

ANALISA METODE KAGAN-RODDA TERHADAP ANALISA HUJAN RATA-RATA DALAM MENENTUKAN DEBIT BANJIR RANCANGAN DAN POLA SEBARAN STASIUN HUJAN DI SUB DAS AMPRONG

Very Dermawan, ST., MT.

Ir. Abdul azis Hoesein, M.Eng.Sc, Dipl.HE

Wahyu Firmansyah, ST.

Abstraksi: Pada perencanaan jaringan Kagan-Rodda berdasarkan data curah hujan rata-rata harian maksimum daerah dari metode Rata-rata hitung untuk tingkat kesalahan perataan (Z_1) 5% didapatkan 4 buah stasiun hujan terpilih dari 8 buah stasiun hujan pada kondisi eksisting. Sedangkan pada perencanaan jaringan Kagan-Rodda berdasarkan data curah hujan rata-rata harian maksimum daerah dari metode Poligon Thiessen untuk tingkat kesalahan perataan (Z_1) 5% didapatkan 4 buah stasiun hujan terpilih dari 8 stasiun hujan pada kondisi eksisting. Metode Rata-rata hitung menghasilkan kesalahan relatif untuk setiap kala ulang tertentu adalah lebih kecil dari 5%, yaitu 1.12% - 4.49% . Dengan besarnya curah hujan rancangan tersebut dapat dihitung besarnya debit banjir rancangan dengan metode HSS Snyder sehingga diperoleh banjir rancangan yang terjadi antara $1009.00 \text{ m}^3 - 2001.60 \text{ m}^3$ untuk setiap kala ulang tertentu. Sedangkan metode Poligon Thiessen menghasilkan kesalahan relatif untuk setiap kala ulang tertentu lebih kecil dari 5% yaitu antara 1.42% - 4.68%. Sehingga dengan curah hujan rancangan tersebut pula dapat dihitung besarnya debit bajir rancangan dengan metode HSS Snyder sebesar $911.14 \text{ m}^3 - 1806.90 \text{ m}^3$ untuk setiap kala ulang tertentu. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa untuk perencanaan jaringan Kagan Rodda di daerah studi, kedua metode ini bisa digunakan. Meskipun metode Rata-rata hitung memberikan hasil yang lebih baik daripada metode Poligon Thiessen, yaitu terlihat dari rata-rata besarnya kesalahan relatif yang terjadi. Besarnya kesalahan relatif untuk metode Rata-rata hitung adalah sebesar 3.0%, sedangkan kesalahan relatif untuk metode Poligon Thiessen adalah sebesar 3.6%.

Kata Kunci: Analisa Metode Eksisting, Analisa Metode Kagan-Rodda, Pola Penyebaran Stasiun Hujan.

Abstract: In the Kagan-Rodda network planning based on rainfall data daily average of the maximum area method to calculate the average error rate smoothing (Z_1) 5% got four pieces of eight selected rainfall stations fruit rain stations in the existing condition. While at Kagan-Rodda network planning based on precipitation data daily average maximum area of the Thiessen Polygons method for smoothing error rate (Z_1) 5% got four pieces of eight selected rainfall stations rainfall stations in the existing condition. Avg method result in calculating the relative error for each particular is less than 5%, which is 1:12% - 4:49%. With the amount of rainfall can be calculated design flood discharge design with Snyder HSS method to obtain the design flood that occurred between $\text{m}^3 1009.00 - 2001.60 \text{ m}^3/\text{sec}$ for every time a certain. While Thiessen Polygons method produces a relative error for every time a certain birthday is less than 5%, ie between 1:42% -, 4.68. So, with the same design rainfall can be calculated with large discharge design bajir Snyder HSS method of $911.14 \text{ m}^3/\text{sec} - 1806.90 \text{ m}^3/\text{sec}$ for each particular re kala. Thus we can conclude that for network planning Kagan Rodda in the study area, these two methods can be used. Although the average count method gives better results than the Thiessen polygon

method, which is visible from the average relative error that occurred. The amount of relative error for the method of calculating average amounts to 3.0%, while the relative error for the Thiessen Polygons method amounte 3.6%.

Keywords: *Analysis of Existing Methods, Analysis Methods Kagan-Rodda, Distribution Pattern Rain Station.*

I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam analisa hidrologi untuk perencanaan bangunan Hidraulik, secara umum diperlukan masukan data hujan sebagai masukan utama. Namun, dalam penetapan besaran hujan yang terjadi dalam satuan DAS, terdapat dua hal yang menjadi masalah yang harus dipertimbangkan, yaitu jumlah stasiun hujan dalam DAS dan pola penyebaran stasiun hujan dalam DAS tersebut, (Sri Harto, 1981:1).

Kerapatan jaringan stasiun hujan dapat dinyatakan sebagai luas DAS yang diwakili oleh satu stasiun hujan. Tinggi kerapatan hujan ini sangat menentukan ketelitian perkiraan hujan dalam DAS tersebut. Kerapatan jaringan stasiun hujan minimum berdasarkan WMO (*World Meteorologiical Organization*) adalah $100-250 \text{ km}^2/\text{stasiun}$.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari beberapa cara penetapan jaringan stasiun hujan yang telah ada, terdapat cara yang relatif sederhana dalam pemakaian, baik dalam pengertian data yang dibutuhkan maupaun prosedur perhitungannya yang dikemukakan oleh Kagan-Rodda (1987). Karena selain dapat memperkirakan jumlah stasiun hujan yang dibutuhkan untuk tingkat ketelitian tertentu juga dapat memperkirakan lokasi atau pola penyebaran di dalam DAS secara jelas.

1.3. Batasan Masalah

Agar permasalahan dapat dibahas secara mendetail serta tidak menyimpang jauh dari permasalahan yang telah

ditentukan, maka dalam studi ini diperlukan suatu batasan masalah.

Batasan-batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lokasi studi pada sub DAS Amprong.
2. Perbandingan dilakukan dengan 2 metode analisa curah hujan rata-rata, yaitu metode Rata-rata Hitung dan poligon Thiessen.
3. Tidak membahas tentang pengaruh tinggi hujan terhadap sub DAS Amprong.
4. Pengujian cara Kagan-Rodda dilakukan dengan membandingkan curah hujan rancangan dengan curah hujan rancangan berdasarkan jaringan stasiun yang telah ada. Dalam hal ini ditetapkan besarnya kesalahan relatif yang tidak lebih dari 5% untuk setiap kala ulang yang ditinjau.
5. Menghitung dan membandingkan hasil perhitungan debit banjir rancangan yang terjadi pada kondisi eksisting dan kondisi pada jaringan Kagan-Rodda.

1.4. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah di atas, maka ada beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pola penyebaran dan kerapatan stasiun hujan jaringan Kagan-Rodda berdasarkan data curah hujan rata-rata daerah ?
2. Berapakah besarnya curah hujan rancangan yang terjadi pada jaringan stasiun hujan untuk kondisi eksisting serta jaringan Kagan-Rodda berdasarkan data curah hujan rata-rata daerah ?

3. Berapakah prosentase kesalahan relatif curah hujan rancangan yang terjadi pada jaringan stasiun hujan Kagan-Rodda terhadap curah hujan rancangan yang terjadi pada jaringan stasiun hujan untuk kondisi eksisting berdasarkan data curah hujan rata-rata daerah ?
4. Berapakah besar debit banjir rancangan yang terjadi pada kondisi eksisting dan kondisi pada jaringan Kagan-Rodda?

1.5. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pola penyebaran dan kerapatan stasiun hujan yang dihasilkan oleh jaringan Kagan-Rodda dan besar curah hujan rata-rata DAS Amprong.
2. Mengetahui 2 perbandingan curah hujan rancangan yang terjadi pada kondisi eksisting dan pada kondisi jaringan Kagan-Rodda.
3. Mengetahui besarnya prosentase kesalahan relatif curah hujan rancangan yang terjadi pada jaringan Kagan-Rodda serta pada kondisi eksisting.
4. Mengetahui dan membandingkan besar debit banjir rancangan yang terjadi pada kondisi eksisting maupun kondisi pada jaringan Kagan-Rodda. Dalam perhitungan debit banjir ini menggunakan metode HSS Snyder.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat dari kajian ini adalah sebagai masukan dan bahan pertimbangan dari instansi terkait dalam merencanakan pola penyebaran dan kerapatan stasiun hujan agar diperoleh data dengan ketelitian yang cukup mewakili lokasi studi yang bersangkutan dan mengevaluasi jaringan stasiun hujan yang telah ada setelah jangka waktu tertentu untuk mengetahui tingkat keterikatan antara stasiun hujan yang ada. Sehingga stasiun hujan yang kurang

berpengaruh dapat dipindahkan ketempat yang lain yang masih membutuhkan atau di hilangkan.

II METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Pengerjaan Studi

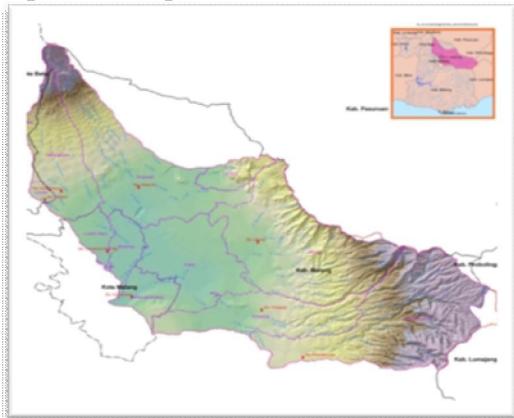
Dalam studi ini diperlukan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Pengumpulan dan penyiapan data hujan dan stasiun hujan
 - Ø Data Hujan : curah hujan harian dan bulanan maksimum, curah hujan tahunan
 - Ø Data Stasiun Hujan : luas daerah pengaruh stasiun hujan, jarak antar stasiun hujan
2. Uji konsistensi data hujan
3. Menghitung hujan rata-rata harian maksimum sub DAS dengan 2 metode Rata-rata Hitung dan Poligon Thiessen.
4. Analisa distribusi frekuensi dengan metode Log Pearson Tipe III, kemudian menguji kesesuaian distribusi dengan Uji Chi Square dan Uji Smirnov Kolmogorof.
5. Menghitung curah hujan rancangan untuk jaringan eksisting dengan metode Log Pearson Tipe III.
6. Menghitung koefisiensi korelasi dan membuat grafik hubungan antara jarak dengan nilai korelasi antar stasiun hujan, kemudian menentukan persamaan garis $r(o)$ dan $d(o)$ dari persamaan regresi yang didapat.
7. Menentukan jumlah stasiun hujan yang dibutuhkan dengan syarat perataan $(Z1) = 5\%$ dan panjang sisi jarring Kagan-Rodda.
8. Mengeplot jaringan Kagan-Rodda di atas pada peta DAS dan memilih stasiun yang terdekat dengan titik simpul kagan.
9. Apabila stasiun telah terpilih, kemudian menghitung curah hujan rata-rata harian maksimum jaringan Kagan-Rodda dengan 2 metode, yaitu Rata-rata Hujan dan Poligon Thiessen.

10. Kemudian menghitung analisa frekuensi dan menguji kesesuaian distribusinya sesuai dengan yang dikerjakan pada langkah no.4 pada kondisi eksisting.
11. Menghitung curah hujan rancangan untuk jaringan Kagan-Rodda dengan metode Log Pearson Tipe III.
12. Menghitung kesalahan relatif curah hujan rancangan kondisi eksisting dengan curah hujan rancangan Kagan-Rodda.
13. Menentukan curah hujan jam-jaman berdasarkan koefisien pengaliran yang ada.
14. Menghitung debit banjir rancangan dengan menggunakan metode hidrograf satuan sintetik Snyder.
15. Kesimpulan
16. Selesai

2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian meliputi wilayah Sub DAS Amprong dengan luas 609.26 km² dan panjang sungai 43.018 km. Untuk lebih jelasnya peta lokasi studi dapat dilihat pada **Gambar 1**.

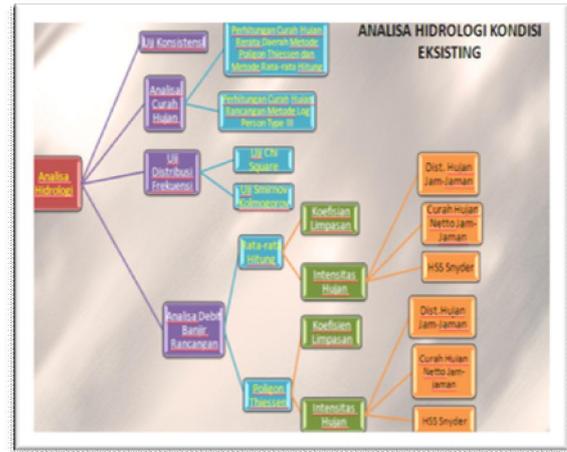


Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

III PEMBAHASAN DAN HASIL

3.1. Analisa Hidrologi Kondisi Eksisting

Untuk tahap perhitungan analisa hidrologi pada penelitian ini, dapat dilihat pada **Gambar 3.1**



Gambar 3.1. Bagan Alir perhitungan Hidrologi kondisi eksisting

3.1.1. Perhitungan Debit Kondisi Eksisting.

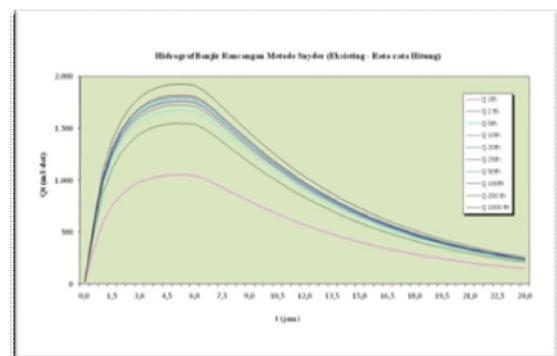
Hasil analisa debit banjir rancangan yang dilakukan berdasarkan jaringan stasiun hujan yang ada (kondisi eksisting) dengan menggunakan hidrograf satuan sintetik Snyder adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Hasil perhitungan debit banjir rancangan (eksisting - Rata-rata Hitung)

Tahun	Debit banjir rancangan
	Eksisting -Rata-rata Hitung
1	1050,50
2	1547,24
5	1673,38
10	1724,20
20	1753,14
25	1767,55
50	1789,87
100	1806,39
200	1819,20
1000	1925,02

Sumber : Hasil Perhitungan

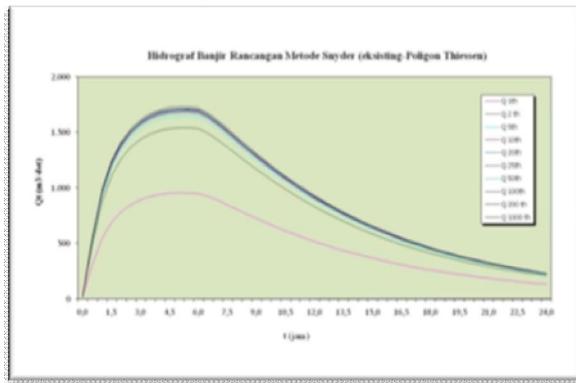
Gambar 3.2 hidrograf banjir rancangan HSS Snyder (Eksisting-Rerata Hitung)



Tabel 3.2. Hasil perhitungan debit banjir rancangan (eksisting - Poligon Thiessen)

Tahun	Debit banjir rancangan
	Eksisting -Poligon Thiessen
1	955,83
2	1541,25
5	1646,28
10	1677,41
20	1690,44
25	1696,99
50	1704,47
100	1708,49
200	1710,76
1000	1729,03

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 3.3 hidrograf banjir rancangan HSS Snyder (Eksisting-Poligon Thiessen)

3.2. Perencanaan Jaringan Kagan-Rodda

Untuk perencanaan Kagan-Rodda pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Bagan Alir Perencanaan Jaringan Kagan-Rodda

Tabel 3.3. Tabel Perhitungan (Z1 dan Z2)

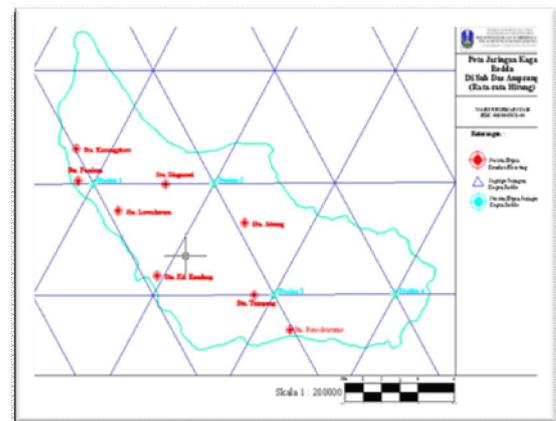
n	Cv	r(o)	A (Km ²)	d (o)	Z ₁ (%)	Z ₂ (%)
1	0,112	0,788	609,26	0,0003	15,4072	20,5648
2	0,112	0,788	609,26	0,0003	9,1612	17,2928
3	0,112	0,788	609,26	0,0003	6,7591	15,6259
4	0,112	0,788	609,26	0,0003	5,4473	14,5415
5	0,112	0,788	609,26	0,0003	4,6079	13,7525
6	0,112	0,788	609,26	0,0003	4,0190	13,1397
7	0,112	0,788	609,26	0,0003	3,5802	12,6430
8	0,112	0,788	609,26	0,0003	3,2390	12,2279

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas, dapat diketahui jumlah stasiun hujan yang terpilih berdasarkan tingkat kesalahan peralatan $Z_1 > 5\%$ yaitu 4 buah stasiun hujan. Setelah didapatkan jumlah stasiun terpilih, maka dapat dihitung panjang sisi jaring segitiga Kagan-Rodda yaitu :

$$L = 1.07 \sqrt{\frac{A}{n}}$$

$$L = 1.07 \sqrt{\frac{609.26}{4}} = 13.21 \text{ km}$$



Gambar 3.5.Peta Jaringan Kagan Rodda (Rata-rata Hitung)

Tabel 3.4 Tabel Perhitungan (Z1 dan Z2)

n	Cv	r(o)	A (Km ²)	d (o)	Z ₁ (%)	Z ₂ (%)
1	0,118	0,788	609,26	0,0003	16,2326	21,6665
2	0,118	0,788	609,26	0,0003	9,6520	18,2192
3	0,118	0,788	609,26	0,0003	7,1211	16,4630
4	0,118	0,788	609,26	0,0003	5,7391	15,3205
5	0,118	0,788	609,26	0,0003	4,8547	14,4892
6	0,118	0,788	609,26	0,0003	4,2343	13,8437
7	0,118	0,788	609,26	0,0003	3,7720	13,3203
8	0,118	0,788	609,26	0,0003	3,4125	12,8830

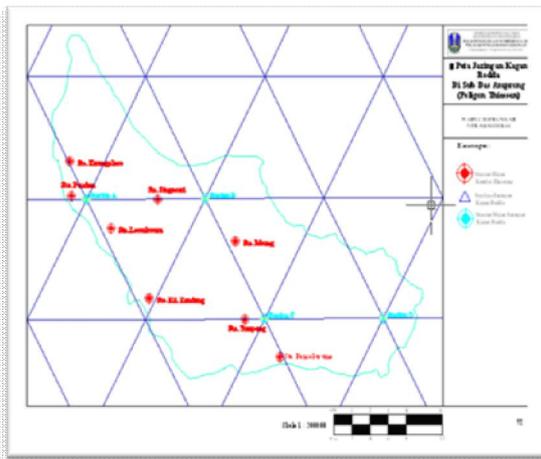
Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel diatas, dapat diketahui jumlah stasiun hujan yang terpilih berdasarkan tingkat kesalahan peralatan

Z1 > 5% yaitu 4 buah stasiun hujan. Setelah didapatkan jumlah stasiun terpilih, maka dapat dihitung panjang sisi jaring segitiga Kagan-Rodda yaitu :

$$L = 1.07 \sqrt{\frac{A}{n}}$$

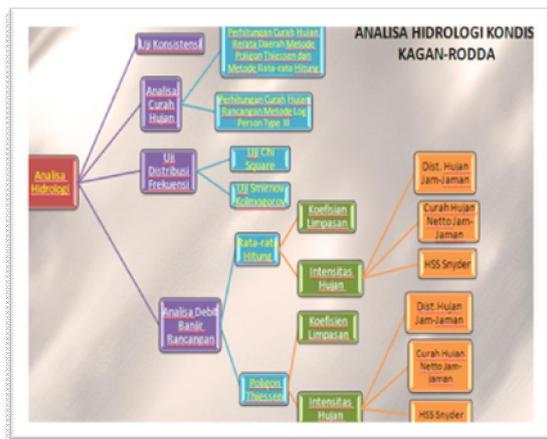
$$L = 1.07 \sqrt{\frac{609.26}{4}} = 13.21 \text{ km}$$



Gambar 3.6. Peta Jaringan Kagan Rodda (Poligon Thiessen)

3.3. Perhitungan Debit Kondisi Kagan-Rodda

Untuk tahap perhitungan analisa hidrologi pada penelitian ini, dapat dilihat pada **Gambar 3.7**



Gambar 3.7. Bagan Alir perhitungan Hidrologi kondisi Kagan-Rodda

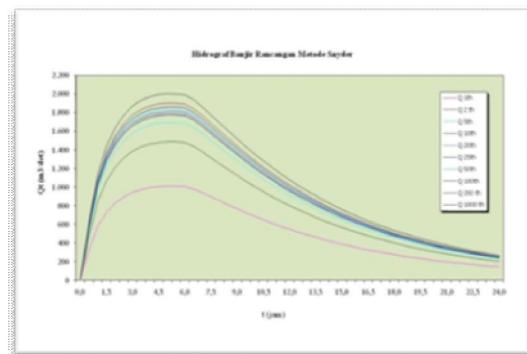
3.3.1. Perhitungan Debit Kondisi Kagan-Rodda.

Hasil analisa debit banjir rancangan yang dilakukan berdasarkan jaringan stasiun hujan baru (kondisi Kagan-Rodda) dengan menggunakan hidrograf satuan sintetis Snyder adalah sebagai berikut:

Tabel 3.5. Hasil perhitungan debit banjir rancangan (Kagan Rodda - Rata-rata Hitung)

Tahun	Debit banjir rancangan	
	Kagan-Rodda -Rata-rata Hitung	
1	1009,00	
2	1484,04	
5	1692,19	
10	1781,69	
20	1773,96	
25	1807,71	
50	1835,08	
100	1861,87	
200	1900,80	
1000	2001,60	

Sumber : Hasil Perhitungan

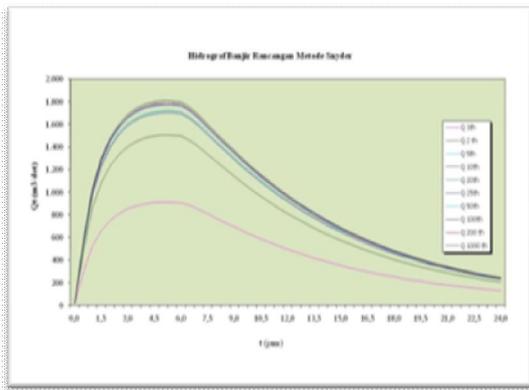


Gambar 3.8 hidrograf banjir rancangan HSS Snyder (Kagan-Rodda-Rerata Hitung)

Tabel 3.6. Hasil perhitungan debit banjir rancangan (Kagan Rodda - Poligon Thiessen)

Tahun	Debit banjir rancangan
	Kagan-Rodda -Poligon Thiessen
1	911,14
2	1503,81
5	1706,39
10	1701,30
20	1718,94
25	1769,67
50	1782,65
100	1784,46
200	1783,74
1000	1806,90

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 3.9 hidrograf banjir rancangan HSS Snyder (Kagan-Rodda-Polygon Thiessen)

3.4. Perhitungan Kesalahan Relatif

Untuk memperoleh keyakinan bahwa stasiun-stasiun yang dipilih dari hasil evaluasi jaringan Kagan-Rodda cukup mewakili dari jumlah stasiun hujan yang tersedia, maka dihitung prosentase perbedaan curah hujan rancangan dan debit banjir rancangan yang di peroleh berdasarkan jaringan Kagan Rodda dan jaringan eksisting. Penentuan kesalahan relatif dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kr = \frac{Xa - Xb}{Xa} \times 100 \%$$

Dengan :

Ø Kr = Kesalahan relatif curah hujan rancangan/debit banjir rancangan (%)

Ø Xa = Curah hujan rancangan/debit banjir rancangan berdasarkan jaringan stasiun hujan eksisting.

Ø Xb = Curah hujan rancangan/debit banjir rancangan berdasarkan jaringan stasiun hujan Kagan-Rodda.

No	Kala Ulang (tahun)	debit rancangan Jaringan Eksisting (m ³ /det)	debit rancangan Jaringan Kagan Rodda (m ³ /det)	Kesalahan Relatif (%)
1	1	1050,50	1050,50	3,81
2	2	1547,24	1484,04	4,91
3	5	1879,18	1869,79	1,57
4	10	1724,20	1719,49	3,33
5	20	1759,14	1773,96	1,19
6	25	1747,55	1807,71	3,27
7	50	1739,87	1834,08	5,52
8	100	1804,59	1849,87	3,67
9	200	1819,20	1890,85	4,49
10	1000	1925,02	2011,60	3,91

Sumber : Hasil Perhitungan

No	Kala Ulang (tahun)	debit rancangan Jaringan Eksisting (m ³ /det)	debit rancangan Jaringan Kagan Rodda (m ³ /det)	Kesalahan Relatif (%)
1	1	911,14	911,14	4,58
2	2	1541,25	1503,81	2,43
3	5	1846,28	1706,39	3,45
4	10	1877,41	1701,30	3,42
5	20	1899,44	1718,94	1,69
6	25	1895,69	1769,67	4,38
7	50	1744,47	1782,65	4,59
8	100	1718,49	1784,46	4,42
9	200	1715,78	1783,74	4,37
10	1000	1739,43	1806,90	4,50

Sumber : Hasil Perhitungan

No	Kala Ulang (tahun)	CH Rancangan Jaringan Eksisting (mm)	CH Rancangan Jaringan Kagan Rodda (mm)	Kesalahan Relatif (%)
1	1	42,47	40,15	4,02
2	2	92,80	88,96	4,13
3	5	100,45	101,59	1,14
4	10	103,53	107,02	3,37
5	20	105,28	106,55	1,20
6	25	106,16	108,59	2,29
7	50	107,51	109,24	2,45
8	100	108,51	111,88	3,10
9	200	109,29	114,24	4,53
10	1000	115,71	120,55	4,01

Sumber : Hasil Perhitungan

No	Kala Ulang (tahun)	CH Rancangan Jaringan Eksisting (mm)	CH Rancangan Jaringan Kagan Rodda (mm)	Kesalahan Relatif (%)
1	1	36,92	34,21	4,76
2	2	92,43	90,16	2,46
3	5	88,80	102,45	3,69
4	10	100,49	102,14	1,44
5	20	101,48	105,21	2,70
6	25	101,88	106,29	4,53
7	50	103,53	107,07	4,63
8	100	104,48	107,18	4,49
9	200	104,71	107,14	4,31
10	1000	103,82	108,55	4,55

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari perhitungan kesalahan relatif curah hujan rancangan dan debit banjir rancangan di atas, tidak terdapat nilai yang melebihi dari 5%, jadi stasiun-stasiun yang dipilih dari hasil evaluasi jaringan Kagan-Rodda cukup mewakili dari jumlah stasiun hujan yang tersedia.

Tabel Pola penyebaran stasiun hujan di SUB DAS Amprong (Kondisi eksisting)

No	Nama stasiun	Lokasi stasiun hujan	
		LS	BT
1	Jabung	7°57'16"	112°45'9"
2	Karang Ploso	7°92'43"	112°36'33"
3	Kedung Kandang	7°59'35"	112°39'20"
4	Lowokwaru	7°95'19"	112°63'59"
5	Pendem	7°91'9"	112°59'3"
6	Poncokusumo	8°2'27"	112°48'5"
7	Singosari	7°53'39"	112°39'40"
8	Tumpang	7°59'57"	112°45'38"

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel Pola penyebaran stasiun hujan di SUB DAS Amprong (Kagan Rodda - Rata-rata Hitung)

No	Nama stasiun	Lokasi stasiun hujan	
		LS	BT
1	Stasiun 1	7°84'18"	112°49'5"
2	Stasiun 2	7°69'67"	112°57'45"
3	Stasiun 3	7°35'81"	112°20'47"
4	Stasiun 4	8°91'14"	112°70'43"

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel Pola penyebaran stasiun hujan di SUB DAS Amprong (Kagan Rodda - Poligon Thiessen)

No	Nama stasiun	Lokasi stasiun hujan	
		LS	BT
1	Stasiun A	7°84'18"	112°49'5"
2	Stasiun B	7°69'67"	112°57'45"
3	Stasiun C	7°35'81"	112°20'47"
4	Stasiun D	8°91'14"	112°70'43"

Sumber : Hasil Perhitungan

IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Dalam studi ini terdapat perbedaan hasil perhitungan dari metode Rata-rata Hitung dengan Poligon Thiessen. Setelah dilakukan perhitungan, metode Rata-rata hitung lebih baik dari pada metode Poligon Thiessen. Hal ini tampak pada prosentase kesalahan relatif curah hujan rancangan dan debit banjir rancangan untuk beberapa kala ulang tertentu pada kedua metode tersebut. Dari metode Rata-rata Hitung diperoleh kesalahan relatif sebesar 1.14% - 4.53% dengan rata-rata kesalahan relatifnya sebesar 3.03%. Sedangkan dari metode poligon Thiessen diperoleh kesalahan relatif sebesar 1.44% - 4.76% dengan rata-rata kesalahan relatifnya sebesar 3.64%. Sedangkan prosentase kesalahan relatif debit banjir rancangan untuk beberapa kala ulang tertentu dari metode Rata-rata Hitung diperoleh kesalahan relatif sebesar 1.12% - 4.49% dengan rata-rata kesalahan relatifnya sebesar 3.0%. Sedangkan dari metode poligon Thiessen

diperoleh kesalahan relatif sebesar 1.42% - 4.68% dengan rata-rata kesalahan relatifnya sebesar 3.60%. Meskipun terjadi perbedaan hasil antara metode Rata-rata Hitung dengan Poligon Thiessen, akan tetapi tidak terlalu signifikan. Selain itu kedua metode tersebut akan menghasilkan kesalahan relatif yang masih bisa ditolerir yaitu dibawah 5%.

Dari dua rata-rata hujan daerah dari metode Rata - rata Hitung dan poligon Thiessen akan menghasilkan dua koefisien variasi yang berbeda Koefisien variasi yang dihasilkan. Metode Rata-rata Hitung sebesar 0.11288 sedangkan metode Poligon Thiessen sebesar 0.11830. Kemudian dari dua koefisien variasi tersebut akan menghasilkan jumlah stasiun yang dibutuhkan (n). Untuk rata-rata Hitung Diperoleh jumlah (n) sebanyak 4 buah stasiun dan metode poligon thiessen diperoleh jumlah (n) sebanyak 4 stasiun pula sehingga jumlah (n) yang sama ini akan diperoleh panjang sisi jaring kagan (L) yang sama pula yaitu sebesar 13.21 Km. Jadi dari dua nilai (n) dan (L) yang sama ini akan menghasilkan dua jaringan Kagan – Rodda yang sama.

4.2. SARAN

Dalam perencanaan jaringan stasiun hujan agar diperoleh data yang mempunyai ketelitian yang cukup serta biaya yang tidak terlalu tinggi, maka perlu dilakukan upaya yang maksimal. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi terhadap jaringan stasiun hujan yang telah ada setelah jangka waktu tertentu untuk mengetahui tingkat keterikatan antara stasiun hujan yang ada. Sehingga stasiun hujan yang kurang berpengaruh dapat dipindahkan ketempat yang lain yang masih membutuhkan atau di hilangkan.

Berdasarkan jaringan Kagan-Rodda, dapat diketahui beberapa stasiun yang bisa dihilangkan. Stasiun-stasiun hujan tersebut antara lain stasiun

Kadungkandang, stasiun Lowokwaru dan stasiun Singosari

DAFTAR PUSTAKA

- Harto Br, Sri. 1993. *Mengenal Dasar Hidrologi Terapan*. Jakarta : Erlangga.
- Harto Br, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Harto Br, Sri. 1998. *Optimasi Kerapatan Jaringan Stasiun Hidrologi*. Yogyakarta : PAU Ilmu Teknik UGM.
- Montarcih L, Lily. *Hidrologi Teknik Terapan*. Malang : CV. ASRORI MALANG.
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*, Surabaya : Usaha Nasional
- Soetopo, Widandi. 1997 *Diktat Perkuliahan Statistik Terapan*, Malang
- Soedarsono, Suyono, Takeda. Ken.1983. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : PT.Pradnya Paramita.

