

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Bab ini berisi tentang pedoman yang akan digunakan dalam bab selanjutnya dengan tujuan agar perhitungan yang dilakukan dapat menghasilkan keluaran (*output*) seperti yang diharapkan. Penjelasan tentang hal tersebut dijelaskan secara garis besar seperti di bawah ini.

Diantara beberapa bentuk presipitasi, jenis hujan merupakan yang paling biasa diukur. Pengukuran dapat dilakukan secara langsung dengan menampung air hujan yang jatuh. Namun tidak mungkin menampung hujan di seluruh daerah tangkapan air. Hujan di suatu daerah hanya dapat diukur di beberapa titik yang ditetapkan dengan menggunakan alat pengukur hujan. hujan yang terukur oleh alat tersebut mewakili suatu luasan daerah disekitarnya. Hujan terukur dinyatakan dengan kedalaman hujan yang jatuh pada suatu interval waktu tertentu. (Triatmodjo, 2010:24)

Dalam analisis hidrologi suatu DAS diperlukan data-data hujan dari alat penakar hujan tetapi terdapat dua masalah pokok, yaitu (Sri Harto,1993:19) :

- a. Penetapan jumlah stasiun hujan dan stasiun hidrometri atau stasiun pengamatan yang digunakan dalam analisis, dan termasuk didalamnya pola penyebaran stasiun hujan dalam Wilayah Sungai yang bersangkutan.
- b. Berapa besar ketelitian yang bisa dicapai suatu jaringan pengamatan dengan kerapatan tertentu.

Dalam menetapkan jumlah hujan yang jatuh di dalam suatu DAS, diperlukan sejumlah stasiun hujan yang dipasang sehingga diperoleh data yang mewakili besaran hujan pada DAS. Jaringan stasiun hujan dalam pengertian ini dimaksudkan sebagai satu sistem yang terorganisasi mengumpulkan data (hidrologi) secara optimum untuk berbagai kepentingan. Dalam kaitan tercapainya kerapatan jaringan yang optimum dan informasi maksimum, ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan, antara lain (Sri Harto,1993:20):

- a. Kerapatan optimum mengandung arti jumlah yang mencukupi dan penyebaran yang memadai di seluruh DAS.
- b. Kerapatan hendaknya sedemikian rupa sehingga tidak terlalu tinggi karena akan mengangkut biaya pengadaan alat dan pemeliharaan serta pengoperasian yang sangat mahal.

- c. Penyebaran hendaknya dilakukan sedemikian rupa sehingga keseragaman ruang DAS dapat teramati dengan baik.
- d. Perencanaan yang dipandang terbaik adalah jaringan yang didasarkan pada analisis ekonomi, dalam kaitannya dengan pengembangan fisik jaringannya sendiri maupun kaitannya dengan nilai ekonomi keakuratan data dan informasi yang didapat.

Dengan demikian akan diperoleh sebaran pos hujan yang efisien dengan ketelitian yang cukup pada semua titik pengamatan.

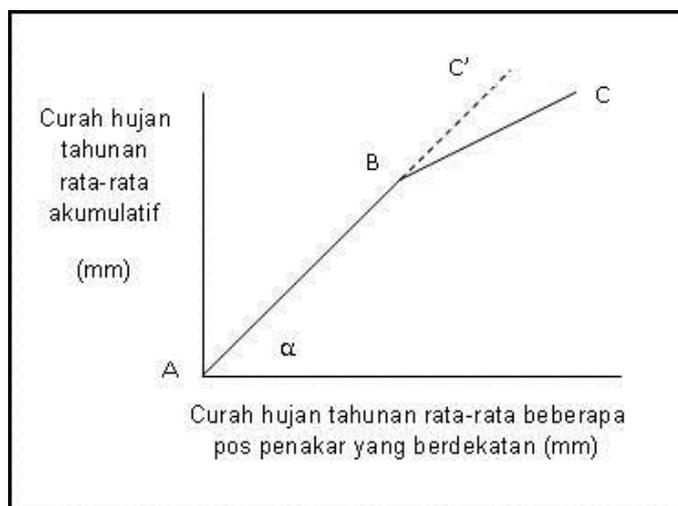
2.2. Analisis Data Hujan

2.2.1. Uji Konsistensi Data Hujan

Uji Konsistensi berarti menguji kebenaran data agar tidak terjadi kesalahan data, hal ini disebabkan sering dijumpai *trend* (penyimpangan data hujan) yang diakibatkan (Hadisusanto, 2011: 22):

1. Perubahan letak stasiun hujan.
2. Perubahan sistem pencatatan data hujan.
3. Perubahan iklim.
4. Perubahan lingkungan.

Dalam penelitian ini digunakan Uji Lengkung Massa Ganda yang bertujuan untuk mengetahui dimana letak ketidakkonsistenan data yang ditunjukkan oleh penyimpangan garisnya dari garis lurus. Jika terjadi adanya penyimpangan, maka data hujan dari stasiun yang diuji harus dikoreksi sesuai perbedaan kemiringan garisnya. Hal tersebut dapat diselidiki dengan menggunakan lengkung massa ganda seperti pada gambar berikut :



Gambar 2.1. Analisis Kurva Massa Ganda

Sumber: Soemarto, 1987:39

$$H_z = F_k * H_0 \quad (2-1)$$

$$F_k = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} \quad (2-2)$$

Dengan:

H_z = Data Hujan Yang diperbaiki (mm)

H_0 = Data Hujan Hasil Pengamatan (mm)

F_k = Faktor koreksi

$\tan \alpha$ = Kemiringan garis sebelum ada perubahan

$\tan \alpha_0$ = Kemiringan garis sesudah perubahan

2.3. Analisis Data Debit

2.3.1. Uji Konsistensi Data Debit

Untuk pengujian konsistensi data debit ini menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Dalam metode ini, konsistensi data debit ditunjukkan oleh nilai kumulatif dan penyimpangannya terhadap nilai rata-rata. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian adalah sebagai berikut :

1. Mengurutkan data debit berdasarkan debit dan menghitung reratanya

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \dots\dots\dots(2-3)$$

2. Menghitung S_k^*

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}) \text{ dengan nilai } k = 1, 2, 3, \dots, n \dots\dots\dots(2-4)$$

3. Menghitung D_y^2

$$D_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n} \dots\dots\dots(2-5)$$

4. Menghitung D_y

$$D_y = \sqrt{D_y^2} \dots\dots\dots(2-6)$$

5. Menghitung S_k^{**}

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y} \dots\dots\dots(2-7)$$

dengan :

S_k^* = nilai kumulatif dan penyimpangannya terhadap nilai rata-rata

Y_i = nilai data Y ke- i

\bar{Y} = Y rata-rata

n = jumlah data Y

S_k^{**} = Rescaled Adjustes Partial Sums

D_y = standar deviasi dari data Y

Nilai statistik Q dan R :

$$Q = \max |S_k^{**}| \text{ untuk } 0 \leq k \leq n \dots\dots\dots(2-8)$$

$$R = \max S_k^{**} - \min S_k^{**} \dots\dots\dots(2-9)$$

Dengan melihat statistik teori sebelumnya maka dapat dicari nilai Q/\sqrt{n} dan R/\sqrt{n} . Dengan hasil yang diperoleh dibandingkan dengan nilai Q/\sqrt{n} kritis dan R/\sqrt{n} kritis, jika hasilnya lebih kecil maka data masih dalam batasan konsisten.

Tabel 2.1. Nilai Kritis Q/\sqrt{n} dan R/\sqrt{n}

n	Q/\sqrt{n}			R/\sqrt{n}		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.10	1.22	1.42	1.34	1.43	1.60
30	1.12	1.24	1.46	1.40	1.50	1.70
40	1.13	1.26	2.50	1.42	1.53	1.74
50	1.14	1.27	1.52	1.44	1.55	1.78
100	1.17	1.29	1.55	1.50	1.62	1.86
∞	1.22	1.36	1.63	1.62	1.75	2.00

Sumber: Harto (1983: 60)

2.4. Penyaringan Data Hujan dan Data Debit

2.4.1. Uji Ketiadaan Trend

Uji ketiadaan trend dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya trend atau variasi dalam data. Apabila ada trend maka data tidak disarankan dalam analisis hidrologi. Data yang baik adalah data yang homogen, artinya data berasal dari populasi yang sama jenis.

Uji ketiadaan trend dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain Uji Korelasi Peringkat (KP) dengan Metode Spearman, Uji Mann dan Whitney, dan Uji Tanda dengan Metode Cox dan Stuart. Pada umumnya uji ketiadaan trend menggunakan Uji Korelasi Peringkat dengan Metode Spearman. Langkah – langkah yang dilakukan dalam pengujian adalah sebagai berikut :

1. H_0 : data tidak mempunyai trend
2. H_1 : data mempunyai trend

3. $\alpha : 0,05$
4. Statistik Uji

$$KP = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (dt)^2}{n^3 - n} \dots\dots\dots(2-10)$$

$$t = KP \left[\frac{n-2}{1-KP^2} \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(2-11)$$

dengan :

KP = koefisien korelasi peringkat Spearman

n = jumlah data

dt = selisih R_t dengan T_t

T_t = peringkat dari waktu

R_t = peringkat dari variabel hidrologi dalam deret berkala.

t = nilai hitung uji t

Untuk mengetahui variabel hidrologi tersebut saling tergantung (*dependent*) atau tidak tergantung (*independent*) digunakan Uji-t. Nilai kritis t_c untuk distribusi-t uji dua sisi disajikan pada Tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Nilai Kritis untuk Distribusi-t Uji Dua Sisi

dk2	Derajat Kepercayaan (α)				
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
4	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	1,363	1,796	2,120	2,583	2,921
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845

dk2	Derajat Kepercayaan (α)				
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
Inf.	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Sumber : Bonnier, 1981 dalam Soewarno, 1995

2.4.2. Uji Stasioner

Uji stasioner dilakukan untuk menguji kestabilan nilai varian dan rata-rata deret berkala. Uji stasioner dilakukan dengan menggunakan metode Distribusi F. Caranya, data dibagi dalam dua kelompok atau lebih. Setiap kelompok diuji dengan menggunakan Distribusi F. Apabila nilai varian stabil, maka dilanjutkan dengan menguji kestabilan nilai rata-ratanya. Sedangkan apabila nilai varian tidak stabil, maka tidak perlu menguji kestabilan nilai rata-rata. Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Kestabilan Varian

1. H_0 : varian stabil
2. H_1 : varian tidak stabil
3. α : 0,05
4. Statistik uji :

$$F = \frac{N_1 \cdot S_1^2 (N_2 - 1)}{N_2 \cdot S_2^2 (N_1 - 1)} \dots\dots\dots (2-12)$$

dengan :

- F = nilai hitung uji F
- N_1 = jumlah data kelompok 1
- N_2 = jumlah data kelompok 2
- S_1 = standar deviasi data kelompok 1
- S_2 = standar deviasi data kelompok 2
- dengan derajat bebas (dk) :
- $dk_1 = N_1 - 1$
- $dk_2 = N_2 - 1$

b. Uji stabilitas rata - rata

1. H_0 : varian data stabil
2. H_1 : varian data tidak stabil
3. α : 0,05
4. Statistik uji :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)^{\frac{1}{2}}} \dots\dots\dots(2-13)$$

$$\sigma = \left(\frac{N_1 S_1^2 + N_2 S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(2-14)$$

dengan :

- t = nilai hitung uji t
- N_1 = jumlah data kelompok 1
- N_2 = jumlah data kelompok 2
- \bar{X}_1 = nilai rata-rata data kelompok 1
- \bar{X}_2 = nilai rata-rata data kelompok 2
- S_1 = Standar Deviasi data kelompok 1
- S_2 = Standar Deviasi data kelompok 2

Dengan derajat bebas $dk = N_1 + N_2 - 2$

Nilai kritis F_c Distribusi F, $F = 0,05$ (dk_1, dk_2) atau (v_1, v_2) disajikan pada Tabel 2.3 sebagai berikut.

**Tabel 2.3 Nilai Kritis F_c Distribusi F
 $F = 0,05$ (dk_1, dk_2) atau (v_1, v_2)**

dk2 = V2	Derajat Kepercayaan (α)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161,40	199,50	215,70	224,60	230,20	234,00	236,80	238,90	240,50
2	18,51	19,00	19,16	19,30	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,05	6,00
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,37	3,68
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80

dk2 = V2	Derajat Kepercayaan (α)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96
-	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88

Sumber : Bonnier, 1981 dalam Soewarno, 1995

2.4.3. Uji Persistensi

Uji persistensi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang diuji berasal dari sampel acak atau tidak dan bebas atau tidak. Acak artinya mempunyai peluang yang sama untuk dipilih, sedangkan bebas artinya data tidak tergantung waktu, data yang dipilih, kejadian tidak tergantung data yang lainnya dalam suatu populasi yang sama. Persistensi diartikan sebagai ketidaktergantungan dari setiap nilai dalam deret berkala. Uji persistensi dapat dilakukan dengan menghitung korelasi serial, misalnya dengan Metode Spearman. Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. H_0 : Data acak
2. H_1 : Data tidak acak
3. α : 0,05

4. Statistik Uji :

$$KS = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (di)^2}{m^3 - m} \dots\dots\dots(2-15)$$

$$t = KS \left[\frac{m-2}{1-KS^2} \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(2-16)$$

dengan :

KS = koefisien korelasi serial Spearman

m = jumlah data

di = selisih antara peringkat ke X_i dan X_{i-1}

t = nilai hitung uji t Dengan derajat bebas $dk = m - 2$

2.4.4. Uji Outlier

Data curah hujan maksimum tahunan yang diperoleh sebelum dilakukan analisis distribusi harus dilakukan uji abnormalitas. Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data maksimum dan minimum dari rangkaian data yang ada layak digunakan atau tidak. Adapun langkah perhitungannya sebagai berikut:

1. Data diurutkan dari besar ke kecil atau sebaliknya (X)
2. Menghitung harga $Y = \text{Log } X$
3. Menghitung Y_{rerata}
4. Menghitung Standar Deviasi S_y
5. Menentukan harga Kn sesuai jumlah data

Tabel 2.4 Nilai Kn untuk Uji *Outliers*

Sample Size n	Kn						
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.834
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Sumber : Chow, 1997

6. Menghitung batas atas dan batas bawah harga abnormalitas data dengan rumus:

$$Y_H = Y_{\text{rerata}} + Kn \cdot Sd$$

$$X_H = 10^{Y_H}$$

$$Y_L = Y_{\text{rerata}} - Kn \cdot Sd$$

$$X_L = 10^{Y_L}$$

Menentukan data yang dapat dipakai atau tidak dapat dipakai sesuai dengan batas atas dan batas bawah abnormalitas data.

2.5. Curah Hujan Rerata Daerah

Curah hujan yang digunakan dan diperlukan dalam penyusunan rencana rancangan pemanfaatan air dan rencana rancangan pengendalian banjir merupakan curah hujan rata-rata daerah (*area rainfall*), bukan curah hujan di suatu titik tertentu (*point rainfall*). Curah hujan ini biasanya disebut curah hujan wilayah atau daerah dan dinyatakan dalam milimeter (Sosrodarsono, 2006:27).

Terdapat tiga metode berbeda didalam menentukan tinggi curah hujan rerata pada areal tertentu dari angka curah hujan di beberapa titik pos stasiun hujan yaitu :

1. Metode rerata Aljabar (*Arithmetic Mean*)

Tinggi rata-rata curah hujan didapatkan melalui perhitungan nilai rata-rata hitung (*arithmetic mean*) dengan pengukuran hujan di pos-pos penakar hujan di dalam areal tersebut. Curah hujan rata-rata daerah dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Soemarto, 1999 :10) :

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} \quad (2-17)$$

dalam hal ini :

d = tinggi curah hujan rata-rata

d_1, d_2, \dots, d_n = tinggi curah hujan di stasiun hujan 1, 2, ..., n

n = banyaknya stasiun hujan

2. Metode Poligon Thiessen

Metode ini dikenal juga sebagai metode rata-rata timbang (*weighted mean*). Metode ini memberikan proporsi perluasan daerah pengaruh stasiun hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Daerah pengaruh dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua stasiun hujan yang paling dekat.

Diasumsikan bahwa variasi hujan antara stasiun yang satu dengan lainnya adalah linier dan bahwa sembarang pos dianggap mewakili kawasan terdekat. Hasil metode poligon

Thiessen lebih akurat dibandingkan dengan metode rata-rata aljabar. Cara ini sangat cocok di daerah datar dengan luas 500-5000 km², dan jumlah pos penakar hujan terbatas dibandingkan luasnya (Suripin, 2004 :27). Curah hujan rerata dengan metode Thiessen ini bisa dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Soemarto, 1999 :11) :

$$d = \frac{A_1 d_1 + A_2 d_2 + A_3 d_3 + \dots + A_n d_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i d_i}{A_i} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i d_i}{A} \quad (2-18)$$

Jika $\frac{A_i}{A} = p_i$ merupakan prosentase luas pada stasiun I yang jumlahnya untuk

seluruh luas adalah 100%, maka :

$$d = \sum_{i=1}^n p_i d_i$$

dengan :

A = luas areal

d = tinggi curah hujan rata-rata areal

d₁, d₂, d₃,...d_n = tinggi curah hujan di stasiun 1, 2, 3,...n

A₁, A₂, A₃..A_n = luas daerah pengaruh di stasiun 1, 2, 3,...n

3. Metode Isohyet

Isohyet adalah kontur yang menghubungkan titik-titik dengan kedalaman yang sama. Metode ini merupakan metode yang paling akurat untuk menentukan hujan rata-rata, namun diperlukan keahlian dan pengalaman. Cara ini memperhitungkan dengan aktual pengaruh tiap-tiap stasiun hujan. Metode Isohyet sangat cocok pada daerah berbukit dan tidak teratur dengan luas lebih dari 5000 km². Curah hujan rerata dengan metode Isohyet dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Soemarto, 1999 :11) :

$$R = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2-19)$$

dengan :

A₁, A₂,...A_n = luas bagian-bagian antara garis isohiyet

R₁, R₂,...R_n = curah hujan rata-rata pada bagian-bagian A₁, A₂, ...A_n

Dalam kajian ini akan digunakan metode poligon Thiessen karena kondisi DAS Brantas Hulu memenuhi syarat untuk penggunaan metode ini.

2.6. Jaringan Stasiun Hujan

Jaringan stasiun hujan merupakan fungsi yang sangat penting, yaitu untuk mengurangi variabilitas besaran terjadinya kejadian atau mengurangi ketidakpastian dan meningkatkan

pemahaman terhadap besaran yang terinterpolasi maupun terukur (Harto, 1993:22). Setiap stasiun hujan memiliki luasan pengaruh (*sphere of influence*) yang merupakan daerah dimana kejadian-kejadian di dalamnya menggambarkan keterikatan dengan salah satu kejadian yang diamati stasiun lainnya di dalam daerah tersebut.

Jaringan dalam pengertian ini dimaksudkan sebagai satu sistem yang terorganisasi untuk mengumpulkan data (hidrologi) secara optimum untuk berbagai kepentingan. Dalam kaitan antara tercapainya kerapatan jaringan yang optimum dan informasi maksimum, ada beberapa hal penting yang tersirat, antara lain (Sri Harto, 1993:20):

- a. Kerapatan optimum mengandung arti jumlah yang mencukupi dan penyebaran yang memadai di seluruh DAS.
- b. Kerapatan hendaknya sedemikian rupa sehingga tidak terlalu tinggi karena akan menyangkut biaya pengadaan alat dan pemeliharaan serta pengoperasian yang sangat mahal.
- c. Penyebaran hendaknya dilakukan sedemikian rupa sehingga keseragaman ruang DAS dapat teramati dengan baik.
- d. Perencanaan yang dipandang terbaik adalah jaringan yang didasarkan pada analisis ekonomi, dalam kaitannya dengan pengembangan fisik jaringannya sendiri maupun kaitannya dengan nilai ekonomi keakuratan data dan informasi yang didapat.

Memperhatikan hal tersebut, satu set stasiun hujan atau stasiun hidrometri dapat disebut sebagai jaringan (*network*) bila terdapat keterikatan (*coherence*) observasi dalam tingkat tertentu dari kejadian-kejadian (*phenomena*) yang diukur. Keterikatan tersebut akan meningkat dengan meningkatnya kerapatan jaringan.

2.7. Analisis Kerapatan dan Pola Penyebaran Stasiun Hujan

Analisis data hujan yang didapat dari stasiun hujan merupakan data hujan lokal yang mewakili pengukuran hujan untuk luasan wilayah tertentu. Sehingga dalam menentukan besarnya curah hujan suatu DAS diperlukan beberapa stasiun hujan yang tersebar di dalam DAS yang bersangkutan dengan kerapatan dan pola penyebaran yang memadai.

Penelitian yang berkaitan dengan penentuan jumlah dan pola penyebaran stasiun hujan memadai untuk analisis hidrologi pada suatu DAS telah banyak dilakukan dengan berbagai cara. Tetapi semuanya perlu mendapatkan pengujian lebih lanjut untuk digunakan dan diterapkan di Indonesia. Karena masing-masing cara membutuhkan tuntutan kuantitas dan kualitas data yang berbeda dan harus disesuaikan dengan daerah dimana penelitian tersebut dilakukan.

Hal tersebut diperlukan, karena dalam jaringan stasiun hujan, terdapat perbedaan jumlah stasiun yang digunakan dalam memprediksi besaran hujan yang terjadi dalam suatu DAS memberi perbedaan dalam besaran hujan yang didapat. Selain itu pola penyebaran stasiun hujan dalam DAS yang bersangkutan juga ternyata mempunyai pengaruh yang nyata terhadap ketelitian hitungan hujan rata-rata DAS. Disadari bahwa semakin tinggi kerapatan jaringan pengamatan akan makin tinggi ketelitian yang dapat diperoleh, akan tetapi akibatnya, biaya pengadaan dan operasinya menjadi sangat mahal. Komponen biaya yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

1. Biaya pemasangan dan pengadaan alat
2. Gaji operator
3. Biaya operasional dan pemeliharaan
4. Biaya penulisan, penyimpanan dan penerbitan data

Biaya tersebut harus tersedia sampai suatu saat (bila memungkinkan) stasiun tersebut tidak diperlukan lagi. Selain hal-hal tersebut, maka dalam penetapan jaringan hidrologi perlu mempertimbangkan beberapa faktor diantaranya (Sri Harto,1993:27):

1. Rencana pengembangan sumberdaya air
2. Tujuan pemakaiannya dikemudian hari, baik untuk tujuan operasional maupun perancangan
3. Kebijakan pengembangan yang akan datang
4. Penelitian-penelitian mendatang yang akan dilaksanakan

Adapun faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jaringan diantaranya (Sri Harto,1993:27):

1. Sifat hujan
2. Ketersediaan pengamat yang baik
3. Dioperasikan tersendiri atau dalam kaitanya dengan jaringan lain kemampuan keuangan pengelola

2.7.1. Metode Stepwise

Konsep dasar dan awal dari metode Stepwise adalah multiple correlation. Metode Stepwise mengkorelasikan suatu variabel tidak bebas (dependent variable) dan beberapa variabel bebas (independent variable). Dalam penelitian ini, metode stepwise digunakan terhadap data debit bulanan sebagai variabel tidak bebas dan data hujan bulanan sebagai variabel bebas dalam satu SWS atau DAS atau Sub DAS. Model akan menghitung koefisien korelasi, analisis regresi linier, uji T, koefisien determinasi, uji normalitas, uji heteroskedastisitas, uji autokorelasi dan konstantanya.

Metode Stepwise mempunyai kelebihan yaitu dapat memilih stasiun mana yang paling dominan dan mempunyai korelasi terbesar dengan stasiun debit. Misalnya stasiun A dengan multiple correlation coefficient adalah X_1 . Selanjutnya langkah model akan mencari lagi alternatif berikutnya bila kita menggunakan 2 stasiun hujan, misal stasiun A dan C, dengan multiple correlation coefficient adalah X_2 dimana ($X_2 > X_1$), selanjutnya diteruskan sehingga dalam contoh dapat mendapatkan nilai ($X_5 > X_4 > X_3 > X_2 > X_1$). Dengan kondisi yang demikian maka diserahkan kepada pengambil keputusan dalam menentukan berapa stasiun yang akan diambil, 2 stasiun, 3 stasiun, atau kelimanya.

Untuk mengevaluasi berapa stasiun hujan yang dibutuhkan, dilihat dari peningkatan nilai multiple correlation coefficient. Apabila peningkatannya tersebut sudah tidak berarti dibandingkan dengan nilai multiple correlation coefficient sebelumnya, maka jumlah stasiun yang diperlukan dapat ditentukan. Dalam proses pemilihan hubungan ini terus dilakukan antara variabel bebas dan variabel tidak bebas, sehingga pada akhirnya diketahui pengaruh perubahan dari nilai koefisien korelasi apabila dalam suatu DAS mempunyai beberapa variabel bebas atau dengan perkataan lain model dapat menunjukkan variabel bebas yang mempunyai korelasi terbaik dengan variabel tidak bebas.

Analisa stepwise pada DAS Brantas Hulu dilakukan pada DAS yang memiliki pos hujan dan pos debit. Analisa stepwise dilakukan untuk mengetahui pos-pos yang dominan dan yang kurang dominan. Pos yang dominan dapat ditingkatkan / revitalisasi, sedangkan pos yang kurang dominan dapat di relokasi atau tidak akan digunakan dalam pengelolaan SDA.

Analisa Stepwise dilakukan dengan memodelkan hubungan antara variabel bebas (pos debit) dengan variabel terikat (pos hujan). Data yang digunakan adalah data komulatif tahunan dari setiap debit. Dasar keputusan yang digunakan adalah nilai r atau nilai koefisien korelasi antar variabel, apabila nilai r mendekati angka 1 maka hubungan antar variabel tersebut maka hubungan antar variabel tersebut akan semakin signifikan. Analisa korelasi DAS Brantas Hulu dilakukan dengan dua metode yaitu korelasi sederhana (*single correlation*) dan korelasi ganda (*multiple correlation*). Adapun kriteria penilaian korelasi menurut Sugiyono (2004 ; 216) yaitu :

Tabel 2.5 Kriteria Penilaian Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0.00 – 0.199	Sangat Rendah
0.20 – 0.399	Rendah
0.40 – 0.599	Sedang
0.60 – 0.799	Kuat
0.80 – 1.000	Sangat Kuat

Sumber : Sugiyono (2004:216)

2.7.1.1. Analisis Regresi Linier

Analisis regresi metode stepwise ini dimaksudkan untuk mengetahui variabel yang terseleksi dan pengaruhnya terhadap variabel dependen, apakah pengaruhnya signifikan atau tidak dengan melakukan pengujian yaitu uji F dan uji T. Serta dilakukan uji asumsi untuk variabel terseleksi. Serta dilakukan uji asumsi untuk variabel terseleksi. Analisa metode Stepwise ini menggunakan kriteria seleksi 0,10.

Analisis ini meramalkan variabel dependen jika variabel independen diturunkan atau dinaikkan. Untuk melakukan peramalan maka dibuatlah persamaan sebagai berikut:

$$Y' = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \dots \dots \dots (2-20)$$

Y' adalah variabel dependen yang diramalkan, b_0 adalah konstanta, b_1, b_2, b_3 adalah koefisien regresi, dan X_1, X_2, X_3 merupakan variabel independen. Berdasarkan output pada SPSS, yang digunakan untuk membuat persamaan garis regresinya adalah besaran koefisien beta yang dapat dilihat pada tabel *Coefficients* (kolom *Unstandardized Coefficients B*).

2.7.1.2. Uji t

Uji t untuk mengetahui pengaruh dari variabel independen secara parsial terhadap variabel dependen, apakah pengaruhnya signifikan atau tidak. Berikut tahap pengujiannya:

- a. Menentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatif
 - H_0 : artinya variabel independen tidak berpengaruh terhadap variabel dependen
 - H_a : artinya variabel independen berpengaruh terhadap variabel dependen
- b. Menentukan taraf signifikansi yaitu 0,05
- c. Menentukan t hitung dan t kritis (Tabel 2.2 Nilai Kritis untuk Distribusi-t Uji Dua Sisi)
 - t hitung dapat dilihat pada tabel *Coefficients*

- t kritis dapat dicari pada Tabel 2.2 Nilai Kritis untuk Distribusi-t Uji Dua Sisi pada signifikansi $0,05/2$ (uji dua sisi)

d. Pengambilan keputusan

- t hitung $> t$ kritis maka H_0 ditolak

t hitung $\leq t$ kritis maka H_0 diterima

2.7.1.3. Analisis Koefisien Determinasi

Analisis koefisien determinasi (R^2) digunakan untuk mengetahui seberapa besar prosentase sumbangan pengaruh variabel independen secara serentak terhadap variabel dependen. Hasil R^2 (*Adjusted R Square*) dapat dilihat pada tabel *Model Summary*.

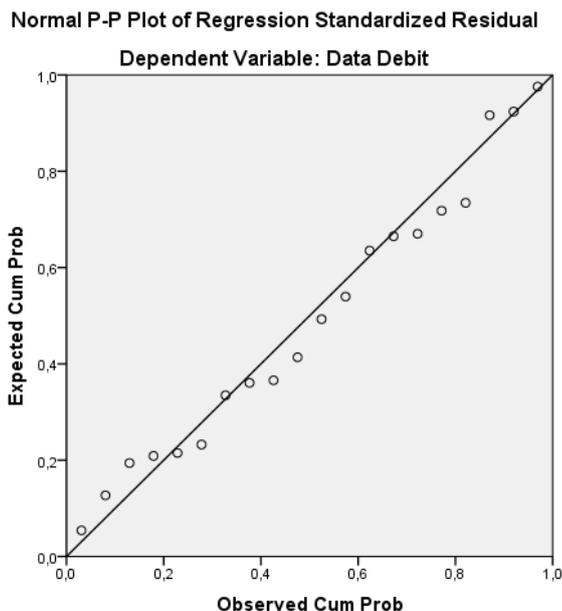
2.7.1.4. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan menguji apakah nilai residual yang dihasilkan oleh regresi terdistribusi secara normal atau tidak. Metode yang digunakan adalah metode grafik (Priyatno, 2014:90).

a. Metode Grafik

Uji normalitas residual dengan menggunakan metode grafik yaitu melihat penyebaran data pada sumbu diagonal pada grafik Normal P-P Plot of regression standardized residual. Kriteria pengambilan keputusan adalah jika titik-titik menyebar diantara sekitar garis dan mengikuti garis diagonal, maka model regresi dianggap memenuhi asumsi normalitas. Untuk membuat metode grafik dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS dengan cara berikut:

- Klik Analyze \rightarrow Regression \rightarrow Linear
- Pada kotak dialog Linear Regression masukkan masing-masing variabel independen dan dependennya
- Klik tombol Plots
- Beri centang pada Normal probability plot, selanjutnya klik Continue
- Setelah kembali ke kotak dialog sebelumnya maka klik OK



Gambar 2.2 Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Sumber : Priyatno, 2013:74

Kriteria pengambilan keputusan yaitu sebagai berikut :

- Jika data atau nilai menyebar disekitar garis diagonal dan dengan mengikuti arah diagonal, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas.
- Jika data atau nilai menyebar jauh dari garis diagonal, maka model regresi tidak memenuhi asumsi normalitas.

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa data yang menyebar di sekitar garis diagonal dan dengan mengikuti arah garis diagonal, maka data terdistribusi dengan normal dan model regresi telah memenuhi asumsi normalitas.

2.7.1.5. Uji Multikolinearitas

Uji asumsi multikolinearitas digunakan untuk membuktikan atau menguji ada tidaknya hubungan yang linear antara variabel bebas (independen) satu dengan variabel bebas lainnya. Dalam analisis regresi ganda, akan terdapat dua atau lebih variabel bebas yang diduga akan mempengaruhi variabel terikatnya. Pendugaan tersebut akan dipertanggungjawabkan apabila tidak terjadi adanya hubungan yang linear (multikolinearitas). Adanya hubungan yang linear antarvariabel independen akan menimbulkan kesulitan dalam memisahkan pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependennya. (Sudarmanto, 2005:137).

Untuk mendeteksi ada tidaknya multikolinearitas dengan melihat nilai *Tolerance* dan *VIF*. Semakin kecil nilai *Tolerance* yang digunakan dan semakin besar nilai *VIF* maka semakin mendekati terjadinya masalah multikolinearitas. Pada umumnya pada penelitian

menyebutkan jika *Tolerance* lebih dari 0,1 dan *VIF* kurang dari 10 maka tidak terjadi multikolinearitas. Untuk persamaan yang digunakan ada uji multikolinearitas adalah sebagai berikut (Yamin, 2011:120):

$$Tolerance = 1 - R_h^2 \dots \dots \dots (2-22)$$

$$VIF(X_h) = \frac{1}{1 - R_h^2} \dots \dots \dots (2-23)$$

dengan:

X_h = variabel bebas/ independen

R_h^2 = korelasi kuadrat dari X_h dengan variabel bebas lainnya

2.7.1.6. Uji Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas adalah keadaan dimana terjadinya ketidaksamaan varian dari residual pada model regresi. Model regresi yang baik mensyaratkan tidak adanya masalah heteroskedastisitas. Heteroskedastisitas menyebabkan penaksir atau estimator menjadi tidak efisien dan nilai koefisien determinasi akan menjadi sangat tinggi.

Untuk mendeteksi ada tidaknya heteroskedastisitas dengan melihat pola titik-titik pada scatterplot regresi. Jika titik-titik menyebar dengan pola yang tidak jelas dan terdapat di bawah angka 0 pada sumbu Y maka tidak terjadi masalah heteroskedastisitas.

Untuk mendekteksi ada tidaknya heteroskedastisitas yaitu dengan metode korelasi *spearman's rho* dan metode pola titik-titik pada grafik (Priyatno, 2014:108).

a. Metode korelasi *Spearman's rho*

$$KP = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (dt)^2}{n^3 - n} \dots \dots \dots (2-24)$$

$$t = KP \left[\frac{n-2}{1-KP^2} \right]^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (2-25)$$

dengan :

KP = koefisien korelasi peringkat Spearman

n = jumlah data

dt = selisih R_t dengan T_t

T_t = peringkat dari waktu

R_t = peringkat variabel hidrologi dalam deret berkala.

t = nilai hitung uji t

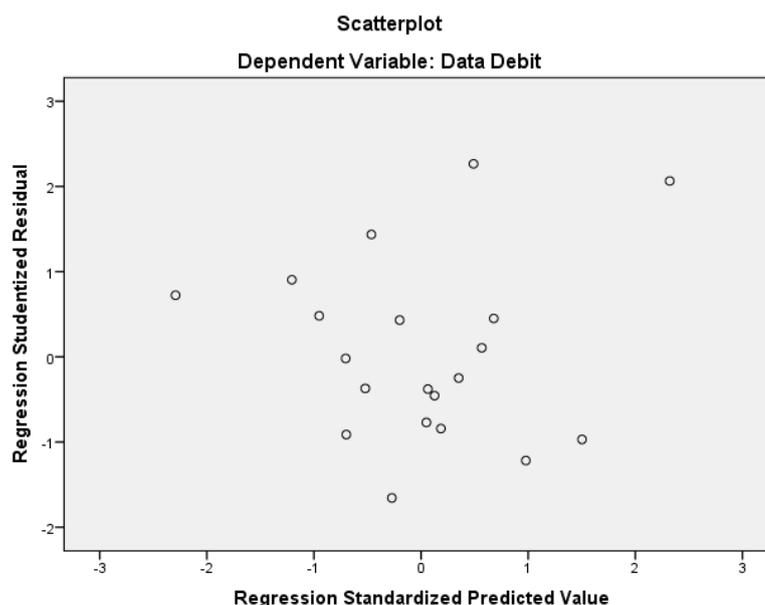
b. Metode Grafik

Dasar kriteria dalam pengambilan keputusan yaitu:

- Jika ada pola tertentu seperti titik-titik yang ada membentuk suatu pola yang jelas, maka terjadi heteroskedastisitas
- Jika titik-titik menyebar dengan pola yang tidak jelas di atas dan dibawah angka 0 di sumbu Y, maka tidak terjadi masalah heteroskedastisitas (Priyatno, 2014:113).

Metode grafik dapat dibuat dengan langkah-langkah berikut:

- Klik Analyze → Regression → Linear
- Kotak dialog Linear Regression akan muncul, dan masukkan masing-masing variabel independen dan dependen ke dalam kotak
- Klik tombol Plots
- Klik *SRESID (Studentized Residual) dan masukkan ke kotak Y, selanjutnya klik *ZPRED (Standardized Predicted Value) dan masukkan ke kotak X. Kemudian klik tombol Continue untuk kembali ke kotak dilog sebelumnya
- Klik OK



Gambar 2.3 Scatterplot

Sumber : Priyatno, 2013:75

Dari Scatterplot diatas dapat diketahui bahwa titik menyebar dengan pola yang tidak jelas di atas dan dibawah angka 0 pada sumbu Y maka pada model regresi tidak terjadi masalah heteroskedastisitas.

2.7.1.7. Uji Autokorelasi

Autokorelasi adalah keadaan dimana terjadinya korelasi dari residual untuk pengamatan satu dengan pengamatan yang lain yang disusun menurut runtun waktu. Model regresi yang baik mensyaratkan tidak adanya masalah autokorelasi. Untuk mendeteksi ada

tidaknya autokorelasi dengan dilakukan uji Durbin-Watson. Autokorelasi dimaksudkan untuk mengetahui apakah terjadi korelasi di antara data pengamatan atau tidak yang disusun menurut runtutan waktu. Adanya autokorelasi dapat mengakibatkan varian sampel tidak dapat menggambarkan varian populasinya (Priyatno, 2013:75).

Untuk mendeteksi ada tidaknya autokorelasi dalam penelitian menggunakan uji *Durbin Watson*. Apabila nilai statistik *Durbin-Watson* mendekati angka 2 maka dapat dinyatakan bahwa data pengamatan tersebut tidak memiliki autokorelasi, dalam sebaliknya maka dinyatakan terjadi autokorelasi. Persamaan uji *Durbin Watson* sebagai berikut (Yamin, 2011:74)::

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \dots\dots\dots (2-26)$$

dengan:

d = nilai *Durbin Watson*

e = variabel pengganggu

Hasil perhitungan *Durbin Watson* nantinya akan dibandingkan dengan nilai DW kritis yang didapat dari tabel DW. Kemudian dapat diketahui apakah ada autokorelasi atau tidak dengan batas-batas berikut:

- Jika $DW < dL$ atau $DW > 4-dL$ berarti terdapat autokorelasi.
- Jika DW terletak antar dU dan $4-dU$ berarti tidak ada autokorelasi
- Jika DW terletak antara dL dan dU atau diantara $4-dU$ dan $4-dL$ maka tidak menghasilkan kesimpulan yang pasti.

2.7.2. Metode Kriging

Metode Kriging merupakan cara perkiraan yang dikembangkan oleh Matheron (1965) yang pada dasarnya ditekankan bahwa interpolasi data dari satu titik terukur ke titik lain dalam suatu DAS tidak hanya ditentukan oleh jarak antara titik terukur tersebut dengan titik yang dicari, akan tetapi ditentukan oleh tiga faktor, yaitu (Harto, 1993:63):

1. Jarak antara titik lokasi ditaksir besarnya dengan titik lokasi yang diukur
2. Jarak antara titik lokasi yang terukur besarnya
3. Struktur peubah regional, yang ditunjukkan dengan bentuk semivariogram titik pengukuran, sehingga bobot dari masing-masing titik pengukuran ditetapkan secara proporsional sesuai dengan keragaman fenomenanya.

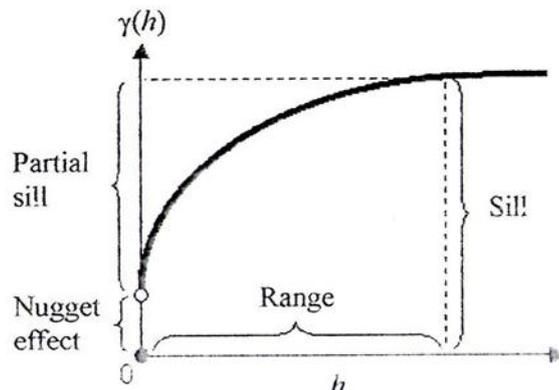
2.7.2.1. Semivariogram

Dalam metode kriging, fungsi semivariogram sangat menentukan. Oleh sebab itu, semivariogram data perlu diketahui terlebih dahulu. Persamaan umum semivariogram adalah sebagai berikut (Harto, 1993:65):

$$\gamma(h) = \frac{1}{2}n \sum_{i=1}^n (z(x_i + h) - z(x_i))^2 \dots\dots\dots (2-27)$$

dengan:

- $z(x_i)$ = nilai 'z' pada titik x yang ditinjau
- h = jarak antar titik
- $z(x_i+h)$ = nilai 'z' pada jarak h dari titik x yang ditinjau



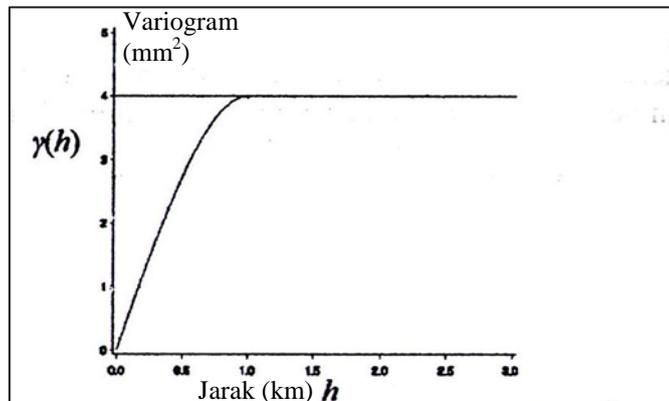
Gambar 2.4 Bentuk Umum Semivariogram
 Sumber: (Junaidi, 2014)

Semivariogram memiliki tiga persamaan dasar yang bisa dipergunakan dalam menggambarkan hubungan antara jarak (km) dan besaran variabel (dalam hal ini hujan, dalam mm²), yaitu spherical, exponential, gaussian. (Sri Harto, 1993:65):

1. Model spherical dapat disajikan dalam persamaan:

$$\gamma(h) = C[(3h/2\alpha) - h^3/2\alpha^3] \rightarrow h < \alpha \dots\dots\dots (2-28)$$

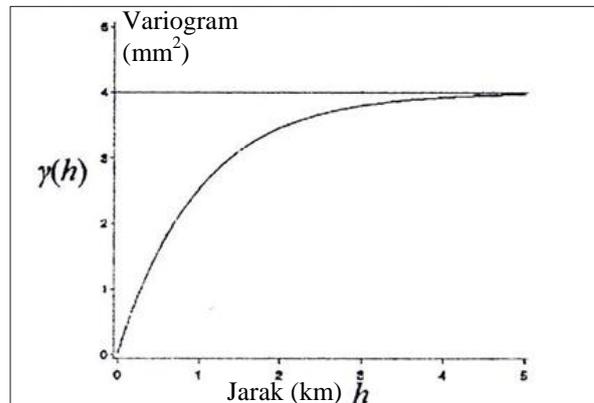
Atau = C selainnya



Gambar 2.5 Model Spherical
 Sumber: (Junaidi, 2014)

2. Model exponential disajikan dalam persamaan:

$$\gamma(h) = C \left[1 - e^{-h/r} \right] \dots \dots \dots (2-29)$$

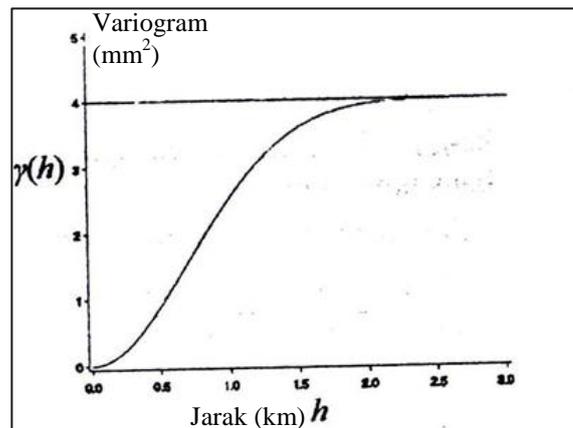


Gambar 2.6 Model Exponential

Sumber: (Junaidi, 2014)

3. Model gaussian dapat disajikan dalam persamaan:

$$\gamma(h) = C \left(1 - e^{-h^2/r^2} \right) \dots \dots \dots (2-30)$$



Gambar 2.7 Model Gaussian

Sumber: (Junaidi, 2014)

Apabila nilai h sama dengan 0, (pengukuran pada dua titik yang sama) maka pasti nilai variogram = 0. Akan tetapi bila nilai h makin besar, maka nilai variogram akan menjadi makin besar. Akan tetapi apabila jaraknya sudah demikian jauh, maka dapat dipahami bahwa hampir tidak ada lagi ketergantungan antara dua titik pengukuran, yang berarti makin besar nilai h di atas jarak ini, nilai variogram menjadi tetap. Jarak dimana dua pengukuran sudah tidak saling bergantung satu sama lainnya disebut *range* (a), sedangkan saat nilai variogram menjadi tetap disebut *sill* (c).

Untuk mempelajari sifat semivariogram hujan diperhatikan pula beberapa hasil evaluasi yang telah dilakukan sebelumnya, baik yang menyangkut kerapatan jaringan pengukur hujan, berbagai pengaruh pola penyebaran lokasi stasiun hujan, maupun korelasi antar stasiun hujan. Untuk keperluan tersebut ditempuh beberapa langkah pendekatan sebagai berikut (Harto, 1993: 66):

1. Evaluasi hanya dilakukan terhadap data hujan bulanan, mengingat keadaan hujan tropik yang sangat tidak teratur (*spatial distribution*). Apabila data hujan harian yang digunakan, maka variogram yang akan diperoleh diperkirakan akan sangat sulit untuk dianalisis, karena penyebaran yang sangat luas.
2. Penetapan jarak antar stasiun terukur dilakukan dengan tiga cara, yaitu:
 - a. Jarak diukur tanpa memperhatikan orientasi arah,
 - b. Jarak diukur dengan orientasi arah utara selatan,
 - c. Jarak diukur dengan orientasi arah timur barat.
3. Memperhatikan korelasi antar stasiun yang sangat rendah untuk variasi jarak yang sangat pendek, maka jarak antar stasiun dalam variogram hendaknya dibatasi.

Model interpolasi sebelum digunakan, maka perlu diketahui terlebih dahulu berapa akuratkah model yang akan digunakan. Metode yang digunakan untuk menguji keakuratan model adalah dengan menggunakan validasi silang (*cross validation*). Metode ini menggunakan keseluruhan data untuk mendapatkan suatu model. Selanjutnya secara bergantian satu per satu data dihilangkan, sehingga kemudian data diprediksi dengan menggunakan model tersebut. Hasil dari prediksi dapat ditentukan galat prediksi yang diperoleh dari selisih antara nilai sesungguhnya dengan hasil prediksi.

$$e_i = Z(x_i) - Z^*(x_i) \dots \dots \dots (2-31)$$

di mana:

e_i = galat (*error*)

$Z(x_i)$ = nilai sesungguhnya pada lokasi ke-i

$Z^*(x_i)$ = prediksi nilai pada lokasi ke-i

2.7.2.2. Perencanaan Jaringan Metode Kriging

Sistematika penyelesaian yang harus dilaksanakan dengan Metode *Kriging* :

1. Mengeplot curah hujan tahunan dari setiap stasiun hujan.
2. Membuat model semivariogram. Karena tidak ada pedoman yang digunakan untuk mengecek kebaikan model semivariogram, maka digunakan tiga model semivariogram baku yaitu spherical, exponential, dan gaussian.

3. Kemudian dipilih salah satu model semivariogram yang menghasilkan hasil interpolasi kriging yang terbaik, yaitu dengan melihat nilai RSME dan MAE yang terkecil pada cross validation.
4. Membuat peta galat baku prediksi (*prediction standart error map*) berdasarkan semivariogram terpilih.
5. Membuat peta jaringan stasiun hujan prediksi sesuai dengan hasil interpolasi kriging.
6. Apabila stasiun telah terpilih, selanjutnya menghitung curah hujan rerata daerah hasil interpolasi kriging dengan metode poligon thiessen.
7. Rekomendasi letak stasiun hujan baru.

2.8. Uji Akurasi Model

2.8.1. Root Mean Square Error (RMSE)

Ukuran pengujian ini sering digunakan untuk membandingkan akurasi antara 2 atau lebih model dalam analisis spasial. Semakin kecil nilai RSME yang digunakan suatu model menandakan semakin akurat model tersebut.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}} \dots\dots\dots(2-32)$$

Dengan:

e_i = galat

n = jumlah data

2.8.2. Mean Absolut Error (MAE)

Ukuran pengujian ini mengindikasikan seberapa jauh penyimpangan terhadap prediksi dari nilai sesungguhnya

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \dots\dots\dots(2-33)$$

Dengan:

e_i = galat

n = jumlah data

Semakin kecil nilai MAE yang digunakan suatu model interpolasi spasial, semakin kecil penyimpangan prediksi dari nilai sesungguhnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan