

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Debit Sungai Dengan Menggunakan Model SWAT

Penelitian pertama yang berhasil peneliti temukan dan memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Maulana Ibrahim Rau (2012) dengan judul “ Analisis Debit Sungai Dengan Menggunakan Model Swat Pada Das Cipasauran, Banten”. Latar belakang penelitian ini adalah memperkirakan ketersediaan air baku di DAS Cipasauran dengan cara menganalisis debit sungai menggunakan permodelan SWAT.

Metode penelitian yang dilakukan melalui 2 tahapan, yaitu tahap pengumpulan data dan tahap analisis data. Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data-data terkait yang akan digunakan pada proses analisis. Analisis debit aliran sungai DAS Cipasauran dilakukan dengan menggunakan model SWAT. Data *input* berupa karakteristik tanah, iklim, tata guna lahan, dan hidrologi yang telah disiapkan pada proses pengumpulan data dimasukkan ke dalam data *input file*.

Hasil penelitian dengan menggunakan model SWAT yang telah divalidasi, diperoleh hasil sebagai berikut.

1. Nilai debit harian di DAS Cipasauran berkisar dari 0 – 3,309 m³/dt, sedangkan nilai debit bulanan DAS Cipasauran berkisar dari 0,648 – 3,266 m³/dt.
2. Debit bulanan dan debit harian masing-masing dapat memenuhi kebutuhan air baku sebesar 98,22% dan 100%.
3. Hasil kalibrasi harian dan bulanan menunjukkan bahwa 84% dan 83% data observasi berpotongan dengan luasan grafik 95 PPU, dengan nilai *p-factor* harian dan bulanan sebesar 0,84 dan 0,83. Dengan demikian model hasil kalibrasi dikatakan valid, meskipun nilai R² dan nilai NS yang didapat kurang memuaskan.

2.2 Pengelolaan DAS Menggunakan Model Hidrologi SWAT

Penelitian kedua yang berhasil peneliti temukan dan memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Edy Junaidi dan Surya Dharma Tarigan (2011) dengan judul “Penggunaan Model Hidrologi SWAT (*Soil And Water Assessment Tool*) Dalam Pengelolaan Das Cisadane”. Latar belakang penelitian ini adalah mengidentifikasi sub DAS dan penggunaan lahan yang menyebabkan permasalahan pada DAS Cisadane, dan mengevaluasi implementasi perencanaan pengelolaan DAS Cisadane berdasarkan tiga instansi yang berwenang melakukan perencanaan DAS.

Metode penelitian yang akan dilakukan menggunakan 2 tahapan. Tahap pertama yaitu Pengumpulan data berupa data primer dan sekunder disesuaikan dengan masukan data (input) yang diperlukan model SWAT. Tahap kedua yaitu penggunaan Model MWSWAT 1.4 untuk Pengelolaan DAS. Tahapan ini terdiri dari penyiapan data berupa data spasial dan data atributnya agar model dapat dijalankan untuk dapat menghasilkan *output* sesuai dengan tujuan penelitian. Penggunaan model SWAT pada penelitian ini disesuaikan dengan fase pengelolaan DAS yaitu fase identifikasi masalah, fase perencanaan, fase implementasi, dan fase evaluasi. Pengidentifikasian masing- masing fase didasarkan pada keluaran model.

Hasil penelitian dengan menggunakan model SWAT, diperoleh hasil sebagai berikut.

1. Penilaian kinerja DAS Cisadane dengan menggunakan kriteria dan indikator kinerja DAS berdasarkan SK Menhut Nomor 52/Kpts-II/2001 menunjukkan kinerja DAS Cisadane cukup baik.
2. Identifikasi sub DAS pada DAS Cisadane yang berpotensi menyebabkan masalah pada tata air dan penggunaan lahan berdasarkan SK Menhut Nomor 52/Kpts-II/2001, yaitu sub DAS Cisa-dane hilir 2, sub DAS Cisadane tengah 2, dan sub DAS Cisadane hulu 8. Sub DAS yang berpotensi menyumbang *peak flow* terbesar adalah sub DAS Cianten hilir 3 dan Sub DAS Cianten hulu 3. Sub DAS sebagai penghasil sedimentasi terbesar berturut-turut adalah sub DAS Ciampea, sub DAS Cihideung, dan sub DAS Cinangneng.

3. Unit lahan yang perlu mendapat perhatian pada sub DAS yang berpotensi menyebabkan masalah pada tata air dan penggunaan lahan, yaitu penggunaan lahan pemukiman kemiringan $> 8\%$. Pada sub DAS penyumbang *peak flow* terbesar yaitu unit lahan dengan penggunaan ladang dan kebun campuran kemiringan lereng $> 8\%$. Sub DAS yang berpotensi menyumbang erosi terbesar yaitu penggunaan lahan ladang kemiringan lereng $> 40\%$ dan pemukiman kemiringan $> 8\%$.
4. Evaluasi perencanaan pengelolaan DAS dengan penerapan skenario gabungan rencana dari tiga instansi, untuk kriteria tata air menunjukkan hasil baik, tetapi untuk kriteria penggunaan lahan masih masuk kriteria buruk. Oleh karena itu perencanaan pengelolaan DAS perlu diperbaiki dalam pengendalian erosi.

2.3 Analisis Debit Pada Sub DAS Ciliwung Hulu Menggunakan Model SWAT

Penelitian ketiga yang berhasil peneliti temukan dan memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian yang dilakukan oleh Mohamad Hamdan (2010) dengan judul “Analisis Debit Aliran Sungai Sub Das Ciliwung Hulu Menggunakan MW-SWAT”. Latar belakang penelitian ini adalah membandingkan debit aliran sungai hasil simulasi menggunakan aplikasi *open source software* MW-SWAT dengan data hasil observasi di Sub DAS Ciliwung Hulu.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data menggunakan model MW-SWAT, kalibrasi dan validasi, dan penyajian hasil.

Hasil penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut.

1. Aplikasi MW-SWAT menghasilkan debit maksimum hasil simulasi sebesar $19,73 \text{ m}^3/\text{s}$ dan debit maksimum observasi sebesar $23,82 \text{ m}^3/\text{s}$. Sedangkan debit minimum simulasi sebesar $3,04 \text{ m}^3/\text{s}$, dan debit minimum observasi sebesar $8,43 \text{ m}^3/\text{s}$.

2. Dari hasil kalibrasi dan uji validasi model terhadap hasil air bulanan atau debit aliran sungai mempunyai nilai efisiensi Nash Sutcliffe (E_{Ns}) sebesar 0,46 dan koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,85, dan nilai standar deviasi (α) antara debit ukur dan simulasi sebesar 3,57. Sehingga MWSWAT dapat digunakan untuk memprediksi debit aliran sungai.

2.4 Perbedaan Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Penelitian di atas memiliki persamaan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan yaitu menganalisis daerah aliran sungai (DAS) dengan permodelan SWAT, meskipun tidak menggunakan MWSWAT2012 ver 1.2 pada studi kasus tempat DAS yang akan dianalisis. Lokasi DAS yang akan diteliti terletak di Kabupaten Kotawaringin Timur, yaitu Sub DAS Sampit. Dengan demikian, meskipun di atas disebutkan adanya penelitian dengan tema serupa dengan penelitian yang akan peneliti lakukan, akan tetapi mengingat tempat DAS yang berbeda, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang analisis DAS dengan menggunakan permodelan MWSWAT2012 ver 1.2. Ringkasan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Ringkasan Tinjauan Pustaka

| Referensi | Topik / Masalah | Metode | Hasil |
|---|---|---|---|
| Nama Penulis : Maulana Ibrahim Rau Tahun : 2012 Judul : Analisis Debit Sungai Dengan Menggunakan Model SWAT Pada DAS Cipasauran, Banten | Analisis debit sungai dengan menggunakan Model MWSWAT 1.7 untuk memperkirakan ketersediaan air baku di DAS Cipasauran | 1. Tahapan pengumpulan data 2. Tahapan analisis menggunakan Model MWSWAT 1.7 | 1. Nilai debit harian di DAS Cipasauran berkisar dari 0 – 3,309 m ³ /dt, sedangkan nilai debit bulanan DAS Cipasauran berkisar dari 0,648 – 3,266 m ³ /dt. 2. Debit bulanan dan debit harian masing-masing dapat memenuhi kebutuhan air baku sebesar 98,22% dan 100%. 3. Hasil kalibrasi harian dan bulanan menunjukkan bahwa 84% dan 83% data observasi berpotongan dengan luasan grafik 95 PPU, dengan nilai <i>p-factor</i> harian dan bulanan sebesar 0,84 dan 0,83. Dengan demikian model hasil kalibrasi dikatakan valid, meskipun nilai R ² dan nilai NS yang didapat kurang memuaskan. |

Lanjutan Tabel 2.1 Ringkasan Tinjauan Pustaka

| Referensi | Topik / Masalah | Metode | Hasil |
|---|---|---|--|
| <p>Nama Penulis : Edy Junaidi Dan Surya Dharma Tarigan Tahun : 2011 Judul : Penggunaan Model Hidrologi SWAT (<i>Soil And Water Assessment Tool</i>) Dalam Pengelolaan DAS Cisdane</p> | <p>Mengidentifikasi sub DAS dan penggunaan lahan yang menyebabkan permasalahan pada DAS Cisdane, dan mengevaluasi implementasi perencanaan pengelolaan DAS Cisdane berdasarkan tiga instansi yang berwenang melakukan perencanaan DAS</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahapan pengumpulan data 2. Tahapan Penggunaan Model MWSWAT 1.4 untuk Pengelolaan DAS | <ol style="list-style-type: none"> 1. Penilaian kinerja DAS Cisdane dengan menggunakan kriteria dan indikator kinerja DAS berdasarkan SK Menhut Nomor 52/Kpts-II/2001 menunjukkan kinerja DAS Cisdane cukup baik. 2. Identifikasi sub DAS pada DAS Cisdane yang berpotensi menyebabkan masalah pada tata air dan penggunaan lahan berdasarkan SK Menhut Nomor 52/Kpts-II/2001, yaitu sub DAS Cisa-dane hilir 2, sub DAS Cisdane tengah 2, dan sub DAS Cisdane hulu 8. Sub DAS yang berpotensi menyumbang <i>peak flow</i> terbesar adalah sub DAS Cianten hilir 3 dan Sub DAS Cianten hulu 3. Sub DAS sebagai penghasil sedimentasi terbesar berturut-turut adalah sub DAS Ciampea, sub DAS Cihideung, dan sub DAS Cinangneng. 3. Unit lahan yang perlu mendapat perhatian pada sub DAS yang berpotensi menyebabkan masalah pada tata air dan penggunaan lahan, yaitu penggunaan lahan pemukiman kemiringan > 8%. Pada sub DAS penyumbang <i>peak flow</i> terbesar yaitu unit lahan dengan penggunaan ladang dan kebun campuran kemiringan lereng > 8%. Sub DAS yang berpotensi menyumbang erosi terbesar yaitu penggunaan lahan ladang kemiringan lereng > 40% dan pemukiman kemiringan > 8%. 4. Evaluasi perencanaan pengelolaan DAS dengan penerapan skenario gabungan rencana dari tiga instansi, untuk kriteria tata air menunjukkan hasil baik, tetapi untuk kriteria penggunaan lahan masih masuk kriteria buruk. Oleh karena itu perencanaan pengelolaan DAS perlu diperbaiki dalam pengendalian erosi. |

Lanjutan Tabel 2.1 Ringkasan Tinjauan Pustaka

| Referensi | Topik / Masalah | Metode | Hasil |
|---|---|--|---|
| Nama Penulis : Mohamad Hamdan Tahun : 2010 Judul : Analisis Debit Aliran Sungai Sub DAS Ciliwung Hulu Menggunakan MW-SWAT | Membandingkan debit aliran sungai hasil simulasi permodelan MWSWAT 1.5 dengan data hasil observasi. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap persiapan 2. Pengumpulan data 3. Pengolahan data 4. Analisis data 5. kalibrasi dan validasi 6. Penyajian hasil | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi MW-SWAT menghasilkan debit maksimum hasil simulasi sebesar 19,73 m³/s dan debit maksimum observasi sebesar 23,82 m³/s. Sedangkan debit minimum simulasi sebesar 3,04 m³/s, dan debit minimum observasi sebesar 8,43 m³/s. 2. Dari hasil kalibrasi dan uji validasi model terhadap hasil air bulanan atau debit aliran sungai mempunyai nilai efisiensi Nash Sutcliffe (ENs) sebesar 0,46 dan kefisien korelasi (R2) sebesar 0,85, dan nilai standar deviasi (α) antara debit ukur dan simulasi sebesar 3,57. Sehingga MWSWAT dapat digunakan untuk memprediksi debit aliran sungai |
| Nama Penulis : Prakas Indra Septian Tahun : 2018 Judul : Analisis Ketersediaan Air Sungai Sampit Dengan Model SWAT Untuk Kebutuhan Air Baku Di Kecamatan Mentaya Hilir Selatan. | Menganalisa nilai debit sungai sampit untuk kebutuhan air baku di kecamatan Mentaya Hilir Selatan. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengumpulan data 2. Pengolahan data 3. Permodelan MWSWAT2012 ver 1.2 4. Kalibrasi dan validasi 5. Perhitungan kebutuhan dan ketersediaan air baku | - |