahan Batipuh Panjang dan Balai Gadang,

Kecamatan Koto Tengah, yang berpotensi menjadi pemicu risiko banjir di wilayah tersebut.

5.2. SARAN

1. Penelitian ini belum mencakup simulasi skenario perubahan tutupan lahan maupun tindakan konservasi, sehingga penelitian berikutnya diharapkan dapat mengintegrasikan berbagai skenario seperti penanaman vegetasi atau penerapan terasering guna mengkaji dampaknya terhadap penurunan laju erosi.
2. Data iklim yang digunakan dalam penelitian ini hanya bersumber dari satu stasiun pengamatan, sehingga penelitian selanjutnya sebaiknya mempertimbangkan penggunaan data dari lebih banyak titik pengamatan atau menerapkan metode interpolasi agar hasil yang diperoleh lebih mencerminkan kondisi aktual di lapangan.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan bahan pertimbangan bagi pemerintah serta instansi terkait dalam merumuskan kebijakan pengendalian erosi di DAS Batang Kandis, khususnya pada sub-DAS yang memiliki tingkat bahaya erosi tinggi.

