

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2016. Lokasi penelitian bertempat di wilayah Sub DAS Lesti yang merupakan sub sistem dari DAS Brantas.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat yang digunakan dalam penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu PC dengan *software* pendukung *Ms. Excel* sebagai *software* menghitung, *software ArcGIS* untuk pembuatan peta *Polygon Thiessen*, *software SPSS* untuk analisis korelasi. Peralatan yang digunakan untuk mengukur curah hujan digunakan alat penakar hujan otomatis (*automatic rainfall recorder: ARR*).

3.2.1 Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian

Bahan atau data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data curah hujan 60 menit atau 1 jam (stasiun hujan otomatis) dalam lima tahun terakhir (2011-2015) yang didapatkan dari Perum Jasa Tirta I (PJT I), Peta administrasi yang diperoleh dari BPDAS Brantas Surabaya, koordinat stasiun hujan sub DAS Lesti dan disekitarnya, yang diperoleh dari PJT I Jawa Timur.

3.3. Analisis Data dan Pembahasan

Analisis data yang dilakukan meliputi analisis curah hujan daerah, analisis intensitas curah hujan menggunakan metode Talbot, Sherman, dan Ishiguro. Selanjutnya, dilakukan analisis indeks erosivitas hujan dengan metode Wischmeier sebagai metode acuan dalam pembuatan model modifikasi. Langkah berikutnya adalah pembahasan yang meliputi perbandingan metode intensitas curah hujan untuk mendapatkan metode intensitas curah hujan yang sesuai dengan karakteristik data di daerah sub DAS Lesti. Kemudian, dilakukan perbandingan hasil perhitungan indeks erosivitas hujan metode modifikasi Wischmeier dan Smith dengan metode Bols, dan metode modifikasi, untuk mendapatkan metode indeks erosivitas hujan yang lebih tepat untuk memprediksi indeks erosivitas hujan.

3.3.1 Analisis Curah Hujan Daerah

Data curah hujan yang digunakan dalam penentuan sebaran curah hujan daerah adalah data curah hujan maksimal per tahun yaitu pada periode 2011-2015. Untuk menghitung besarnya rerata curah hujan daerah digunakan metode *Polygon Thiessen* yang ditentukan dengan cara membuat polygon antar pos hujan suatu daerah, kemudian tinggi hujan rata-rata dihitung dari jumlah perkalian antara tiap-tiap luas polygon dan tinggi hujannya. Langkah-langkah untuk mendapatkan luas masing-masing polygon diperoleh dengan cara sebagai berikut:

1. Semua stasiun yang terdapat di lahan atau luar wilayah yang berpengaruh dihubungkan dengan garis sehingga terbentuk jaring-jaring segitiga.
2. Pada masing-masing segitiga ditarik garis sumbu tegak lurus, dan semua garis sumbu tersebut membentuk polygon.
3. Luas daerah yang hujannya dianggap mewakili oleh salah satu stasiun yang bersangkutan adalah daerah yang dibatasi oleh polygon tersebut.

Menurut Soemarto (1987), dalam penentuan *Polygon Thiessen* harus memperhatikan beberapa hal yaitu pengamatan minimal terdapat tiga stasiun dan menambah stasiun akan merubah seluruh jaringan.

3.3.2 Pengolahan Data Dasar

Pengolahan data dasar dilakukan untuk mendukung data yang diperlukan dalam penelitian. Langkah yang dilakukan meliputi pengelompokan dan pengolahan data curah hujan yang diperoleh dari PJT 1 Jawa Timur. Langkah yang dilakukan berkaitan dengan pengolahan data meliputi:

1. Mengurutkan data curah hujan dengan cara *maximum annual series*, yaitu dengan mengambil satu data curah hujan harian maksimum setiap bulannya.
2. Menentukan parameter statistik meliputi : rata-rata (\bar{x}), standar deviasi (S), koefisien variasi (C_v), koefisien skewness (C_s), dan koefisien kurtosis (C_k).

3. Analisis distribusi curah hujan dengan menggunakan metode Distribusi Log Perseon III pada periode kala ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun.

3.3.3 Analisis Intensitas Curah Hujan

Keterbatasan data curah hujan yang diperoleh mengakibatkan peneliti melakukan perhitungan intensitas hujan dengan metode Talbot, Sherman, dan Ishiguro untuk memperoleh data curah hujan jangka pendek. Langkah-langkah yang diperlukan meliputi:

1. Mengakumulasikan data curah hujan jam-jaman menjadi data curah hujan harian.
2. Merubah data curah hujan harian menjadi curah hujan durasi pendek (15, 30, 60, 90, dan 120 menit), dengan metode Mononobe.
3. Menentukan metode yang digunakan dalam perhitungan dengan metode Talbot, Sherman, dan Ishiguro.
4. Menghitung intensitas hujan dengan menggunakan Metode Talbot, Sherman, dan Ishiguro berdasarkan kala ulang 2, 5, 10, 20, 25, 50, dan 100 tahun.
5. Menentukan metode yang sesuai dengan karakteristik sub DAS Lesti dengan cara analisis standar deviasi dan korelasi antar metode.

3.3.4 Analisis Indeks Erosivitas Hujan Harian

Hasil dari perhitungan intensitas hujan berupa data intensitas hujan durasi pendek (menitan), digunakan untuk menghitung indeks erosivitas hujan. Metode perhitungan indeks erosivitas hujan dilakukan dengan metode Wischmeier dan Smith yang dimodifikasi. Modifikasi dimaksud menyangkut aspek intensitas hujan. Menghitung indeks erosivitas hujan menggunakan metode Wischmeier dan Smith tersebut menjadi acuan yang dinotasikan dengan EI_{30} . Langkah untuk menghitung indeks erosivitas hujan harian EI_{30} adalah sebagai berikut:

1. Data curah hujan dalam satuan mm/jam dikonversi menjadi curah hujan dalam satuan cm/jam.

2. Intensitas hujan maksimum 30 menit (I_{30}), diperoleh dengan metode persamaan intensitas hujan.
3. Log I didapatkan dari nilai log intensitas.
4. Erosivitas harian dihitung dengan persamaan:

$$EI_{30} = E (I_{30} / 100)$$

Dengan E adalah energi kinetik hujan (ton m/ha/cm/hujan) dan I_{30} adalah intensitas hujan maksimum selama 30 menit (cm/jam). Nilai I_{30} dihitung dengan rumus persamaan intensitas hujan metode Talbot, Sherman, Ishiguro (metode dipilih salah satu yang paling sesuai dengan daerah sub DAS Lesti, yaitu metode Sherman). Besarnya nilai E dapat diperoleh dengan rumus:

$$E = 210,3 + 89 \log I$$

3.3.5 Pembahasan

3.3.5.1 Formulasi Intensitas Curah Hujan yang Sesuai

Penentuan metode formulasi intensitas curah hujan yang sesuai dengan karakteristik sub DAS Lesti ditentukan dengan membandingkan hasil perhitungan intensitas curah hujan metode Talbot, metode Sherman, dan metode Ishiguro. Langkah yang dilakukan adalah dengan melakukan perhitungan korelasi antar masing-masing metode. Model dengan nilai korelasi tertinggi dan memiliki nilai standar deviasi terkecil adalah model yang sesuai.

3.3.5.2 Modifikasi Rumus Indeks Erosivitas Hujan

Modifikasi rumus rasional yang diusulkan merupakan bentuk modifikasi dari indeks erosivitas hujan yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith. Digunakan untuk memprediksi besarnya indeks erosivitas hujan pada tahun mendatang dan digunakan di daerah beresiko erosi di sub DAS Lesti. Persamaan acuan indeks erosivitas Wischmeier dan Smith, dirumuskan sebagai berikut:

$$R/EI_{30} = E (I_{30} / 100)$$

Keterangan:

E = energi kinetik hujan (ton m/ha/cm/hujan)

I_{30} = intensitas hujan maksimum selama 30 menit (cm/jam), yang dihitung dengan menggunakan metode intensitas hujan Sherman.

Formulasi modifikasi rumus persamaan indeks erosivitas hujan didapatkan dari persamaan regresi. Diperoleh dari formulasi persamaan hubungan antara EI_{30} dan curah hujan rancangan masing-masing stasiun hujan, sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$R = f(\text{Ch.rancangan}).$$

Dimana, faktor R merupakan indeks erosivitas hujan kala ulang 2,10,25,50,dan 100 tahun, yang diperoleh dari hasil perhitungan Wischmeier dan Smith. Nilai curah hujan rancangan diperoleh dari perhitungan menggunakan distribusi Log Person III.

3.3.5.3 Uji Validasi Model

Uji validasi model dilakukan dengan cara membandingkan indeks erosivitas hujan hasil model dengan indeks erosivitas Metode Bols, dengan melakukan analisis korelasi menggunakan program *SPSS*. Nilai koefisien korelasi ini paling sedikit -1 dan paling besar 1 dapat ditulis $-1 \leq r_{xy} \leq 1$, jika $r = 1$ maka hubungan antara dua variabel yang diuji adalah sempurna tetapi jika $r = -1$ atau 0 maka hubungan antara dua variabel adalah lemah sekali atau tidak ada hubungan.