

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkiraan curah hujan adalah salah satu hal yang sangat penting untuk menunjang kegiatan diberbagai bidang yang bisa dijadikan acuan agar bisa menjalankan aktivitas tanpa terganggu keadaan cuaca yang tidak bersahabat. Hal tersebut disebabkan karena adanya faktor yang mempengaruhi peningkatan dan penurunan curah hujan. Oleh karena itu, memprediksi curah hujan sangat penting untuk berbagai kalangan terutama yang beraktivitas di luar ruangan. Hal ini juga terjadi karna kondisi alam yang menyebabkan perubahan ekosistem, sehingga mengakibatkan proses penguapan maupun kondensasi uap terganggu.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan tidak lengkapnya data, diantaranya kerusakan alat, kelalaian petugas dan data yang tersimpan hilang. Kelalaian petugas seperti ketidakhadiran petugas dalam pengecekan data, kesengajaan pengamat tidak mencatat data ataupun bila mencatat data yang terukur terjadi salah pengukuran. Data yang hilang terjadi karena didalam pengarsipan tidak memadai dan penyimpanan data masih dalam bentuk manual.

Pada penelitian ini masalah yang muncul adalah hilangnya data curah hujan pada beberapa stasiun Sungai Kualanamu yang terletak di Kecamatan Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang . Oleh karna itu penulis tertarik pada penelitian tersebut yang berjudul **“PERKIRAAN DATA CURAH HUJAN KOSONG PADA 3 STASIUN CURAH HUJAN SUNGAI KUALANAMU DELI SERDANG”** untuk mengidentifikasi dan mengetahui data curah yang hilang/kosong pada 3 stasiun curah hujan sungai kualanamu Deli Serdang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah di paparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa Perkiraan data curah hujan kosong Pada 3 stasiun curah hujan Sungai kwalanamu Deli serdang ?
2. Bagaimana hasil Uji Konsistensi Data ?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini mempunyai arah yang jelas dan sesuai dengan tujuan penelitian, maka lokasi penelitian dibatasi pada lokasi studi yaitu 3 stasiun curah hujan Sungai kwalanamu Deli serdang . Maksud dibatasinya area ini agar perkiraan data curah hujan kosong yang dikerjakan dapat terkonsentrasi pada tempat dan stasiun yang dimaksud dengan permasalahan yang ada dalam lingkup pembahasan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk melengkapi data curah hujan kosong Pada 3 stasiun curah hujan Sungai kwalanamu Deli serdang.
2. Untuk mendapatkan hasil Uji Konsistensi Data.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan data curah hujan kosong Pada 3 stasiun curah hujan Sungai kwalanamu Deli serdang.
2. Sebagai pengembangan ilmu dan informasi di bidang Teknik Sipil khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas HKBP Nommensen dan masyarakat luas pada umumnya.
3. Manfaat untuk Peneliti sendiri ialah sebagai penelitian lanjutan dan pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam menentukan Perkiraan data curah hujan kosong yang dapat digunakan sebagai bahan perbandingan untuk peneliti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidrologi

Ilmu yang mempelajari tentang air adalah hidrologi. Hidrologi berasal dari bahasa Yunani, Hydro = Air, Logia = Ilmu, yang berarti Ilmu Air. Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari air di bumi dalam segala bentuknya baik yang berupa cairan, padat, dan gas. Lebih lanjut, hidrologi juga mempelajari karakteristik air tersebut, baik sifat-sifat air, bentuk penyebarannya dan siklus air berlangsung di muka bumi.

Beberapa ahli berpendapat mengenai pengertian hidrologi. Menurut Asdak (1995), hidrologi adalah ilmu yang mempelajari air dalam segala bentuknya (cairan, gas, padat) pada, dalam, dan di atas permukaan tanah. Sedangkan Arsyad (2009) berpendapat bahwa hidrologi adalah ilmu yang mempelajari proses penambahan, penampungan, dan kehilangan air di bumi. Singh (1992), menjelaskan pengertian hidrologi adalah ilmu yang membahas karakteristik kuantitas dan kualitas air di bumi menurut ruang serta waktu, termasuk proses hidrologi, pergerakan, penyebaran, sirkulasi tampungan, eksplorasi, pengembangan maupun manajemen. Serta Linsley (1986) mengatakan bahwa hidrologi adalah ilmu yang membicarakan tentang air di bumi baik itu mengenai kejadiannya, jenis-jenis, sirkulasi, sifat kimia dan fisika serta reaksinya terhadap lingkungan maupun kehidupan.

Permukaan bumi sebagian besar tertutupi oleh air sebanyak 70,9 % baik berupa perairan darat maupun perairan laut. Perairan darat adalah semua bentuk perairan yang terdapat di darat. Bentuk perairan yang terdapat di darat meliputi, mata air, air yang mengalir di permukaan dan bergerak menuju ke daerah-daerah yang lebih rendah membentuk sungai, danau, telaga, rawa, dan lain-lain yang memiliki suatu pola aliran yang dinamakan Daerah Aliran Sungai (DAS).

2.2 Iklim

Iklim adalah sintesis atau kesimpulan dari perubahan nilai unsur-unsur cuaca (hari demi hari dan bulan demi bulan) dalam jangka panjang di suatu tempat atau pada suatu wilayah. Iklim dapat pula diartikan sebagai sifat cuaca di suatu tempat atau wilayah. Data iklim terdiri dari data diskontinu (radiasi, lama penyinaran matahari, presipitasi dan penguapan) dan data kontinu (suhu, kelembaban, tekanan udara, kecepatan angin) (Apriana, 2016).

2.3 Hujan

Hujan adalah sebuah peristiwa Presipitasi (jatuhnya cairan dari atmosfer yang berwujud cair maupun beku ke permukaan bumi) berwujud cairan. Hujan memerlukan keberadaan lapisan atmosfer tebal agar dapat menemukan suhu di atas titik leleh es di atas permukaan Bumi. Di Bumi, hujan adalah proses kondensasi (perubahan wujud benda ke wujud yang lebih padat) uap air di atmosfer menjadi butiran air yang cukup berat untuk jatuh dan biasanya tiba di daratan. Dua proses yang mungkin terjadi bersamaan dapat mendorong udara semakin jenuh menjelang hujan, yaitu pendinginan udara atau penambahan uap air ke udara. Butir hujan memiliki ukuran yang beragam mulai dari butiran besar hingga butiran kecilnya.

2.3.1 Proses terjadinya Hujan

Proses terjadinya hujan berawal dari sinar matahari yang membawa energi panas menyebabkan adanya proses evaporasi. Dalam proses evaporasi, air yang berada di bumi (laut, danau, sungai serta badan air lainnya) menguap karena panas tersebut lalu menghasilkan uap-uap air..

Dalam proses kondensasi, uap-uap air berubah menjadi embun yang diakibatkan oleh suhu udara yang semakin tinggi membuat titik-titik dari embun semakin banyak dan memadat lalu membentuk menjadi awan. Setelah terbentuk semakin besar kemudian tertiup oleh angin dan butiran air jatuh ke bumi dalam bentuk hujan seperti pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Proses terjadinya hujan
(Sumber : Madrasah fajar satria utama (Google Image))

2.4 Curah Hujan

Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Satuan curah hujan selalu dinyatakan dalam satuan milimeter atau inchi namun untuk di indonesia satuan curah hujan yang digunakan adalah dalam satuan milimeter (mm). Curah hujan dalam 1 (satu) milimeter memiliki arti dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter.

2.4.1 Stasiun Pengamat Curah Hujan

Stasiun pengamatan curah hujan adalah stasiun pengamatan yang difungsikan untuk mengamati/mencatat curah hujan baik secara manual atau otomatis (mekanik/elektronik).

Pengamatan curah hujan dilakukan dengan sebuah alat ukur curah hujan. Salah satu alat pengamat curah hujan adalah alat ukur biasa yang diletakkan di suatu tempat terbuka yang tidak dipengaruhi oleh bangunan atau pepohonan dengan ketelitian pembacaan sampai 1/10 mm Pengamatan ini dilaksanakan satu kali sehari dan dibaca sebagai curah hujan hari sebelumnya dengan waktu yang sama.

2.3.2 Alat Pengukur Curah Hujan

Alat pengukur curah hujan digunakan untuk menangkap air dan mengukur volumenya dan mendapatkan data curah hujan. Berdasarkan mekanismenya, alat pengukur curah hujan dibagi menjadi beberapa jenis, berikut adalah jenis-jenis alat pengukur curah hujan :

1. Ombrometer

Ombrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah hujan yang turun pada suatu wilayah dalam periode tertentu. Ombrometer biasanya terdiri dari sebuah corong yang bisa menangkap air hujan, dan sebuah wadah untuk menampung air yang terkumpul. Jumlah air hujan yang terkumpul pada ombrometer diukur dalam satuan mili liter. Biasanya ombrometer digunakan pada bidang meteorologi untuk mengetahui curah hujan dan mendapatkan data yang digunakan sebagai perkiraan curah hujan di masa yang akan datang seperti pada gambar 2.2 dibawah.



Gambar 2.2 Alat Penakar Curah Hujan Ombrometer

(Sumber : frastrans22.blogspot.com)

Cara kerja ombrometer yaitu ketika air hujan turun, maka otomatis akan tertampung pada corong ombrometer. Pada esok hari setelah hujan turun, pihak terkait akan melakukan pemeriksaan menggunakan gelas takar. Cara mengukur data curah hujan tersebut dapat dilihat dari satuan nilai pada gelas takar. Data yang sudah didapatkan kemudian dicatat dan dilaporkan kepada pihak manajemen.

2. Pluviometer

Pluviometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur curah hujan milimeter. Alat ini terdiri dari sebuah wadah terbuka yang memiliki skala ukuran di sisi luar alat seperti pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2. 3 Alat Penakar Curah Hujan Pluviometer

Sumber: (twowest.co.uk)

Air yang tertampung pada pluviometer selanjutnya akan diukur dengan menggunakan skala di sisi luar wadah. Pengukuran tersebut biasanya dilakukan setiap saat atau pada periode tertentu saja. Data yang sudah didapatkan kemudian dicatat dan digunakan untuk menentukan rata-rata curah hujan yang turun.

3. Automatic Rainfall Recorder

Automatic Rainfall Recorder dari Mertani adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk membantu dalam pemantauan curah hujan secara otomatis dan berbasis online. Perangkat ini memiliki performa yang lebih *advance* dari sebagian besar alat pengukur curah hujan lainnya. Alat ini bisa memberikan informasi mengenai data curah hujan secara aktual maupun historis di lahan ataupun lapangan. Automatic Rainfall Recorder menyediakan data curah hujan secara *real-time* dan dapat diunduh dalam bentuk excel maupun format csv. Hal ini dapat memudahkan pengguna dalam melakukan pengolahan data hingga pengambilan keputusan untuk tindakan lebih lanjut seperti pada gambar 2.4 berikut .



Gambar 2. 4 Alat Penakar Curah Hujan Automatic Rainfall Recorder

Sumber : Rizka Wiyossabhi Fenia

Perangkat ini dilengkapi dengan sensor rainfall tipping bucket, data logger yang berbasis IoT, dan platform untuk memantau, mengolah, serta mengunduh informasi mengenai curah hujan di manapun dan kapan pun.

Sensor tipping bucket adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur volume air hujan yang jatuh pada satuan waktu tertentu, biasanya dalam mili liter per jam. Tipping bucket biasanya berbentuk kerucut atau setengah bola dan terbuat dari bahan logam atau plastik, kemudian diletakkan pada bagian atas sebuah pelat penangkap air hujan. Ketika hujan turun, air hujan masuk ke dalam ember air dari tipping bucket melalui lubang yang ada di pelat penangkap air. Saat ember penuh oleh air hujan, tipping bucket akan menggoyangkan ember tersebut sehingga air akan tumpah dan jatuh ke wadah pengumpul. Alat ini dapat menghasilkan data yang kemudian bisa digunakan untuk mendapatkan keputusan bagi para pengguna untuk menindak lanjuti pekerjaan mereka.

Alat-alat pengukur curah hujan memiliki manfaat yang sama bagi penggunaannya, yaitu untuk mengetahui data curah hujan yang

dibutuhkan bagi masyarakat. Semua jenis alat pengukur curah hujan memiliki performa yang berbeda-beda tergantung dari bagian yang membentuk alat tersebut.

2.3.3 Teori Estimasi Data Curah Hujan yang Hilang

Data yang ideal adalah data yang untuk dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Tetapi dalam praktek sangat sering dijumpai data yang tidak lengkap (*incomplete record*) hal ini dapat disebabkan beberapa hal, antara lain yaitu kerusakan alat, kelalaian petugas, penggantian alat, bencana (pengrusakan) dan sebagainya. Keadaan tersebut menyebabkan pada bagian – bagian tertentu dari data runtut waktu terdapat data yang kosong (*missing record*). Dalam memperkirakan besarnya data yang hilang, harus diperhatikan pula pola penyebaran hujan pada stasiun yang bersangkutan maupun stasiun-stasiun sekitarnya.

Data hujan yang hilang dapat diestimasi apabila di sekitarnya ada stasiun penakar hujan (minimal 2 stasiun) yang lengkap datanya atau stasiun penakar yang datanya hilang diketahui hujan rata-rata tahunannya (Lily,2010).

2.5 Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistik maupun secara empiris.

Menurut Joesron (1987: IV-4), “Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu. Analisa intensitas curah hujan dapat diproses dari data curah hujan yang terjadi pada masa lampau”. Intensitas curah hujan ini sangat penting untuk perencanaan seperti debit banjir rencana. Dari analisa melalui grafik alat ukur hujan otomatis akan dihasilkan data intensitas hujan.

Seandainya data curah hujan yang ada hanya curah hujan harian maka oleh Dr. Mononobe yang dikutip oleh Joesron (1987) dirumuskan intensitas curah hujan sebagai berikut.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad 2.1$$

Keterangan :

I : Intensitas hujan (mm/jam)

R24 : Curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm/jam)

t : Lama hujan (jam)

2.6 Metode Menentukan Data Curah Hujan Yang Hilang

2.5.1 Metode Rata-Rata Aljabar

Metode Rata-Rata Aljabar (Persamaan 2.2) adalah metode yang digunakan apabila kekurangan data kurang dari 10% (<10%) dan paling praktis digunakan untuk mencari data curah hujan yang hilang. Menghitung curah hujan rata-rata menggunakan metode ini umumnya banyak digunakan di daerah datar, dan daerah distribusi curah hujan dianggap sama. Metode ini menggunakan perhitungan curah hujan regional dengan menjumlahkan curah hujan dari semua titik pengukuran dan membaginya dengan jumlah titik pengukuran di daerah tersebut.

$$P = \frac{p1+p2+p3+... pn}{n} \quad 2.2$$

Keterangan:

P = Curah hujan yang hilang (mm)

p1 , p2 ... pn = Hujan di stasiun 1,2,3,...,n (mm)

n = Jumlah stasiun hujan

Metode rata-rata aljabar ini sangat sederhana dan mudah digunakan, tetapi akurasinya masih sangat rendah. Hal ini dikarenakan curah hujan yang sebagian besar tidak merata di daerah tangkapan air (DAS).

2.5.2 Metode Normal Ratio

Metode *Normal Ratio* (Persamaan 2.3) adalah Metode yang memperhitungkan data curah hujan di stasiun hujan yang berdekatan untuk mencari data curah hujan yang hilang di stasiun tersebut. Variabel yang diperhitungkan pada metode ini adalah curah hujan harian di stasiun lain dan jumlah curah hujan 1 tahun pada stasiun lain tersebut. Rumus Metode *Normal Ratio* untuk mencari data curah hujan yang hilang sebagai berikut (Wei and McGuinness, 1973):

$$P_x = \frac{1}{n} \left(N_x \cdot \frac{P_A}{N_A} + N_x \cdot \frac{P_B}{N_B} + N_x \cdot \frac{P_C}{N_C} \right) \quad 2.3$$

Keterangan:

P_x = Hujan yang hilang di stasiun x

$P_a, P_b \dots P_c$ = Data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama

N_x = Hujan tahunan di stasiun x

$N_a, N_b \dots N_c$ = Hujan tahunan di stasiun sekitar x

n = Jumlah stasiun hujan disekitar x

2.5.3 Metode Inversed Square Distance

Metode *Inversed Square Distance* (Persamaan 2.4) adalah metode perhitungan yang digunakan hampir sama dengan Metode *Normal Ratio* yakni memperhitungkan stasiun yang berdekatan untuk mencari data curah hujan yang hilang di stasiun tersebut. Jika pada Metode *Normal Ratio* yang digunakan adalah jumlah curah hujan dalam 1 tahun, pada metode ini variabel yang digunakan adalah jarak stasiun terdekat dengan stasiun yang akan dicari data curah hujan yang hilang. Rumus Metode *Inversed Square Distance* untuk mencari data curah hujan yang hilang sebagai berikut (Harto, 1993; Fahmi, 2015; Ashruri, 2015):

$$P_x = \frac{\frac{P_1}{L_1^2} + \frac{P_2}{L_2^2} + \frac{P_3}{L_3^2} + \dots + \frac{P_n}{L_n^2}}{\frac{1}{L_1^2} + \frac{1}{L_2^2} + \frac{1}{L_3^2} + \dots + \frac{1}{L_n^2}} \quad \text{Pers. 2.4}$$

Keterangan:

P_x = Curah hujan yang hilang (mm)

P_1, P_2, P_3 = Hujan di stasiun 1, 2, 3, ..., n (mm)

n = Jumlah stasiun hujan

L_1, L_2, L_3 = Jarak antara stasiun (km)

2.7 Uji Konsistensi Data

Uji konsistensi (*consistency test*) berarti menguji kebenaran data. Data hujan disebut konsisten (*consistent*) berarti data yang terukur dan dihitung adalah teliti dan benar serata sesuai dengan fenomena saat hujan itu terjadi.

Beberapa cara untuk mengecek kualitas data hujan antara lain :

- (a) melaksanakan pengecekan lapangan,
- (b) melaksanakan pengecekan ke kantor pengolahan data,
- (c) membandingkan data hujan dengan data iklim untuk lokasi yang sama,
- (d) analisis kurva masa ganda (lengkung masa ganda), dan
- (e) analisis statistik.

Salah satu cara untuk menguji konsistensi data hujan dengan menggunakan analisis kurva masa ganda (*double mass curve analysis*). Pengujian tersebut dapat diketahui apakah terjadi perubahan lingkungan atau perubahan cara menakar. Jika hasil uji menyatakan data hujan disuatu stasiun konsisten berarti pada daerah pengaruh system tersebut tidak terjadi perubahan lingkungan dan tidak terjadi perubahan cara menakar selama pencatatan data tersebut dan sebaliknya.

Ketelitian hasil perhitungan dalam ramalan Hidrologi sangat diperlukan, yang tergantung dari konsistensi data itu sendiri. Dalam suatu rangkaian data pengamatan hujan, dapat timbul non-homogenitas dan ketidaksesuaian, yang dapat mengakibatkan penyimpangan dalam perhitungan.

Non-homogenitas ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

- a. Perubahan letak stasiun.
- b. Perubahan system pendataan.
- c. Perubahan iklim.
- d. Perubahan dalam lingkungan sekitar.

Uji konsistensi ini dapat diselidiki dengan cara membandingkan curah hujan tahunan kumulatif dari stasiun yang diteliti dengan harga kumulatif curah hujan rata-rata dari suatu jaringan stasiun dasar yang bersesuaian. Pada umumnya, metode ini disusun dengan urutan kronologis mundur dan dimulai dari tahun yang terakhir atau data yang terbaru hingga data terakhir.

Jika data hujan tidak konsisten karena perubahan atau gangguan lingkungan di sekitar tempat penakar hujan dipasang, misalnya, penakar hujan terlindung oleh pohon, terletak berdekatan dengan gedung tinggi, perubahan penakaran dan pencatatan, pemindahan letak penakar dan sebagainya, memungkinkan terjadi penyimpangan terhadap *trend* semula. Hal ini dapat diselidiki dengan menggunakan lengkung massa ganda.

Kalau tidak ada perubahan terhadap lingkungan maka akan diperoleh garis ABC berupa garis lurus dan tidak terjadi patahan arah garis, maka data hujan tersebut adalah konsisten. Tetapi apabila pada tahun tertentu terjadi perubahan lingkungan, didapat garis patah ABC'. Penyimpangan tiba-tiba dari garis semula menunjukkan adanya perubahan tersebut, yang bukan disebabkan oleh perubahan iklim atau keadaan hidrologis yang dapat menyebabkan adanya perubahan *trend*. Sehingga data hujan tersebut dapat dikatakan tidak konsisten dan harus dilakukan koreksi.

Apabila data hujan tersebut tidak konsisten, maka dapat dilakukan koreksi dengan menggunakan Persamaan 2.5 :

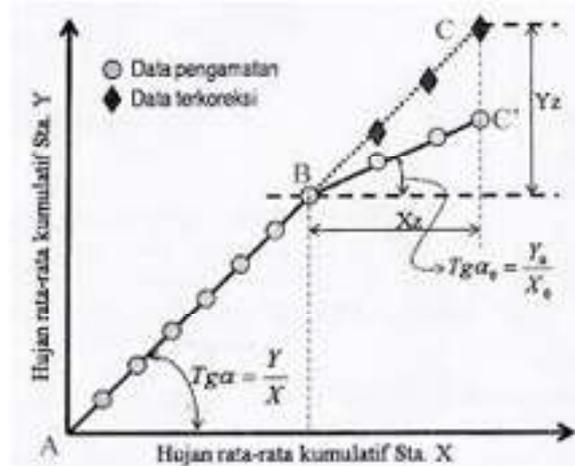
$$Y_z = F_k \times Y \quad 2.5$$

Keterangan:

Yz : Data hujan yang diperbaiki, mm

Fk : $\left\{ \frac{\tan a}{\tan ac} \right\}$

Y : Data hujan hasil pengamatan, mm



Gambar 2. 5. Lengkung Massa Ganda

Sumber : M. o. Sujarwo,(2000) “Estimasi Data Hujan Yang Hilang dan Uji Konsistensi Data”.

Keterangan :

- Pola yang terjadi berupa garis lurus dan tidak terjadi patahan arah garis itu, maka data hujan pos X adalah konsisten.
- Pola yang terjadi berupa garis lurus dan terjadi patahan arah garis itu, maka data hujan pos X adalah tidak konsisten dan harus dilakukan koreksi.

2.8 Koefisien Korelasi

koefisien korelasi adalah nilai yang menunjukkan kuat atau tidaknya hubungan linier antar dua variabel. Korelasi ini biasa dilambangkan dengan huruf r, yang nilainya berada di rentang -1 sampai +1. Nilai r yang mendekati -1 atau +1 menunjukkan hubungan yang kuat di antara dua variabel tersebut, sementara nilai r yang mendekati 0 mengindikasikan hubungan yang lemah.

Jika koefisien korelasi menunjukkan hasil positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya, ketika variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula.

Sementara, jika koefisien korelasi negatif, maka kedua variabel memiliki hubungan yang berlawanan. Dimana jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y justru rendah atau menurun.

Korelasi pearson menjadi metode yang paling umum dan mudah digunakan karna keeratan hubungan dua variabel di dalamnya ditunjukkan dengan skala data interval atau ratio. Adapun perhitungannya diperoleh dengan membagi kovarians kedua variabel dengan perkalian simpangan bakunya, sebagaimana diuraikan dengan menggunakan persamaan 2.6 berikut:

$$r = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2) \cdot (n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}} \quad 2.6$$

Dimana :

r = Nilai Korelasi

X_i = Nilai X

Y_i = Nilai Y

n = Banyaknya nilai

Tabel 2. 1 Besaran Mutlak Korelasi.

Besaran Korelasi	Interpretasi
0,00 – 0,10	Sangat kurang baik
0,10 – 0,30	Kurang baik
0,40 – 0,60	Cukup
0,70 – 0,80	Baik
0,80 – 1,00	Sangat baik/sempurna

(Sumber : Schober dkk (2018) dalam Triatmojo (2008))

Uji korelasi pearson disimbolkan dengan r, r merupakan koefisian korelasi seperti pada tabel 2.1 menunjukkan jika nilai dari r adalah sedemikian rupa sehingga $-1 \leq r \leq 1$. positif dan negatif tanda-tanda yang digunakan untuk korelasi linear. Korelasi positif jika x dan y memiliki korelasi linear positif yang kuat, r dekat untuk 1. Korelasi negatif jika x dan y memiliki korelasi linear negatif yang kuat, r mendekati nilai -1.

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah kajian penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang dapat di ambil dari berbagai sumber ilmiah seperti skripsi, tesis, dan maupun jurnal penelitian. Berikut adalah penelitian terdahulu yang menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian :

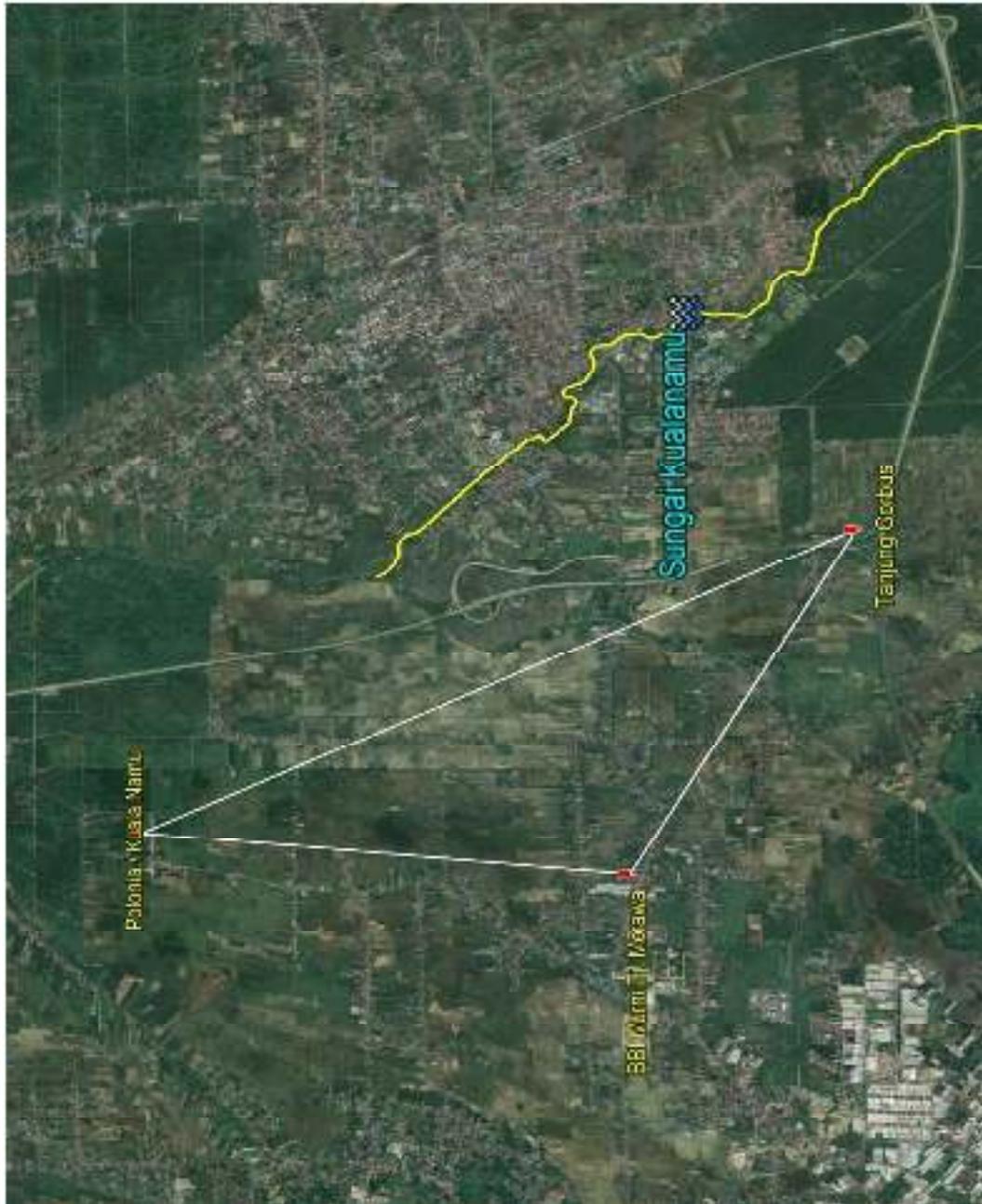
- a. Fanny Prawaka, Ahmad Zakaria dan Subuh Tugiono, 2016. Program studi teknik sipil Universitas Lampung dan lokasi penelitian adalah di Stasiun Hujan Daerah Bandar Lampung). Dengan judul “Analisis Data Curah Hujan yang Hilang Dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distance, dan Rata-Rata Aljabar (Studi Kasus Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Daerah Bandar Lampung)”. Dalam hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode rata-rata aljabar, metode normal ratio, dan metode Inversed Square Distance hasil perhitungan data hujan harian satu tahun, data hujan kumulatif bulanan, maupun data hujan rata-rata bulanan dapat diambil kesimpulan semakin banyak jumlah stasiun maka semakin baik nilai korelasinya. Nilai korelasi untuk perhitungan dengan data hujan harian satu tahun menggunakan jumlah stasiun yang berbeda paling baik adalah dengan menggunakan metode normal ratio walaupun nilai korelasi kecil dengan rata-rata korelasi 0,20856 – 0,25890 yang dikategorikan korelasi sangat lemah. sedangkan untuk perhitungan dengan data hujan kumulatif bulanan serta data hujan rata-rata bulanan menggunakan beberapa jumlah stasiun yang berbeda setiap masing - masing metode tidak ada perbedaan yang signifikan dengan nilai rata-rata korelasi persentase perbedaannya sebesar 0,00025% sampai dengan 0,01182%. Perhitungan dengan menggunakan data hujan kumulatif bulanan dan data hujan rata-rata bulanan menunjukkan nilai korelasi yang lebih baik dibandingkan data hujan harian satu tahun (0,67230 sampai dengan 0,72097 yang dikategorikan korelasi kuat dibandingkan 0,19305 sampai dengan 0,25890 yang dikategorikan korelasi sangat lemah).

- b. Ni Made Karmila Santi (skripsi, 2014) Program studi Teknik Sipil Universitas Mataram, lokasi penelitian adalah WILAYAH SUNGAI PULAU LOMBOK. Dengan Judul penelitian yaitu “ANALISIS BEBERAPA METODE PENGISIAN DATA HUJAN YANG HILANG DI WILAYAH SUNGAI PULAU LOMBOK”. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Dalam analisis pengisian data hujan yang hilang/kosong, jarak stasiun sangat berpengaruh terhadap hasil pengisian data hujan. Karena semakin dekat jarak yang digunakan sebagai acuan maka nilai koefisien korelasi antar data hujan akan semakin tinggi. Pengisian data hujan yang hilang/kosong dengan menggunakan nilai koefisien korelasi terbesar sebagai acuan, berpengaruh terhadap hasil pengisian data. Hal ini ditunjukkan dari nilai koefisien korelasi hujan bulanan antara data pengukuran dengan data pengisian menghasilkan nilai koefisien korelasi maksimum sebesar 0,89.
- c. Annisa Putri Dwi, Ahmad Zakaria, Siti Nurul Khotimah, Yuda Romdania(2021) Program studi Teknik Sipil Universitas Lampung, lokasi penelitian adalah Stasiun Hujan Wilayah Lampung Tengah .Dengan judul penelitian yaitu “Analisis Data Curah Hujan yang Hilang dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distance, Rata-Rata Aljabar dan Linear Regression (Studi Kasus Data Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Wilayah Lampung Tengah)”. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa korelasi dengan metode rata-rata aljabar = 0,301, korelasi dengan metode inversed square distance = 0,250, korelasi dengan metode normal ratio = 0,3 dan korelasi dengan metode linear regression = 0,251. Nilai ini menunjukkan bahwa hubungan antara data hujan terhadap korelasi tahunan masih lemah. Hal ini disebabkan nilai korelasi masih jauh. Dan metode terbaik untuk pencarian data hujan yang hilang adalah metode modifikasi rata-rata aljabar dengan nilai korelasi rata rata tahunan yang paling besar, yaitu: 0,301.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Wilayah / lokasi pada penelitian ini berada di Stasiun Polonia/Kualanamu , Stasiun BBI Murni Tanjung Morawa dan Tanjung Garbus seperti terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian 3 stasiun Sungai Kualanamu.

(Sumber : Google Earth)

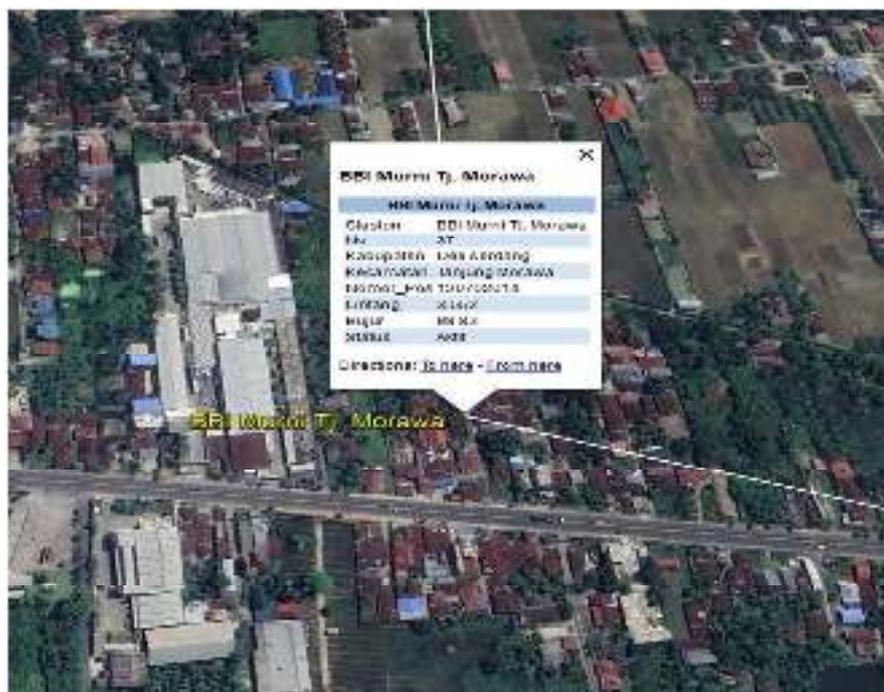
3.1.1 Stasiun A (Polonia Kualanamu) terletak di Kabupaten Deli Serdang, Kecamatan Kualanamu.



Gambar 3. 2 Lokasi Stasiun Polonia Kualanamu.

(Sumber : Google Earth)

3.1.2 Stasiun B (BBI Murni Tanjung Morawa) terletak di kabupaten Deli Serdang, Kecamatan Tanjung Morawa.



Gambar 3. 3 Lokasi Stasiun BBI Murni Tanjung Morawa.

(Sumber : Google Earth)

3.1.3 Stasiun C (Tanjung Garbus) terletak di Kabupaten Deli Serdang, Kecamatan Kualanamu.



Gambar 3. 4 Lokasi Stasiun Tanjung Garbus

(Sumber : Google Earth)

Pada penelitian ini, jarak antar stasiun dapat di lihat pada tabel 3.1 berikut :

Tabel 3. 1 koordinat dan jarak stasiun curah hujan

Nama Stasiun	koordinat	Jarak Stasiun
Polonia Kualanamu	Lintang Utara :3.583 Bujur Timur :98.833	A - B (3.45 km)
BBI Murni Tanjung Morawa	Lintang Utara : 3.538 Bujur Timur :98.856	B - C (3.28 km)
Tanjung Garbus	Lintang Utara : 3.538 Bujur Timur :98.856	C - A (5.60 km)

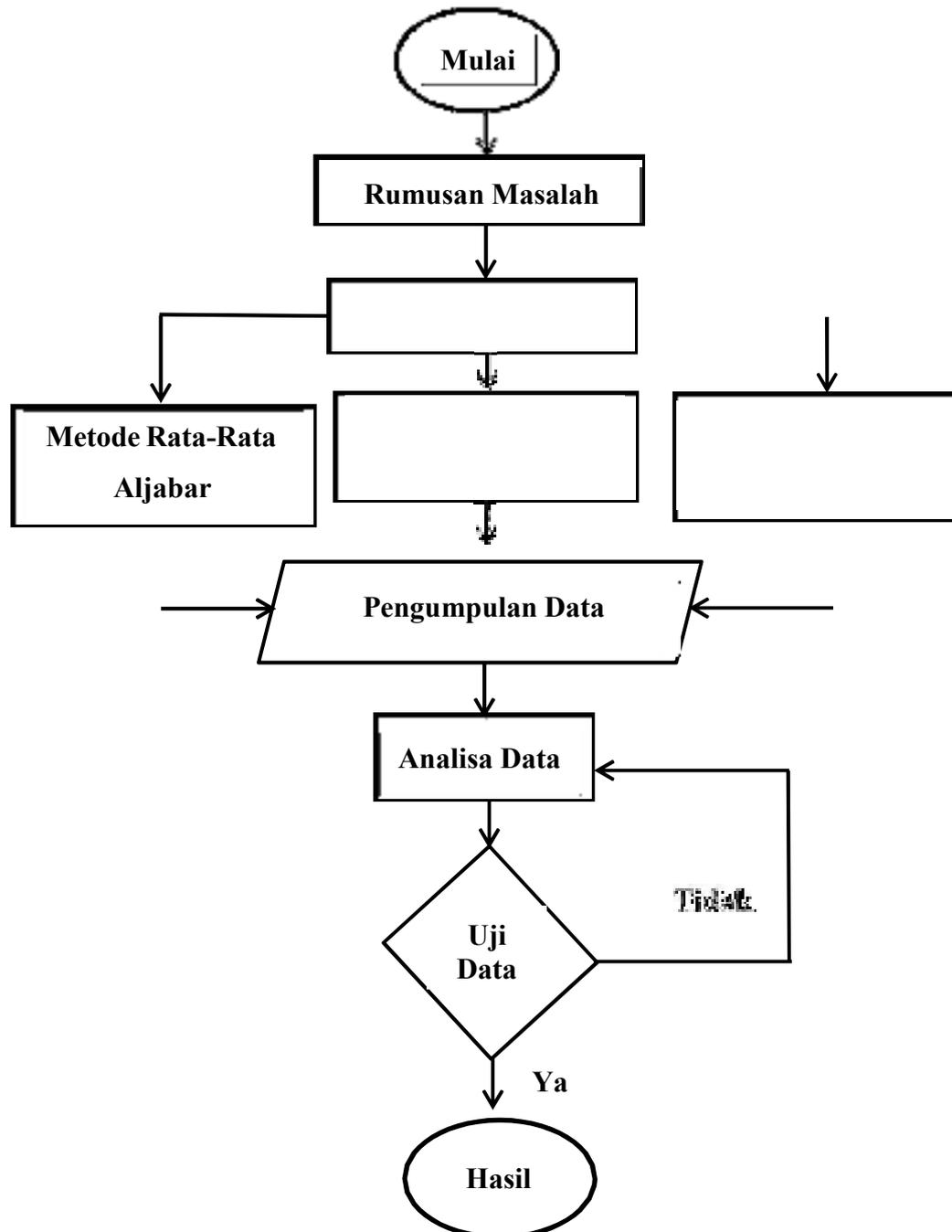
Sumber: Google Earth

3.2 Data dan Sumber data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan harian yang didapat dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) untuk beberapa stasiun yang bertempat di Sungai Kualanamu, Deli Serdang dengan periode 3 tahun terakhir (dari tahun 2020-2022).

3.3 Diagram Alir Penelitian

Dalam Perkiraan data Curah Hujan Kosong pada Sungai Kualanamu, adapun diagram alir penelitiannya sesuai dengan langkah-langkah yang digunakan untuk mendapatkan nilai curah hujan kosong dan hasil Uji Konsistensi data. Untuk diagram alir penelitiannya dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Diagram Alir Penelitian

