

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan Hujan Daerah dengan Metode *Polygon Thiessen*

Daerah dengan curah hujan tahunan tertinggi berdasarkan data curah hujan Perum Jasa Tirta I di kawasan sub DAS Lesti adalah daerah Dampit dan yang terendah adalah daerah Tangkil disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Curah Hujan Tahunan sub DAS Lesti tahun 2011-2015

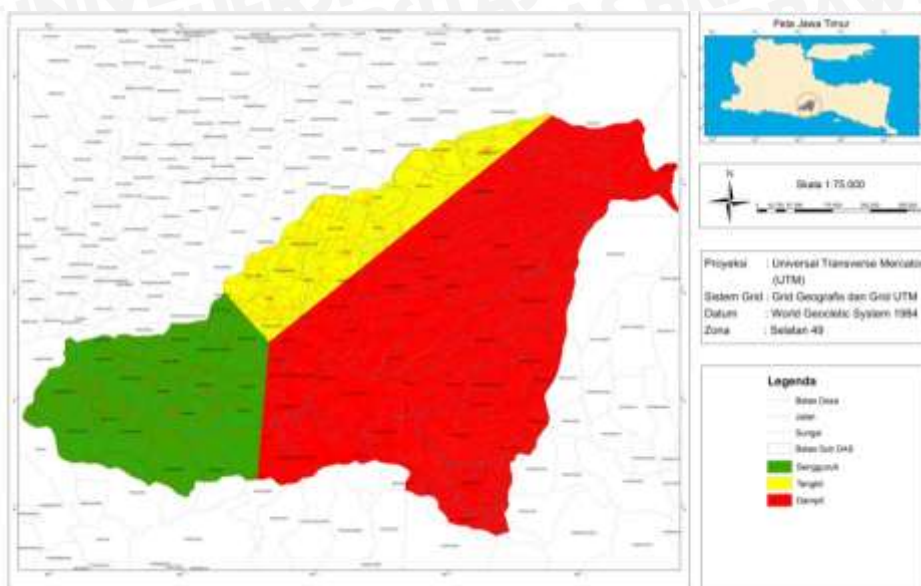
No.	Tahun	Curah Hujan (mm/th)		
		Dampit	Tangkil	Sengguruh
1	2011	3593,0	210,0	331,0
2	2012	2674,8	487,0	830,0
3	2013	84,0	1045,0	1209,0
4	2014	716,6	1283,0	979,0
5	2015	1793,2	988,0	1376,0
	Jumlah	8861,6	4013,0	4725,0

Sumber: Perum Jasa Tirta I

Berdasarkan hasil dari pembuatan *polygon Thiessen* maka dapat diperoleh luas masing-masing stasiun sebagai berikut:

- Stasiun Dampit luas daerah pengaruh : 1,5445 km²
- Stasiun Tangkil luas daerah pengaruh : 0,3740 km²
- Stasiun Sengguruh luas daerah pengaruh : 0,5815 km²

Sedangkan untuk daerah pengaruh ketiga stasiun tersebut dapat dilihat pada Gambar *polygon thissen* Gambar 4.



Gambar 4. Peta Lokasi Stasiun hujan ARR kawasan sub DAS Lesti Berdasarkan *Poygon Thiessen*

Besarnya curah hujan tahunan maksimum daerah yang telah dihitung berdasarkan metode *polygon Thiessen* pada tiap stasiun hujan yang berpengaruh, maka pengaruh dari tiap stasiun ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan koefisien Thiessen per sub DAS Lesti (dengan ArcGIS)

No	Daerah Aliran Sungai (DAS) (km ²)	Koefisien Thiessen (%)			Jumlah(%)
		Dampit	Tangkil	Sengguruh	
1	38913.75	62	15	23	100

Sumber: Hasil Arc GIS

Berdasarkan hasil perhitungan wilayah hujan dengan metode *Polygon Thiessen* memiliki pengaruh terhadap luas area wilayah sub DAS Lesti. Wilayah hujan Stasiun Dampit memiliki pengaruh paling dominan terhadap luas area sub DAS Lesti. Sedangkan wilayah hujan yang memiliki pengaruh paling kecil adalah Stasiun Tangkil. Pengaruh wilayah hujan Stasiun Dampit berdasarkan *Polygon Thiessen* terhadap wilayah hujan sub DAS Lesti memiliki luas daerah tangkapan hujan (*Catchment Area*) seluas 1,5445 km² berpengaruh hingga mencapai 62%

dari seluruh luas wilayah sub DAS Lesti. Sedangkan luas wilayah hujan Stasiun Tangkil memiliki pengaruh paling kecil terhadap wilayah hujan di sub DAS Lesti yaitu seluas 0,3740 km² berpengaruh hingga 15% terhadap seluruh luas wilayah hujan di sub DAS Lesti

Curah hujan maksimum rerata daerah dihitung untuk mengetahui daerah yang berpotensi erosi. Perhitungan curah hujan maksimum rerata daerah dengan cara *Thiessen* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Hujan Maksimum Rerata Daerah sub DAS Lesti dengan Cara *Thiessen*

No	Tahun	Curah Hujan Rerata (mm/th)			Curah Hujan Mak. (mm/th)
		Dampit	Tangkil	Sengguruh	
1	2011	2219,74	31,41	77,00	2328,15
2	2012	1652,48	72,85	193,07	1918,40
3	2013	51,89	156,32	281,24	489,45
4	2014	442,71	191,92	227,73	862,36
5	2015	1107,83	147,79	320,08	1575,70
	Jumlah	5474,65	600,29	1099,12	7174,06

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan curah hujan maksimum rerata daerah yang telah dihitung dengan menggunakan Metode *Polygon Thiessen*, di daerah masing-masing stasiun hujan yang berpengaruh terhadap wilayah sub DAS Lesti yaitu (Dampit, Tangkil dan Sengguruh), daerah Dampit memiliki curah hujan rerata daerah tertinggi dibandingkan dengan daerah lain. Daerah Dampit dapat diartikan merupakan daerah yang berpengaruh besar terhadap tingginya potensi erosi di daerah sub DAS Lesti. Hal ini sesuai dengan pendapat Blanco dan Lal (2008), bahwa jumlah curah hujan yang sama mempunyai pengaruh sangat berbeda pada erosi tergantung pada intensitas dan kondisi permukaan tanah. Kemudian untuk mendukung pernyataan tersebut, dilakukan penelitian untuk memprediksi kemungkinan terjadinya erosi pada tahun mendatang berdasarkan nilai erosivitas hujan beberapa tahun mendatang.

4.2. Analisis distribusi Frekuensi Curah Hujan

Data hidrologi berupa curah hujan harian maksimum dari beberapa stasiun hujan yang berpengaruh di daerah sub DAS Lesti, kemudian dilakukan perhitungan parameter statistik. Setiap distribusi frekuensi curah hujan memiliki sifat yang khas, sehingga setiap data hidrologi harus diuji kesesuaiannya dengan sifat statistiknya.

4.2.1. Analisis Parameter Statistik

Analisis parameter statistik dilakukan untuk membantu mengidentifikasi bentuk distribusi frekuensi apa yang akan digunakan. Pada umumnya analisis frekuensi data curah hujan rencana dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa distribusi probabilitas diantaranya distribusi normal, log normal, log person tipe III, dan gumbel. Dengan mengetahui statistik (skewness, kurtosis) dapat membantu untuk mengidentifikasi bentuk distribusi frekuensi yang akan digunakan. Penentuan distribusi frekuensi dilakukan melalui analisis parameter statistik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis parameter statistik penentuan distribusi frekuensi

Stasiun Hujan	\bar{X}	Sx	Cv	Cs	Ck
Dampit	108,28	48,75	0,45	0,15	4,56
Tangkil	49,4	18,48	0,37	0,72	2,76
Sengguruh	57,60	20,60	0,36	2,43	6,02

Sumber: hasil perhitungan

Keterangan = \bar{X} curah hujan rata-rata; Sx Standar Deviasi; Cv Koefisien rata-rata; Cs Koefisien kemencengan; Ck Koefisien Kurtosis

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan peneliti, dapat ditarik kesimpulan bahwa distribusi frekuensi yang akan digunakan adalah distribusi Log Person III. Pemilihan distribusi tersebut sesuai dengan syarat ketetapan yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat Ketetapan pemilihan jenis distribusi

Jenis Distribusi	Syarat
Normal	Cs=0,00 Ck=3,00
Log Normal	Cs/Cv = 3,00
Gumbel	Cs = 1,14 Ck=5,4
Log Person Tipe III	Jika tidak ada Nilai yang sesuai

Sumber: Soewarno, 1995

4.2.2 . Perhitungan Periode Ulang Distribusi Log Person III

Distribusi Log Person III digunakan untuk menghitung distribusi curah hujan. Perhitungan distribusi Log Person II disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Distribusi Log Person III

Stasiun Hujan	\bar{X}	Sx	Cs
Dampit	1,99	0,21	-0,29
Tangkil	0,69	1,10	1,55
Sengguruh	0,72	1,14	1,53

Sumber: Hasil Perhitungan

Keterangan= \bar{X} curah hujan rata-rata; Sx Standar Deviasi; Cv Koefisien rata-rata; Cs Koefisien kemencengan

Berdasarkan hasil perhitungan kurva distribusi Log Person Tipe III, didapatkan nilai koefisien kemencengan (Cs), nilai tersebut digunakan untuk memprediksi besarnya curah hujan rancangan tahun mendatang, yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Curah Hujan Rancangan pada Kala Ulang Tahun

No	KalaUlang (tahun)	Ch.Rancangan (mm/th)		
		Dampit	Tangkil	Sengguruh
1	2	101,40	2,65	2,67
2	5	149,51	27,94	30,87
3	10	181,55	143,14	175,39
4	25	219,82	1155,79	1643,10
5	50	247,92	5361,08	8856,74
6	100	274,64	24520,00	46499,87

Sumber: Hasil Perhitungan

4.3. Analisis Intensitas Hujan

4.3.1 Perhitungan Intensitas Hujan Metode Talbot, Metode Sherman, dan Metode Ishiguro

Hasil perhitungan intensitas hujan metode Talbot, Sherman, dan Ishiguro di masing-masing daerah pada kala ulang tahun 2 tahun disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9.Rekapitulasi Perhitungan Intensitas Hujan Kala Ulang 2 tahun

No	t	Intensitas Hujan Dampit (mm/th)				Intensitas Hujan Tangkil (mm/th)				Intensitas Hujan Sengguruh(mm/th)			
		Acuan	Talbot	Sherman	Ishiguro	Acuan	Talbot	Sherman	Ishiguro	Acuan	Talbot	Sherman	Ishiguro
1	15	88,58	85,35	88,58	343,15	2,32	2,23	2,32	3,18	2,33	2,25	2,33	3,24
2	30	55,80	59,27	55,80	236,23	1,46	1,55	1,46	2,19	1,47	1,56	1,47	2,23
3	60	35,15	36,78	35,15	164,90	0,92	0,96	0,92	1,53	0,93	0,97	0,93	1,56
4	90	26,83	26,67	26,83	134,07	0,70	0,70	0,70	1,24	0,71	0,70	0,71	1,27
5	120	22,15	20,91	22,15	115,87	0,58	0,55	0,58	1,07	0,58	0,55	0,58	1,09

Sumber: Hasil Perhitungan

Ketiga metode tersebut dipilih salah satu yang sesuai dengan karakteristik daerah di kawasan sub DAS Lesti. Penentuan metode dilakukan dengan perhitungan koefisien korelasi dan standar deviasi, yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekapitulasi Nilai Korelasi dan Standar Deviasi Masing-masing Metode Intensitas Hujan

Stasiun Hujan	Talbot		Sherman		Ishiguro	
	Deviasi	Korelasi	Deviasi	Korelasi	Deviasi	Korelasi
Dampit	72,25	0.996	54,65	1	2397,6	0,667
Tangkil	2967,19	1	2964,25	1	8646297174910,71	0,979
Sengguruh	5440,40	1	5431,54	1	5876267024835,40	0,984

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan nilai koefisien korelasi dan standar deviasi dari masing-masing metode pada daerah Dampit, dilihat dari Tabel diperoleh nilai rata-rata korelasi paling tinggi yaitu 1 adalah Metode Shemran, begitu juga untuk nilai rata-rata standar deviasi terkecil yaitu 54,65 adalah Metode Sherman. Begitu juga untuk nilai korelasi dan standar deviasi pada daerah lain, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan untuk perhitungan intensitas hujan adalah dengan metode Sherman.

4.4. Analisis Indeks Erosivitas Hujan

4.4.1 Perhitungan Indeks Erosivitas Hujan Kala Ulang Tahun (2,5,10,25,50 dan 100) Metode Wischmeier dan Smith

Metode Wischmeier dan smith digunakan untuk metode acuan dalam memperkirakan nilai indeks erosivitas hujan. Indeks erosivitas hujan harian merupakan akumulasi indeks erosivitas hujan yang dihasilkan setiap kejadian hujan selama 24 jam. Berdasarkan metode Wischmeier dan Smith yang dinotasikan dengan EI_{30} , indeks erosivitas untuk setiap kejadian hujan dapat dihitung dengan menggunakan data curah hujan per 30 menit. Keterbatasan data curah hujan yang diperoleh yaitu berupa data curah hujan 60 menit atau 1 jaman, sehingga diperlukan melakukan perhitungan intensitas hujan dengan metode lain. Perhitungan intensitas hujan yang dilakukan dengan menggunakan metode Sherman karena metode tersebut paling sesuai. Hasil prediksi indeks erosivitas hujan berdasarkan kala ulang tahun disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan Indeks Erosivitas Hujan Masing-masing Daerah sub DAS Lesti dengan Metode Wischmeier dan Smith.

No	Kala Ulang (tahun)	Nama daerah		
		Dampit	Sengguruh	Tangkil
1	2	14,45	17,22	0,01
2	5	22,54	321,43	0,29
3	10	28,12	522,24	2,72
4	25	34,94	22449,53	39,55
5	50	40,04	121628,87	266,82
6	100	44,95	635589,87	1706,78

Sumber: Hasil Perhitungan

4.4.2 Perhitungan Indeks Erosivitas Hujan Kala Ulang Tahun (2,5,10,25,50 dan 100) Metode Bols

Indeks erosivitas hujan harian dapat diprediksi dengan menggunakan metode Bols. Metode Bols banyak diterapkan di Indonesia karena tidak membutuhkan parameter yang banyak untuk menentukan besarnya nilai indeks erosivitas hujan. Berikut disajikan prediksi besarnya indeks erosivitas Bols pada kala ulang 2,5,10,25,50 dan 100 tahun pada masing-masing daerah kawasan sub DAS Lesti, disajikan dalam Tabel 12 sebagai berikut:

Tabel 12. Perhitungan Indeks Erosivitas Hujan Masing-masing Daerah sub DAS Lesti dengan Metode Bols.

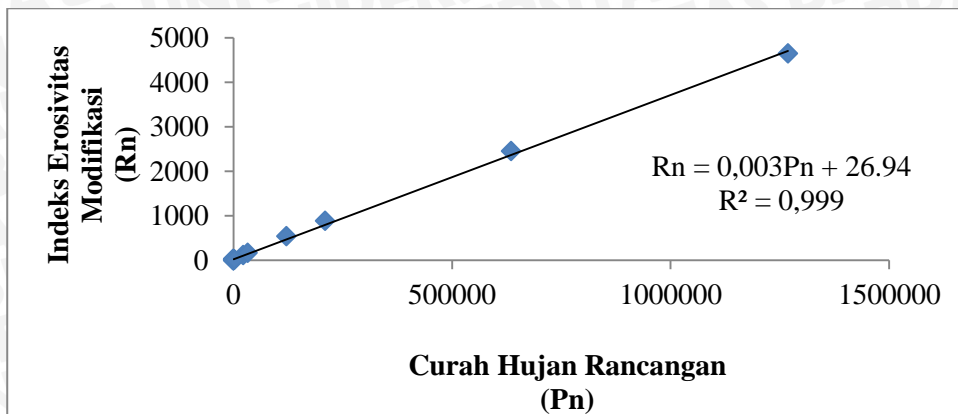
No	Kala Ulang (tahun)	Nama Daerah		
		Dampit	Sengguruh	Tangkil
1	2	254,38	25,02	24,85
2	5	489,07	281,72	255,04
3	10	669,61	1597,26	1303,71
4	25	904,42	14957,78	10521,79
5	50	1087,53	80623,08	48802,31
6	100	1268,73	423286,30	223204,81

Sumber: Hasil Perhitungan

4.5 Penyusunan Persamaan Model Modifikasi Indeks Erosivitas Hujan di sub DAS Lesti

Persamaan model didapatkan dengan analisis regresi linier antara indeks erosivitas hujan acuan (EI_{30}) dengan curah hujan rancangan pada 3 daerah di sub

DAS Lesti yang meliputi daerah Dampit, Tangkil, dan Sengguruh. Model persamaan modifikasi disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan Indeks Erosivitas Hujan Model Modifikasi (R_n) dengan Curah Hujan Rancangan (P_n)

Persamaan linier memiliki persamaan dasar $I = A \pm BX$. Berdasarkan Gambar 5. diperoleh persamaan linier yang menjadi fungsi persamaan model Indeks erosivitas hujan hasil modifikasi. Untuk persamaan model modifikasi dan hasil prediksi model modifikasi masing-masing daerah disajikan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Indeks Erosivitas Hujan Metode Modifikasi

No	Kala Ulang (tahun)	Rn= 0,003 Pn+26,94		
		Dampit	Tangkil	Sengguruh
1	2	26,97	26,94	26,94
2	5	26,98	26,95	26,95
3	10	26,99	26,98	26,99
4	25	27,01	27,29	27,43
5	50	27,01	28,55	29,60
6	100	27,02	34,30	40,89

Sumber: Hasil Perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan indeks erosivitas hujan metode modifikasi diperoleh nilai indeks erosivitas hujan yang mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Hal tersebut dipengaruhi oleh curah hujan yang terjadi pada daerah masing-masing tersebut. Blanco dan Lal (2008) menyatakan bahwa distribusi curah hujan yang tinggi berkontribusi terhadap indeks erosivitas hujan yang tinggi dan berpengaruh terhadap erosivitas hujan.

4.6. Uji Validasi Model Modifikasi Indeks Erosivitas Hujan

Uji validasi model dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah model tersebut cocok dengan permasalahan hidrologi yang dianalisis. Dengan kata lain model tersebut tidak memberikan penyimpangan yang nyata apabila diuji. Uji validasi model dapat dilakukan dengan analisis korelasi. Analisis korelasi membahas tentang derajat asosiasi dalam regresi (Soewarno, 1995). Berikut adalah hasil analisis korelasi yang dilakukan dengan cara membandingkan nilai indeks erosivitas hujan model modifikasi dengan indeks erosivitas Metode Bols, yang dikorelasikan dengan nilai indeks erosivitas acuan, yang disajikan dalam Tabel 14.

Tabel 14. Nilai Analisis Korelasi Masing-masing Metode

Metode	Stasiun Hujan			Rata-rata
	Dampit	Tangkil	Sengguruh	
Bols	0,99	1	1	0,98
Model	1	1	1	1

Sumber: Hasil Perhitungan

Nilai korelasi indeks erosivitas hujan hasil model modifikasi R_n dengan data acuan adalah 1, yang memiliki arti bahwa terdapat hubungan yang erat, sehingga dengan kata lain model tersebut tidak memberikan penyimpangan yang nyata dengan nilai metode acuan. Model modifikasi yang diusulkan oleh peneliti digunakan untuk menghitung indeks erosivitas hujan di daerah sub DAS Lesti yang meliputi daerah Dampit, Tangkil, dan Sengguruh.