

RASIONALISASI PENEMPATAN STASIUN HUJAN MENGUNAKAN METODE KAGAN-RODDA DI WILAYAH KOTA METRO

Dhiya Dwika Putra¹, Eva Rolia², Eri Prawati³
Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro^{1,2,3}
E-Mail : dhiyadwika09@gmail.com¹, roliaeva@yahoo.com²,
eri.prawati@yahoo.co.id³

ABSTRAK

Hasil analisa hidrologi bergantung pada ketersediaan data hidrologinya yaitu berupa data hujan dari stasiun hujan sebagai input dalam analisa. Keakuratan data hidrologi dipengaruhi oleh jumlah stasiun hujan pada suatu daerah aliran sungai, kerapatan, pola penyebarannya, serta ketelitian dalam pencatatan data hujan. Apabila jumlah stasiun hujan sedikit maka tingkat keakuratan dari data tersebut akan berkurang. Namun apabila stasiun hujan diperbanyak maka biaya operasional yang dikeluarkan akan membengkak di antaranya biaya operasional harian serta biaya perawatan. Selain itu hal ini juga akan memakan waktu yang lebih lama dalam proses analisa data. Sehingga jumlah dan penempatan stasiun hujan pada suatu wilayah harus tepat untuk mendapatkan data yang akurat. Dengan luas wilayah sekitar 66,34 km² dan panjang aliran sungai 12 km, Kota Metro memiliki 5 titik stasiun hujan yang tersebar pada setiap kecamatan. Jumlah dan letak pos hujan menjadi hal yang di perlu diperhatikan terkait ketersediaan data hujan. Penempatan stasiun hujan di wilayah Kota Metro dapat di optimalkan dengan menggunakan metode Kagan-Rodda. Berdasarkan pola penyebaran dan kerapatan jaringan stasiun hujan dengan titik simpul jaring-jaring Kagan-Rodda dengan nilai $L=3,897$ km, merubah jumlah dan penempatan stasiun menjadi 4 stasiun hujan yang direkomendasikan. Dengan perubahan jumlah tersebut didapatkan bahwa kesalahan relatif rerata untuk curah hujan rancangan dan metode Kagan-Rodda sebesar 1,4492%.

Kata Kunci : Kagan-Rodda, Kota Metro, Stasiun Hujan

PENDAHULUAN

Dalam proses (pengembangan sumber daya air) di daerah aliran sungai dibutuhkan analisa hidrologi sebagai bahan informasi dan pertimbangan. Hidrologi merupakan ilmu yang membahas mengenai kuantitas dan kualitas air bumi. Hasil analisa hidrologi bergantung pada ketersediaan data hidrologinya yaitu berupa data hujan dari stasiun hujan sebagai input dalam analisa. Stasiun hujan merupakan salah satu faktor penentu tersedianya data hujan yang perlu terus dikelola dengan baik. Pengelolaan stasiun hujan dilakukan oleh BWS atau BBWS (Balai Besar Wilayah Sungai), Dinas PU SDA dan BMKG (Badan Meteorologi Kimatologi

dan Geofisika). Data stasiun hujan harus dapat menghasilkan data yang mewakili kejadian hujan yang memiliki sebaran hujan yang berbeda.

Dalam hal ini dibutuhkan metode perhitungan yang tepat dan Sumber Daya Manusia (SDM) yang mumpuni. Selain itu, keakuratan dan presipitasi relatif bergantung pada kemampuan stasiun dalam memantau kondisi karakteristik hidrologi.

Kesalahan pemantauan, kerusakan alat pemantauan, pengaruh faktor alam, atau kegagalan mempresentasikan besaran pemantauan hujan di wilayah sungai dapat menyebabkan data yang dihasilkan menjadi tidak akurat (Abdaa, Fauzi & Shandhyavitri, 2012). Pada

umum nya data curah hujan akan lebih di perhatikan dari pada data komponen iklim lainnya. Hujan yang jatuh ke permukaan bumi di pengaruhi oleh beberapa faktor alam sehingga penyebarannya tidak akan merata dengan intensitas hujan yang tidak merata dapat diketahui dengan menempatkan stasiun curah hujan yang tepat baik lokasi, jumlah dan penyebarannya.

Kerapatan (*density*) dalam suatu wilayah sungai (WS) merupakan salah satu faktor pening dalam analisis hidrologi terutama yang menyangkut parameter hujannya. Hal ini berkaitan dengan beberapa besar sebaran dan kerapatan stasiun hujan dalam suatu WS dapat memberikan data yang mewakili WS tersebut berpengaruh terhadap tingkat kesalahan nilai rerata datanya. (Krisnayanti et al., 2012).

Kota Metro adalah salah satu dari 2 kota yang berada di provinsi Lampung. Secara geografis kota Metro terletak pada posisi 105.170-105,190 Bujur Timur dan 5,60-5,80 Lintang Selatan. Kota Metro memiliki luas wilayah 68,74 Km² dengan jumlah penduduk 150,950 jiwa yang tersebar dalam 5 wilayah kecamatan yaitu Metro Utara, Metro Timur, Metro Selatan, Metro Barat, dan Metro Pusat yang terdiri dari 22 kelurahan. Kota Metro dilewati oleh 4 sungai besar yaitu dibagian utara dilewati oleh Way Bunut dan Way Raman, serta bagian selatan dilewati oleh Way Sekampung dan Way Batanghari. Dengan luas wilayah yang ada kota Metro memiliki 5 titik stasiun hujan yang tersebar pada setiap kecamatan. Jumlah dan letak pos hujan menjadi hal yang di perlu diperhatikan terkait ketersediaan data hujan.

Data hujan dihasilkan dari BMKG dianggap mewakili suatu wilayah yang memiliki distribusi hujan yang berbeda satu sama lain Apabila stasiun hujan yang terpasang tidak sesuai dengan kondisi fisik wilayah, maka data hujan yang dihasilkan tidak dapat mewakili kejadian hujan di wilayah tersebut dan

dapat mempengaruhi kualitas data hujan. Berdasarkan dari uraian diatas peneliti bermaksud melakukan penelitian tentang analisis penempatan stasiun hujan di kota metro berbasis SIG dengan menggunakan metode Kagan-Rodda. Peneliti juga mengetahui letak stasiun hujan dengan Sistem Informasi Geografis. Hal ini dilakukan sebagai upaya memenuhi kebutuhan data curah hujan yang sangat diperlukan dalam pengelolaan Pengembangan Sumber Daya Air pada wilayah Kota Metro guna meningkatkan kualitas Sumber Daya Air Kota Metro yang lebih baik.

TINJAUAN PUSTAKA

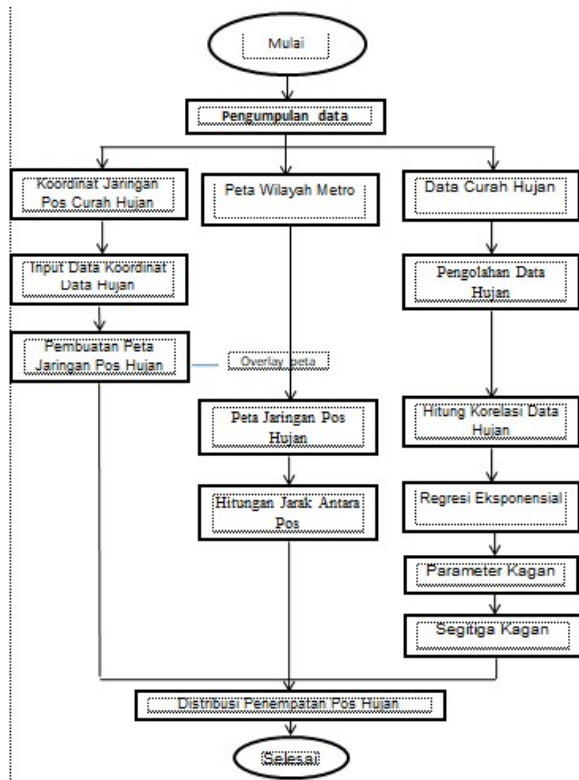
Sistem Informasi Geografis (GIS)

System Informasi Geografis (SIG) adalah sebuah sistem berbasis informasi sebuah komputer yang dirancang untuk bekerja dengan data memiliki informasi keruangan (referensi spasial). Sistem ini menangkap,mengecek,mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, menampilkan data berefrensi special keadaan bumi.

Teknologi GIS mengintegrasikan operasi-operasi umum basis data dengan fitur seperti kueri dan analisis statistik visualisasi unik dan kemampuan analisis untuk pemetaan. Kemampuan inilah yang membedakan GIS dari sistem informasi. Barang bermanfaat lainnya di berbagai kalangan gambarkan peristiwa, rencanan strategi, dan prediksi apa yang akan terjadi.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian



Gambar 3. Kerangka Pemikiran. (Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Tahapan

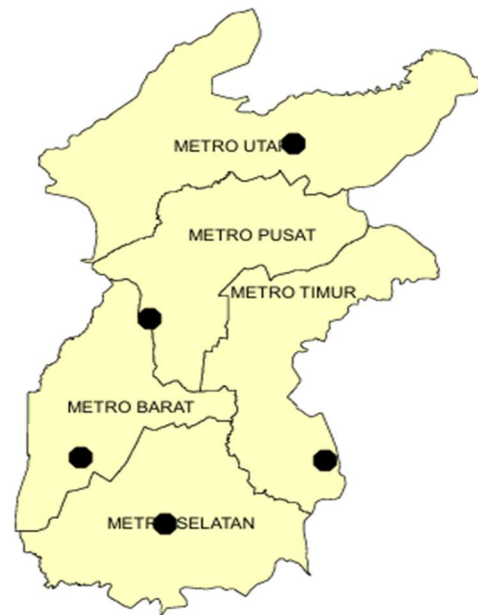
- Dimulai dari pengambilan data curah hujan menentukan lokasi penelitian dan membuat peta jaringan stasiun yang akan di proses menggunakan program *ArcGIS*
- lalu dilanjutkan dengan pengolahan data hujan yang memberikan pengaruh menggunakan MS. Excel data yang dihitung mulai dari rekap data hujan hingga sampai dengan curah hujan rencana yang sesuai dengan tahapan penelitian
- Setelah semua data yang diperlukan terlengkapi selanjutnya adalah simulasi menggunakan program *ArcGIS* sesuai dengan batasan-batasan masalah yaitu dengan menggunakan metode Kagan-Rodda

- Hasil yang ingin dilihat berupa data curah hujan Kota Metro masing-masing metode yang akan disajikan dalam bentuk tabel curah hujan puncak hingga terendah sedangkan untuk output lainnya berupa tabel akan dijadikan lampiran.

HASIL PENELITIAN

Analisa Hidrologi

Data curah hujan yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika. Terdapat 5 stasiun hujan di Kota Metro dengan luas 68,74 Km². Data yang diperoleh merupakan data curah hujan bulanan yang kemudian di ambil data curah hujan maksimum tahunan.



Gambar 4. Peta Stasiun Hujan. (Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Tabel 1. Daftar Stasiun Hujan Pada Wilayah Kota Metro

No	Stasiun Hujan	koordinat	
		Koordinat x	Koordinat y
1	Metro	105,2978	-5,11661
2	Tejosari	105,3291	-5,14454
3	Rejo Mulyo	105,3005	-5,1574
4	Mulyojati	105,2855	-5,14409
5	Banjarsari	105,3233	-5,08189

Sumber : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)

Semua data yang ada pada 5 stasiun hujan tercatat oleh BMKG kabupaten Pesawaran. Jika terdapat data yang hilang maka data harus dicari dengan metode normal yaitu dengan memperkirakan data yang hilang berdasarkan data dari stasiun sekitar.

Tabel 2 Curah Hujan Merata Maksimum Daerah

No	Tahun	Diperta Metro	Tejosari	Metro Selatan	Mulyojati	Banjarsari	Tinggi rerata CH (mm)
1	2014	14,181	10,073	11,898	11,499	18,696	40,107
2	2015	42,417	37,545	51,083	0,000	57,417	43,454
3	2016	65,167	60,000	74,167	67,167	52,833	62,867
4	2017	56,167	41,364	53,333	39,750	62,833	52,445
5	2018	64,000	55,625	56,417	59,333	52,083	57,202
6	2019	50,750	40,583	46,583	44,583	37,500	43,657
7	2020	59,833	59,167	54,250	47,750	41,667	51,517
8	2021	163,667	183,150	189,875	157,333	168,833	171,683
9	2022	173,417	206,250	187,167	212,417	108,733	169,399
10	2023	136,642	78,025	129,908	135,917	150,800	130,399

(Sumber: Dhiya Dwika Putra, 2024)

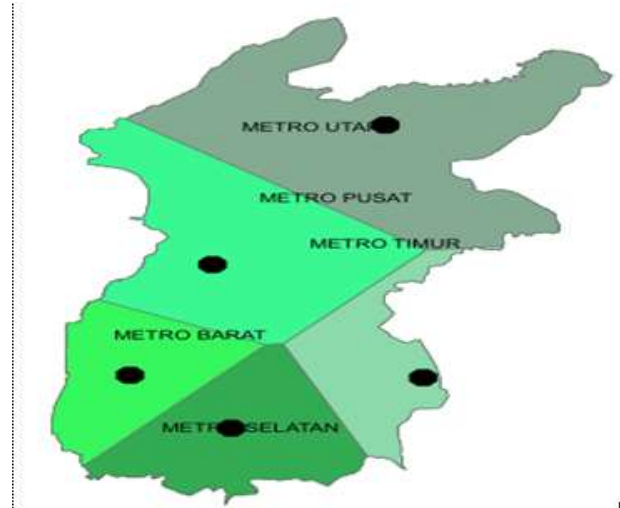
Perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah

Dalam studi ini perhitungan curah hujan rerata daerah menggunakan *Polygon Thiessen*

Tabel 3 Faktor Koreksi Luas Pengaruh *Polygon Thiessen*

Stasiun Hujan	Luas (km ²)	Koef Thiessen
Diperta Metro	14,181	0,214
Tejosari	10,073	0,152
Metro Selatan	11,898	0,179
Mulyojati	11,499	0,173
Banjarsari	18,696	0,282
Jumlah	66,347	

(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)



Gambar 5. *Polygon Thiessen* Stasiun Hujan Kondisi Eksisting. (Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rerata Maksimum Daerah

No	Tahun	Tinggi hujan (mm)
1	2014	40,107
2	2015	43,454
3	2016	62,867
4	2017	52,445
5	2018	57,202
6	2019	43,657
7	2020	51,517
8	2021	171,683
9	2022	169,399
10	2023	130,399

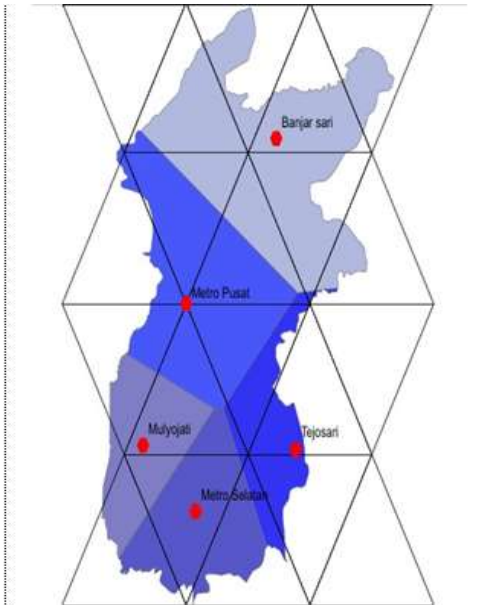
(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Analisis Curah Hujan Rancangan

Tabel 5 Perhitungan Distribusi *Log Person Type III*

NO	TAHUN	DEBIT (Q)	LOG Q	(LOG Q - LOG Qrerata)	(Log Q - Log Qrerata) ²	(Log Q - Log Qrerata) ³
1	2014	40,11	1,603	-0,242	0,058	-0,014
2	2015	43,45	1,638	-0,207	0,043	-0,009
3	2016	62,87	1,798	-0,046	0,002	0,000
4	2017	52,44	1,720	-0,125	0,016	-0,002
5	2018	57,20	1,757	-0,087	0,008	-0,001
6	2019	43,66	1,640	-0,205	0,042	-0,009
7	2020	51,52	1,712	-0,133	0,018	-0,002
8	2021	171,68	2,235	0,390	0,152	0,059
9	2022	169,40	2,229	0,384	0,148	0,057
10	2023	130,40	2,115	0,271	0,073	0,020
	jumlah	822,73	18,448	16,603	0,559	0,099
	rerata	82,27	1,845		0,056	0,010
	std deviasi (SlogS)		0,249			
	CS		0,089			

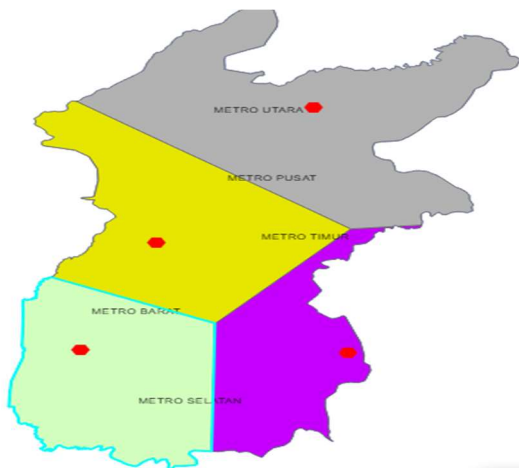
(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)



Gambar 6. Segitiga Kagan-Rodda. (Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah

Perhitungan curah hujan rerata daerah menggunakan metode Polygon Thiessen dilakukan dengan langkah yang sama dengan kondisi eksisting



Gambar 7. Luas Pengaruh Stasiun Hujan Metode (Kagan-Rodda). (Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Tabel. 6 Faktor Koreksi Pengaruh Polygon Thiessen (Kagan-Rodda)

No	Tahun	Diperta Metro	Tejosari	Mulyojati	Banjarsari	Tinggi Rerata CH (mm)
		14,181	10,073	11,499	18,696	
1	2014	42,417	37,545	0,000	57,417	37,708
2	2015	40,917	43,750	48,333	46,167	44,810
3	2016	65,167	60,000	67,167	52,833	60,398
4	2017	56,167	41,364	39,750	62,833	52,250
5	2018	64,000	55,625	59,333	52,083	57,373
6	2019	50,750	40,583	44,583	37,500	43,017
7	2020	59,833	59,167	47,750	41,667	50,920
8	2021	163,667	183,150	157,333	168,833	167,708
9	2022	173,417	206,250	212,417	108,733	165,517
10	2023	136,642	78,025	135,917	150,800	130,506

(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Perhitungan Curah Hujan Rancangan

Perhitungan curah hujan rancangan menggunakan metode *Log Person Type III* karena metode tersebut dapat digunakan untuk semua sebaran data. Langkah perhitungannya sesuai dengan perhitungan curah hujan stasiun pada eksisting. Berikut ini hasil perhitungannya

Tabel. 7 Perhitungan Distribusi Frekuensi Log Person Type III (Kagan-Rodda)

No.	Tahun	X_i (mm)	P (%)	X_i^2	Log X_i	$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2$	$(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^3$
[1]	[2]	[3]	[4]	[4]	[5]	[6]	[7]
1	2014	37.7	5	1421.90972	1.58	0.06869	-0.0180019
2	2015	44.8	6	2007.920868	1.65	0.03502	-0.0065545
3	2016	60.4	7	3647.956677	1.78	0.00331	-0.0001901
4	2017	52.3	6	2730.098032	1.72	0.01450	-0.0017466
5	2018	57.4	7	3291.693272	1.76	0.00637	-0.0005084
6	2019	43.0	5	1850.481311	1.63	0.04197	-0.0085996
7	2020	50.9	6	2592.869246	1.71	0.01733	-0.0022806
8	2021	167.7	21	28125.81727	2.22	0.14902	0.0575274
9	2022	165.5	20	27395.71646	2.22	0.14464	0.0550117
10	2023	130.5	16	17031.91875	2.12	0.07679	0.0212799
Jumlah		810		90096.3816	18.39	0.55765	0.0959373
x		81.0			1.84		
Std. Deviasi		0.249			0.249		
n		10					

(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Tabel. 8 Perhitungan Curah Hujan Rancangan Log Person Type III Kagan-Rodda

No	Tr	R	S	Kemencengan	Peluang	K	Curah Hujan Rancangan	
	(Tahun)	Log	Log	(G)	(%)		Log	mm
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
1	2	1,84	0,249	0,864	50	-0,142	2,004	100,925
2	5	1,84	0,249	0,864	20	0,773	2,100	125,393
3	10	1,84	0,249	0,864	10	1,335	2,154	142,561
4	25	1,84	0,249	0,864	4	2,009	2,214	163,582
5	50	1,84	0,249	0,864	2	2,482	2,254	179,473
6	100	1,84	0,249	0,864	1	2,933	2,292	195,384

(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Uji konsistensi distribusi

Tabel 9. Uji Kesesuaian Data

No	X_i (mm)	Log X_i	P_e	K	P_r	P_t	$D(P_e - P_t)$
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
1	37,7	1,58	0,1820	-1,05	0,01	1,000	0,818
2	44,8	1,65	0,0910	-0,75	0,01	1,000	0,909
3	60,4	1,78	0,6360	-0,23	0,02	1,000	0,364
4	52,3	1,72	0,3640	-0,48	0,02	1,000	0,636
5	57,4	1,76	0,4550	-0,32	0,02	1,000	0,545
6	43,0	1,63	0,2730	-0,82	0,01	1,000	0,727
7	50,9	1,71	0,8180	-0,53	0,02	1,000	0,182
8	167,7	2,22	0,5450	1,55	0,14	0,999	0,454
9	165,5	2,22	0,7270	1,53	0,14	0,999	0,272
10	130,5	2,12	0,9091	1,11	0,08	0,999	0,090
Jumlah		18,39				$D_{max} =$	0,909
Rerata (Log X)		1,84				n	10
Standar Deviasi		0,25					
C_s		0,86					

(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Tabel. 10 Keputusan uji smirnov-Kolmogorov

a	D kritis	D max	Keterangan
0,2	0,32	0,91	Diterima
0,1	0,37	0,91	Diterima
0,05	0,49	0,91	Diterima
0,01	0,21	0,91	Diterima

(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Didapatkan nilai Dmax 0,91 (dari tabel hitung). Oleh karena Dmax < Dkritis maka data dapat diterima.

Uji Chi Square

Tabel. 11 Perhitungan Batas Kelas Uji Chi Square (Kagan-Rodda)

No	Nilai Batasan	EF	OF	(OF-EF)	(OF-EF) ² /EF
1	16,042 - 59,375	2,5	6	3,5	4,9
2	59,375 - 102,708	2,5	1	-1,5	0,9
3	102,708 - 146,041	2,5	1	-1,5	0,9
4	146,041 - 189,374	2,5	2	-0,5	0,1
Jumlah		10,0	10,0	$\sum X^2$	1,70
DK		1,000	$\sum X^2$	<	Chi
Nilai Chi Kuadrat		3,841		DATA SESUAI LOG	

(Sumber: Dhiya Dwika Putra, 2024)

Dengan hasil Dk = 1 dan derajat kepercayaan 5% didapatkan harga Xkritis = 3,841 sehingga $X_{hit} < X_{kritis}$ berarti data sesuai untuk distribusi Log Person Type III.

Perhitungan Satuan Sintesis Nakayasu (Kagan-Rodda)

Tabel 12. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman

No	Jam ke	Hujan Jam-Jaman (mm)							
		2	5	10	25	50	100	200	1000
1	1	546,8	917,3	1074,3	1088,7	985,7	810,2	632,3	267,6
2	2	136,7	229,3	268,6	272,2	246,4	202,6	201,0	66,9
3	3	60,8	101,9	119,4	121,0	109,5	90,0	70,3	29,7
4	4	34,2	57,3	67,1	68,0	61,6	50,6	202,0	16,7
5	5	21,9	36,7	43,0	43,5	39,4	32,4	25,3	10,7
6	6	15,2	25,5	29,8	30,2	27,4	22,5	203,0	7,4
Hujan Efektif		815,5	1368,1	1602,2	1623,7	1470,1	1208,4	1333,9	399,1

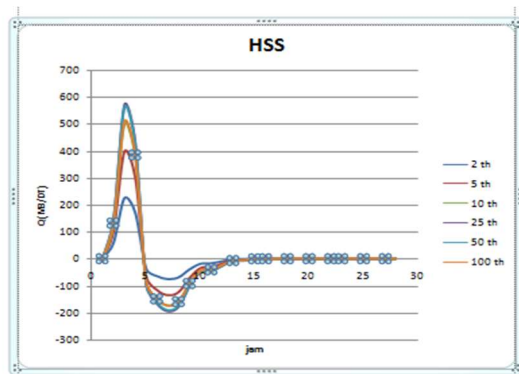
(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Adapun perhitungan koordinat berdasarkan persamaan diatas diperoleh gambar hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu ditunjukkan pada gambar, dan gambar hidrograf rancangan Metode Nakayasu kala ulang 2,5,10,20,25,50,100 tahun, pada gambar hasil tersebut maka data dibuat sebagai dasar perencanaan bangunan air.

Tabel 13. Rekapitulasi Perhitungan Hidrograf Debit Rancangan Metode Nakayasu (Kagan-Rodda)

Waktu (Jam)	Debit Rancangan (m ³ /dt)					
	2 th	5 th	10 th	25 th	50 th	100 th
0	1.4033129	1.4033129	1.4033129	1.4033129	1.4033129	1.4033129
1	64.77729166	107.7586713	125.9746345	127.6461649	115.6928835	95.33303402
1.7536	245.3777149	410.8455712	480.972598	487.4075835	441.3903981	363.0089902
2	186.0036388	311.2029217	364.2637014	369.1326566	334.314271	275.0086233
3	-39.39780993	-67.06987008	-78.79758172	-79.87373821	-72.1780355	-59.07005747
3.198656	-70.02560043	-118.4699826	-139.0012239	-140.8852085	-127.412646	-104.4650268
4	-82.10257118	-138.7377735	-162.740371	-164.9428937	-149.192434	-122.3649049
5	-74.96734865	-126.763139	-148.7149916	-150.7293181	-136.324668	-111.7894372
5.304589	-42.79553663	-72.77199654	-85.47633716	-86.64211093	-78.3055461	-64.1059965
6	-20.29401747	-35.00953973	-41.24613363	-41.81841501	-37.7259736	-30.75537765
7	-18.32008548	-31.69685132	-37.3660661	-37.88628373	-34.1661555	-27.82971532
8	-10.13022545	-17.95247996	-21.26763412	-21.57183879	-19.3964408	-15.69111776
9	-1.945605279	-4.216902216	-5.17950187	-5.267831793	-4.63617568	-3.560285044
10	-1.299443817	-3.132502351	-3.909371938	-3.980658926	-3.47087854	-2.602577051
11	1.236596231	1.123525968	1.075605595	1.071208334	1.102653994	1.156213846
12	1.362526441	1.334864325	1.323140829	1.322065059	1.329757996	1.342861263
13	1.378546087	1.35839235	1.350698604	1.349992612	1.355041234	1.363640477
14	1.401435217	1.400161738	1.399622025	1.399572499	1.399926659	1.400529893
15	1.402749595	1.402367552	1.402205638	1.40219078	1.402297028	1.402477998
16	1.403143909	1.403029296	1.402980721	1.402976264	1.403008139	1.40306243
17	1.403262203	1.403227819	1.403213247	1.403211909	1.403221472	1.403237759
18	1.403297691	1.403287376	1.403283004	1.403282603	1.403285472	1.403290358
19	1.403308337	1.403305243	1.403303951	1.403303811	1.403304672	1.403305138
20	1.403311531	1.403310603	1.40331021	1.403310174	1.403310432	1.403310871
21	1.40331249	1.403312211	1.403312093	1.403312082	1.403312116	1.403312292
22	1.403312777	1.403312694	1.403312658	1.403312655	1.403312678	1.403312718
23	1.403312863	1.403312838	1.403312828	1.403312827	1.403312854	1.403312845
24	1.403312889	1.403312882	1.403312878	1.403312878	1.403312884	1.403312884
Q maks	155,69	234,64	268,10	271,17	249,21	211,82

(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)



Gambar 8. Hidrograf rancangan metode nakayasu kala ulang 2 tahun 5 tahun 10 tahun 25 tahun 50 tahun 100 tahun. (Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Tabel 14. Banjir Rancangan Maksimal

Waktu (Jam)	Debit Rancangan Maksimal (m ³ /dt)					
	2 th	5 th	10 th	25 th	50 th	100 th
Q maks	155,69	234,64	268,10	271,17	249,21	211,82

(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

Kesalahan Relative Perhitungan Debit
Guna membuktikan bahwa stasiun hujan terpilih cukup mewakili

dari jumlah stasiun hujan yang tersedia maka perlu dihitung persentase perbedaan besar debit yang diperoleh berdasarkan jaringan Kagan-rodde dan besarnya debit eksisting. Hasil perhitungan kesalahan *relative* eksisting dan Kagan-Rodda ditampilkan dalam tabel. 15

Tabel 27. Perhitungan Kesalahan Relatif Hujan Rancangan.

PUH	Curah Hujan Maksimum Rancangan (RTr) Kondisi Eksisting	Curah Hujan Maksimum Rancangan (RTr) Kondisi Jaringan Kagan Rodda	Kesalahan Relatif %
2	69,34225316	68,3517874	1,4284
5	116,3714246	114,6653784	1,4660
10	136,3028846	134,2889646	1,4775
25	138,1318322	136,08955	1,4785
50	125,052845	123,2129823	1,4713
100	102,775597	101,2781578	1,4570
200	80,19403278	79,04008004	1,4390
1000	33,91904437	33,45220628	1,3763

(Sumber : Dhiya Dwika Putra, 2024)

KESIMPULAN

- Berdasarkan kondisi eksisting bahwa stasiun hujan yang tersedia pada wilayah Kota Metro berjumlah 5 stasiun dengan luas 66,34 km² dan panjang aliran sungai 12 km. Dari hasil perhitungan Kagan-Rodda dari 5 stasiun hujan eksisting menjadi 4 Stasiun hujan yang direkomendasikan. Berdasarkan pola penyebaran dan kerapatan jaringan stasiun hujan dengan titik simpul jaring-jaring Kagan-Rodda merubah menempatkan stasiun hujan eksisting.
- Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa kesalahan relatif rerata untuk curah hujan rancangan dan metode Kagan-Rodda sebesar 1,4492%.
- Pada kondisi eksisting terdapat 5 stasiun, Dari hasil perhitungan di dapat jumlah stasiun hujan untuk metode Kagan Rodda 4 stasiun hujan yang di rekomendasikan jadi metode Kagan Rodda yang lebih efektif dalam perencanaan penempatan stasiun hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Abdaa, D., Fauzi, M., & Sandhyavitri, A. (2021). Rasionalisme Kerapatan Stasiun Hujan Wilayah Sungai

- Rokan Berdasarkan Data Hujan Harian dan Variasi Tingkat Kesalahan. *JURNAL SAINTIS*, 21(02), 61-70
- Aini, A. (2007). Sistem Informasi Geografis Pengertian dan Aplikasinya. Diakses Dari <http://stmik.Amikom.ac.id/>. [Diakses 24 Maret 2013].
- Alfirman, Z. R., Limantara, L. M., & Wahyuni, S. (2019). Rasionalisasi Kerapatan Pos Hujan Menggunakan Metode Kagan-Rodda di Sub DAS Lesti. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 153-164
- Annisa, Salsabila., & Irma, L. N. (2020). Pengantar Hidrologi,
- Asdak, C. (2010). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press Yogyakarta
- Basri, H., Sidek, L. M., Chua, L. H. C., Razad, A. Z. A., & Kamarulzaman, M. S. (2019). Hydrometeorological Monitoring for Hydropower Reservoirs in Remote Areas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 257(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/257/1/012009>
- Fitri Dwirani., & Ezza, Q, Ajr. (2019). Menentukan Stasiun Hujan dan Curah Hujan dengan Metode Polygon Thiessen Daerah Kabupaten Lebak. Universitas Banten Jaya
- Harto BR, Sri. 1993. Analisis Hidrologi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka
- Ismi, A., & Hadi, M. P. (2016). Efisiensi jumlah stasiun hujan untuk analisa hujan tahunan di provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Krisnayanti, D. S., Bunganaen, W., & Kedoh, J. (2012). Penggunaan Metode Kagan untuk Analisis Kerapatan Jaringan Stasiun Hujan pada Wilayah Sungai (WS) WAE-Jamal di Pulau Flores. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 81-94
- Kurniawan, A., & Julianto, V. (2017). Sistem Informasi Geografis Sebaran Lokasi Pos Hujan Kerjasama Berbasis Web pada Stasiun Klimatologi Klas 1 Banjarbaru. *Jurnal Sains dan Informatika*, 3(1), 54-59
- Pania, H. G., Tangkudung, H., Kawet, L., & Wuisan, E. M. (2013). Perencanaan Sistem Drainase Kawasan Kampus Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Sipil Statik*, 1(3).
- Penyusun, T. (2020). Pedoman Penulisan Karya Ilmiah. Edisi Revisi IV. In: Metro. Universitas Muhammadiyah Metro
- Prawati, E., & Dermawan, V. (2018). Analisa Penyebaran Stasiun hujan Terhadap Debit Banjir Rancangan pada DAS Kedunglarangan (Kabupaten Pasuruan Jawa Timur). *Prosiding Semnastek*
- Prawati, E., & Dermawan, V. (2019). Rasionalisasi Jaringan Stasiun Hujan Menggunakan Metode Kagan Rodda Dengan Memperhitungkan Faktor Topografi Pada Das Sarokah Kabupaten Sumenep (Pulau Madura, Jawa Timur). *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 8(1), 79-90.
- Prawati, E., Rolia, E., & Ashiddiqy, F. (2022). Analisa Sistem Drainase Terhadap Penanggulangan Banjir Dan Genangan Di Kecamatan Metro Timur “Kota Metro-Lampung. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 12(1), 60-70.