

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

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Metro Lampung**



OLEH :

DHIYA DWIKA PUTRA

NPM 17510017

**TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2024**



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

SKRIPSI

**Diajukan
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana**

**DHIYA DWIKA PUTRA
NPM. 17510017**

**TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
2024**

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

ABSTRACT

The results of hydrological analysis depend on the availability of hydrological data, namely rain data from rain stations, as input for the analysis. The accuracy of hydrological data is influenced by the number of rain stations in a river basin, their density, distribution patterns, and accuracy in recording rain data. If the number of rain stations is small, the data's accuracy level will decrease. However, with more rain stations, the operational costs will increase, including daily and maintenance costs. Apart from that, the data analysis process will also take longer. So, the number and placement of rain stations in an area must be correct to obtain accurate data. With an area of around 66.34 km² and a river flow of 12 km, Metro City has five rain stations spread across each sub-district. The number and location of rain posts need to be considered in terms of the availability of rain data. The placement of rain stations in the Metro City area can be optimized using the Kagan-Rodda method. Based on the distribution pattern and density of the rain station network with Kagan-Rodda net node points with a value of $L=3,897$ km, changing the number and placement of stations to 4 rain stations is recommended. By changing these amounts, it was found that the average relative error for the design rainfall and the Kagan-Rodda method was 1.4492%.

Keywords: Kagan-Rodda, Kota Metro, Rain Stations

RINGKASAN

Dhiya Dwika P. 2024. Rasionalisasi Penempatan Stasiun Hujan Menggunakan Metode Kagan-Rodda Di Wilayah Kota Metro. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Dr. Ir. Eva Rolia, S.T., M.T. (2) Dr. Eri Prawati, S.T., M.T.

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

Pengukuran curah hujan yang akurat sangat penting untuk berbagai sektor, seperti hidrologi, pertanian, dan manajemen sumber daya air. Namun, penempatan stasiun hujan yang tidak optimal dapat menyebabkan data curah hujan yang kurang representatif. Oleh karena itu, diperlukan rasionalisasi penempatan stasiun hujan untuk memastikan distribusi spasial yang optimal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merasionalisasi penempatan stasiun hujan di wilayah Kota Metro dengan menggunakan metode Kagan-Rodda, sehingga dapat diperoleh data curah hujan yang lebih akurat dan representatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Kagan-Rodda, yang merupakan salah satu metode yang direkomendasikan oleh World Meteorological Organization (WMO) untuk mengevaluasi kepadatan jaringan stasiun hujan. Metode ini melibatkan analisis variogram dan mempertimbangkan korelasi spasial antara stasiun hujan.

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

Penelitian ini memberikan rekomendasi rasionalisasi penempatan stasiun hujan di wilayah Kota Metro dengan menggunakan metode Kagan-Rodda. Penerapan rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan representativitas data curah hujan, yang sangat penting untuk berbagai sektor di wilayah tersebut.

PERSETUJUAN

Skripsi oleh **DHIYA DWIKA PUTRA** ini,
Telah diperbaiki dan disetujui untuk diuji

Metro, 27 Mei 2024

Pembimbing I



Dr. Eva Rolia, M.T.
NIDN. 0209037901

Pembimbing II



Dr. Eri Prawati, M.T.
NIDN. 0212027401

Ketua Program Studi



Septyanto Kurniawan, S.T., M.T.
NIDN. 0212098206

PENGESAHAN

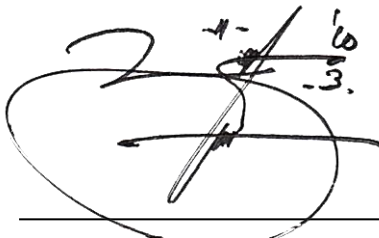
Skripsi oleh **DHIYA DWIKA PUTRA** ini,
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 28 Mei 2024



_____, Anggota 1
Dr. Eva Rolia, M.T.




_____, Anggota 2
Dr. Eri Prawati, M.T.



_____, Ketua Penguji
Yusuf Amran, S.T., M.T.

Mengetahui
Fakultas Teknik
Dekan,




Dr. Dadang Iskandar, M.T.
NIDN. 0207027201

MOTTO

“Salah satu harga dalam sebuah proses, nikmati saja lelah-lelah itu, semua yang kau investasikan untuk menjadi dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar, tapi gelombang-gelombang itu yang nantinya bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)

“Kesuksesan dan kebahagiaan terletak pada diri sendiri tetaplah bahagia karena kebahagiaanmu dan kamu yang akan membentuk karakter kuat untuk melawan kesulitan.

(Dhiya Dwika Putra)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan lancar. Saya mempersembahkan skripsi ini sebagai baktiku kepada:

1. Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, ayah Metrizal dan ibu Marliza. terima kasih atas semua yang telah kalian berikan, yang tidak pernah lelah untuk mendo'akan dan mendukung serta selalu berupaya memenuhi semua keinginan ku sehingga aku dapat menempuh hingga bangku kuliah. Kini penulis sudah berada di tahap ini, menyelesaikan karya tulis sederhana ini sebagai perwujudan terakhir. Terima kasih sudah mengantarkan saya berada di tempat ini.
2. Teruntuk abang dan adikku yang kusayangi Muhammad Fadhil, Dio Alif Pratama Putra dan Dinda Triyana Putri, terima kasih atas doa dan dukungannya yang menjadi salah satu penyemangat serta penguat dan juga alasan ku melanjutkan hidup sehingga bisa bertahan sampai pada saat ini.
3. Seluruh keluarga besar ku terutama untuk adang Darnel, ibu Yulhidayati, acik Irfan Iqbal, tek Wiwin, Om Cecep, tek Endang, mba Ika Artalia dan uni Ridha Asyifa serta sepupu-sepupuku Ina, Via, Abil, Akhyar, Anza, dayana dan tak lupa keponakan ku yang tercinta (Qiandra dan Azam), terima kasih untuk segala doa dan dukungan kalian semuanya.
4. Dr. Ir. Eva Rolia, S.T., M.T. sebagai pembimbing satu dan Dr. Eri Prawati, S.T., M.T. sebagai pembimbing dua, terima kasih karena telah membimbing penulis menyelesaikan karya tulis ini.
5. Rekan-rekan ku Zidan, Rifky, Lusy Andhika, Yuda Bendot, Yedi Kutil, Eki Memble, Verdi Kopet, Reywan Gepeng, Fani R, Aji Eren, Guntur, Fridho, Nopa, Faisal, Ryan, Rama, Agif, Agis, Topik, Ucok, Andika, Encik, Cemek, dan seluruh anggota Banter FC, terima kasih atas keceriaan selama ini dan membantu di saat susah dan senang.
6. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Metro.
7. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri. Dhiya Dwika Putra. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Terima kasih karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini, dan ini merupakan pencapaian yang patut di rayakan. Berbahagialah selalu dimana pun berada.

KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rasionalisasi Penempatan Stasiun Hujan Menggunakan Metode Kagan-Rodda Di Wilayah Kota Metro". Shalawat serta Salam disampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, semoga mendapatkan syafa'at-Nya di hari akhir nanti.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Dadang Iskandar, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Septyanto Kurniawan, S.T., M.T. Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Ibu Dr. Ir. Eva Rolia, S.T., M.T. selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
4. Ibu Dr. Eri Prawati, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Teknik Sipil, yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis dalam perkuliahan.
6. Seluruh rekan-rekan Teknik Sipil angkatan 2017 yang telah berjuang bersama selama kuliah.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya. Khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Metro,

2024

DHIYA DWIKA PUTRA

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dhiya Dwika putra
NPM : 17510017
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul : RASIONALISASI PENEMPATAN STASIUN HUJAN
MENGUNAKAN METODE KAGAN-RODDA DI
WILAYAH KOTA METRO

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam skripsi ini sebagaimana disebutkan dalam daftar literatur.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila ternyata saya tidak menepatinya, maka ijazah dan surat keterangan lulus tidak dapat diterbitkan serta bersedia menerima sanksi universitas.

Metro, 2024
Yang membuat pernyataan,



Dhiya Dwika Putra
NPM. 17510017



UNIT PUBLIKASI ILMIAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
METRO

SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

NOMOR. 0395/II.3.AU/F/UPI-UK/2024

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini menerangkan bahwa:

NAMA : Dhiya Dwika Putra
NPM : 17510017
JENIS DOKUMEN : Skripsi

JUDUL : RASIONALISASI PENEMPATAN STASIUN HUJAN MENGGUNAKAN METODE KAGAN RODDA DI WILAYAH KOTA METRO



Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*) dengan menggunakan aplikasi *Turnitin*. Dokumen telah diperiksa dan dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity check*) dengan persentase $\leq 20\%$. Hasil pemeriksaan uji kesamaan terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Metro, 11 Juni 2024
Kepala Unit,

[Signature]
Dr/ Nego Linuhung, M.Pd.
NIDN. 0220108801

Alamat:

Jl. Ki Hajar Dewantara No.116
Iringmulyo, Kec. Metro Timur Kota Metro,
Lampung, Indonesia

Website: upi.ummetro.ac.id
E-mail: help.upi@ummetro.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN Sampul.....	i
HALAMAN Logo.....	ii
HALAMAN Judul.....	iii
ABSTRAK	iv
RINGKASAN	v
PERSETUJUAN	vi
PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	x
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	xi
SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (<i>SIMILARITY CHECK</i>).....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Kegunaan Penelitian	5
F. Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	
A. Kajian Literatur Yang Mendukung Variabel Terikat Dan Bebas	6
1. Pengertian Curah Hujan	6
2. Daerah Aliran Sungai (DAS).....	8
3. Analisa Data Hujan.....	10
4. Kualitas Data	10
5. Uji Konsistensi Data.....	10
6. Analisa Frekuensi	11
7. Uji Kesesuaian Frekuensi	11
8. Koefisiensi Pengairan.....	13
9. Hidrograf.....	14

10. Kesalahan Relatif	15
11. Pengertian Hidrologi	16
12. Jaringan Stasiun Hujan.....	17
13. Sistem Informasi Geografis (SIG)	18
14. Metode Kagan-Rodda.....	21
B. Penelitian Relevan	24
C. Kerangka Pemikiran.....	27

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	28
1. Lokasi Penelitian	29
B. Tahapan Penelitian	30
1. Survey Lapangan	31
2. Pengumpulan Data Primer	31
3. Pengumpulan Data Sekunder.....	31
4. Menganalisa Data Data	31
C. Teknik Pengumpulan Data	31
D. Teknik Analisa Data	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Hidrologi	33
1. Uji Konsistensi Data.....	34
2. Perhitungan Curah Hujan Rearata Daerah	36
B. Analisa Curah Hujan Rancangan.....	37
1. Distribusi Frekuensi Log Person Type III	37
2. Uji Kesesuaian Distribusi	38
3. Uji Chi-Square	39
C. Hidrograf Satuan Sintesis Nakayasu (Eksisting)	40
D. Analisa Jaringan Stasiun Hujan dengan Kagan-Rodda	43
1. Perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah.....	48
2. Perhitungan Curah Hujan Rancangan	49
3. Uji Konsistensi distribusi	50
4. Uji Chi-Square.....	51
E. Perhitungan Satuan Sintesis Nakayasu (Kagan-Rodda)	51
1. Kesalahan Relative Perhitungan Debit	53

BAB V PENUTUP	55
A. Kesimpulan	55
B. Saran	55
DAFTAR LITERATUR.....	56
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daftar Stasiun Hujan Pada Wilayah Kota Metro	34
2. Curah Hujan Rerata Maksimum Daerah	34
3. Uji konsistensi Stasiun Diperta Metro Terhadap Stasiun Sekitar	35
4. Faktor Koreksi Luas Pengaruh Polygon Thiessen.....	35
5. Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rerata Maksimum Daerah	37
6. Perhitungan distribusi Log Person Type III.....	37
7. Perhitungan Curah Hujan Rancangan Person Type III.....	38
8. Kesesuaian Distribusi Smirnov Kolmogorov.....	38
9. Keputusan Uji Smirnov Kolmogorov.....	39
10. Perhitungan Uji Chi Square.....	39
11. Perhitungan Bata Kelas Uji Chi Square.....	40
12. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman.....	40
13. Rekapitulasi Perhitungan Hidrograf Debit Banjir Rancangan, Eksisting.....	42
14. Debit Rancangan Maksimal.....	43
15. Koefesien Variasi Curah Hujan Rerata Tahunan.....	44
16. Koefesien korelasi Tahunan.....	44
17. Kesalahan perataan Z_1 dan kesalahan interpolasi Z_3	45
18. Faktor Koreksi Pengaruh Polygon Thiessen (Kagan-Rodda).....	48
19. Perhitungan Distribusi Frekuensi Log Person Type III (Kagan-Rodda)....	49
20. Perhitungan Curah Hujan Rancangan Log Person Type III (Kagan-Rodda)	49
21. Uji Kesesuaian Data.....	50
22. Keputusan uji smirnov-Kolmogorov.....	50
23. Perhitungan Batas Kelas Uji Chi Square (Kagan-Rodda).....	51
24. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-Jaman	51
25. Rekapitulasi Perhitungan Hidrograf Debit Rancangan Metode Nakayasu (Kagan-Rodda).....	51
26. Banjir Rancangan Maksimal	53
27. Perhitungan Kesalahan Relatif Hujan Rancangan	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Polyghon Thiessen</i>	8
2. Bentuk Daerah Aliran Sungai (DAS).....	9
3. Tabel Koefisien Pengaliran.....	13
4. Kerangka Pemikiran	27
5. Bagan Alir Penelitian	28
6. Peta Lokasi Penelitian	29
7. Titik Stasiun Hujan	30
8. Peta Stasiun Hujan.....	33
9. Uji Konsistensi Data Hujan Stasiun Diperta Metro	35
10. Polygon Thiessen Stasiun Hujan Kondisi Eksisting	36
11. Gambar Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang	43
12. Grafik Eksponensial Hubungan Antara Jarak dengan Korelasi.....	45
13. Hubungan Jumlah Stasiun (n) dengan Z1 dan Z2	45
14. Segitiga Kagan Rodda.....	47
15. Luas Pengaruh Stasiun Hujan Metode (Kagan-Rodda)	48
16. Hidrograf Rancangan Metode Nakayasu Kala Ulang.....	53