

## Evaluasi Penentuan Stasiun Hujan di Pulau Sabu

### *Evaluation of the Rainfall-Station Determinations in Sabu Island*

Ifa Fajarika<sup>1</sup>, Ruslan Wirosodarmo<sup>2\*</sup>, A. Tunggul Sutan Haji<sup>2</sup>, Seto Sugianto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Keteknikan Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 65145

<sup>2</sup>Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Jl. Veteran, Malang 65145

<sup>3</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 65145

\*Email Korespondensi: tunggulsutanhaji@yahoo.com

#### Abstrak

Hujan merupakan komponen masukan utama dalam proses hidrologi, dalam prosesnya dibutuhkan data hidrologi yang terdiri dari data curah hujan, data debit dan data iklim. Kesalahan dalam pemantauan data hidrologi tersebut akan menghasilkan data yang kurang optimal dan biasanya disebabkan oleh jumlah stasiun dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) yang kurang memadai dan pola penyebaran stasiun hujan yang tidak merata. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan evaluasi penentuan stasiun hujan yang saat ini tersedia sehingga didapatkan jumlah dan penentuan stasiun hujan yang efektif dan efisien. Tujuan penelitian ini adalah 1) mengetahui pola jaringan stasiun hujan serta mengetahui tata letak posisi stasiun hujan yang baru berdasarkan Metode *Kriging* simulasi dengan *software ArcGIS 9.3* dan *Standard World Meteorological Organization (WMO)* dan 2) membandingkan hidrograf pengamatan debit banjir rancangan antara stasiun hujan eksisting dan stasiun hujan rekomendasi. Hasil dari interpolasi *Kriging* didapatkan tiga stasiun hujan tambahan yaitu terletak di Desa Raenalulu Kecamatan Sabu Barat untuk stasiun hujan A, Desa Depe Kecamatan Sabu Barat untuk stasiun hujan B, stasiun hujan C terletak di Desa Raenyale Kecamatan Sabu Barat untuk stasiun hujan kondisi eksisting terdapat di Kelurahan Mebba Kecamatan Sabu Barat. Perbandingan hidrograf pengamatan hasil debit banjir rancangan metode *Kriging* dan kondisi eksisting pada alternatif yang dipilih mempunyai nilai kesalahan rata-rata kurang dari 10 persen, sehingga alternatif stasiun hujan yang terpilih dapat dijadikan rekomendasi tambahan stasiun hujan yang baru di Pulau Sabu, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

**Kata kunci:** Curah Hujan Rancangan, Hujan, Interpolasi, *Kriging*, Stasiun Hujan Rekomendasi

#### Abstract

Rain is the primary input component in the process hydrology, hydrologic data is required in the process of rainfall data, water discharge data and climate data. The basic data are very important in calculation of hydrological information for a planning, research and management of water resources. Errors in basic hydrology data result in less than optimal data. The error is usually caused by an inadequate number of stations in the watershed and the scattering unequal rainfall station. One effort that can be solve the problem is to do the evaluation determination of rainfall station is currently available in the area so that it brings the amount and the determination of the effective and efficient rainfall stations. The purpose of the research is to know the pattern network rainfall station as well as knowing layout new rainfall station based on *Kriging Method* simulation using *software ArcGIS 9.3* and *World Meteorological Organization Standart (WMO)*, knowing comparison discharge flood design between condition of existing and recommendations of rainfall stations. Based on research results, obtained three point recommendations rainfall station which is location in the village of Raenalulu for station A, Depe Village for station B and C station is located in Raenyale village. The coordinates rainfall station recommendation is 10°33'4" LS 121°48'19"BT for station A, 10°32'30" LS 121°49'11"BT for station B and 10°32'11" LS 121°51'28"BT for station C. Comparison of relative errors from calculation design flood discharge recommendation (from alternative rain post) and the observations of existing conditions is less than 10% so that alternative one can be used rain post recommendations in Sabu Island, Nusa Tenggara Timur Province.

**Key words:** Interpolation, *Kriging*, Rain, Rainfall Design, Recommendations Rainfall Station

## PENDAHULUAN

Hujan merupakan unsur iklim yang dapat diukur dengan suatu ukuran yaitu curah hujan. Curah hujan adalah faktor iklim yang selalu berubah-ubah dan sulit diramalkan. Hujan merupakan komponen masukan utama dalam proses hidrologi, misalnya analisis hidrologi dalam pengembangan sumber daya air, dalam prosesnya dibutuhkan data hidrologi yang terdiri dari data curah hujan, data debit dan data iklim. Data dasar tersebut sangat penting dalam perhitungan informasi hidrologi bagi suatu perencanaan, penelitian dan pengelolaan sumber daya air.

Kesalahan dalam pemantauan data dasar hidrologi suatu daerah aliran sungai akan menghasilkan data yang kurang optimal. Kesalahan tersebut biasanya disebabkan oleh jumlah stasiun hujan dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) yang kurang memadai dan pola penyebaran stasiun hujan yang tidak merata. Namun yang menjadi permasalahannya adalah berapa jumlah stasiun hujan yang perlu ditempatkan dalam suatu DAS untuk memantau karakteristik hidrologi secara akurat dan benar. Demikian juga, stasiun hujan yang tersedia yang ada saat ini dalam suatu DAS sudah memadai atau tidak serta jumlah dan lokasinya dapat memantau karakteristik hidrologi di daerah tersebut atau belum. Diperlukan suatu biaya yang sangat mahal jika jumlah stasiun hujan terlalu banyak serta akan timbul masalah jika digunakan untuk analisa hidrologi.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan evaluasi penentuan stasiun hujan yang saat ini tersedia dalam daerah tersebut sehingga didapatkan jumlah dan penentuan stasiun hujan yang efektif dan efisien. Berdasarkan alasan diatas penyusun memilih pengamatan yaitu pada Pulau Sabu. Pulau ini memiliki sebuah stasiun yang berada di Kota Tardamu Seba yang memiliki besar wilayah sekitar 424.150 km<sup>2</sup>. Berdasar pedoman yang dikeluarkan *World Meteorological Organization* (WMO) untuk daerah tropik seperti Indonesia, dalam keadaan normal memiliki kerapatan jaringan stasiun hujan minimum seluas

100-250 km<sup>2</sup> (Krisnayanti, 2010). Oleh karena itu diperlukan suatu prediksi apakah Pulau Sabu memerlukan penambahan jumlah stasiun hujan jika dikaitkan dengan standard yang dikeluarkan oleh WMO tersebut.

Metode yang digunakan untuk memperoleh informasi atau memprediksi lokasi stasiun hujan lain yang belum diketahui titiknya adalah dengan melakukan interpolasi. Interpolasi adalah suatu metode atau fungsi matematika yang menduga nilai pada lokasi-lokasi yang datanya tidak tersedia. Ada beberapa metode yang bisa digunakan untuk melakukan interpolasi seperti *Trend*, *Spline*, *Inverse Distance Weighted* dan *Kriging*. Setiap metode ini akan memberikan hasil interpolasi yang berbeda. Penelitian ini memfokuskan pada penggunaan Metode *Kriging* dalam menentukan interpolasi penentuan titik stasiun hujan. *Kriging* adalah salah satu metode interpolasi spasial yang memanfaatkan nilai spasial pada lokasi tersampel untuk memprediksi nilai pada lokasi lain yang belum dan atau tidak tersampel. Seiring dengan berkembangnya teknologi, proses interpolasi ini dapat dipadu-padankan dengan sistem berbasis komputer yaitu Sistem Informasi Geografi (SIG). Analisa spasial baik dalam format vektor maupun raster, diperlukan data yang meliputi seluruh studi area. Oleh sebab itu, proses interpolasi perlu dilaksanakan untuk mendapatkan nilai diantara titik sampel.

## METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peta DAS Pulau Sabu Provinsi Nusa Tenggara Timur sebagai data spasial yang digunakan untuk alat pembanding dalam pembuatan batas DAS. Lokasi Pulau Sabu berada pada letak geografis 10° 25'7,12"LS - 10° 49'45,83"LS dan 121°16'10,78"BT - 122°0'30,26"BT. Data stasiun hujan dimana berisi tentang lokasi administratif stasiun hujan dan koordinat stasiun hujan. Data curah hujan stasiun eksisting tahun 1999 - tahun 2010 yaitu sebagai data atribut yang digunakan dalam analisis hidrologi. Data Pengamatan yaitu

sebagai data yang diolah untuk menghasilkan hidrograf pengamatan, kemudian dibandingkan dengan hasil Hidrograf *Nakayasu* dan *Snyder*.

#### **Pengolahan Sistem Informasi Geografis**

Pengolahan data ini meliputi pengumpulan data misalnya *Digitasi* data spasial, proses editing, pemilihan dan penyusunan data atribut, penggabungan data dan penentuan batas DAS.

#### **Analisis Distribusi Frekuensi**

Analisis ini digunakan untuk memperkirakan hujan atau debit ekstrim (maksimum). Analisis perhitungan curah hujan dilakukan dengan analisis distribusi frekuensi *Log Pearson Tipe III* dan analisis distribusi frekuensi *Gumbel*, dalam pemrosesan analisis distribusi frekuensi membutuhkan perhitungan curah hujan maksimum tahunan. Data ini didapatkan dari uji konsistensi data curah hujan kondisi eksisting. Uji konsistensi dalam penelitian ini menggunakan Uji *Rescaled Adjusted Partial Sums*.

#### **Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi**

Uji kesesuaian distribusi frekuensi digunakan untuk menguji sebaran data apakah memenuhi syarat untuk data perencanaan. Pengujian ini digunakan dua metode yaitu Uji *Smirnov-Kolmogorov* dan Uji *Chi-Square*, pada penggunaan Uji *Smirnov-Kolmogorov* meskipun menggunakan perhitungan matematis namun kesimpulan hanya berdasarkan bagian tertentu (sebuah varian) yang mempunyai penyimpangan terbesar, sedangkan uji *Chi-Square* menguji penyimpangan distribusi data pengamatan dengan mengukur secara matematis kedekatan antara data pengamatan dan seluruh bagian garis persamaan distribusi teoritisnya.

#### **Analisis Hidrograf Banjir Rancangan Kondisi Eksisting**

Didasarkan pada hasil perhitungan Uji *Smirnov-Kolmogorov* dan Uji *Chi-Square* dengan melihat nilai  $\Delta_{\max}$  dan nilai  $X^2_{\text{hitung}}$  yang terkecil antara distribusi *Log Pearson Tipe III* dan distribusi *Gumbel*. Hasil dari uji kesesuaian distribusi frekuensi

menghasilkan curah hujan rancangan kondisi eksisting. Langkah berikutnya adalah menghitung rasio sebaran hujan menggunakan rumus *Mononobe* dan hidrograf satuan pengamatan dengan metode *Collins*. Rasio sebaran hujan digunakan untuk menghitung debit banjir eksisting HSS *Nakayasu* dan *Snyder*. Penggunaan HSS ini memerlukan pengkalibrasian parameter, agar hasil dari analisa dapat mendekati hidrograf pengamatan. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan antara jumlah debit banjir eksisting dan debit banjir pengamatan.

#### **Analisis Kerapatan Stasiun Hujan Berdasarkan Standard WMO (World Meteorological Organization) dan Metode Kriging**

Analisa Metode *Kriging* menggunakan bantuan *software* ArcGIS 9.3 dengan mengaktifkan *Toolbox Spasial Analyst-Interpolation*. Mengisi sub menu yang dibutuhkan untuk proses interpolasi, misalnya tipe *kriging* atau input titik. Memilih letak stasiun hujan rekomendasi berdasarkan Metode *Kriging*. Setelah terbentuk *Polygon Thiessen* dengan menggunakan *software* ArcGIS 9.3 maka dilakukan perhitungan luas daerah pengaruh stasiun hujan. Kemudian dilakukan analisis kerapatan jaringan stasiun hujan dengan menggunakan standard WMO.

#### **Analisis Debit Banjir Rancangan Metode Kriging**

Ada dua alternatif yang dilakukan dalam penelitian ini, masing-masing alternatif memiliki nilai curah hujan yang didapatkan dari hasil interpolasi metode *Kriging*. Dua alternatif tersebut dihitung debit banjir rancangannya dan dihitung kesalahan relatif atau Kr.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Curah Hujan Rancangan Kondisi Eksisting**

Analisa curah hujan rancangan kondisi eksisting pada penelitian ini adalah dengan menggunakan dua metode yaitu Metode *Log Pearson Tipe III* dan Metode *Gumbel*

sebagai pembanding dihitung curah hujan rancangan dengan Metode Sebaran Normal.

**Tabel 1. Rekapitulasi Curah Hujan Rancangan Hasil Analisa Frekuensi**

Periode Tahun	Distribusi		
	Gumbel I (mm)	Log Pearson Tipe III (mm)	Sebaran Normal (mm)
2	114.274	114.162	120.333
5	164.406	148.710	156.866
10	197.598	171.161	176.003
25	239.535	199.150	191.659
50	270.647	219.863	209.491
100	301.529	240.474	221.669
200	332.298	261.229	232.542
1000	403.573	237.730	254.722

Tabel 1 menunjukkan hasil curah hujan rancangan analisa frekuensi metode *Gumbel*, Metode *Log Pearson Tipe III* dan Metode Sebaran Normal, hasil curah hujan rancangan Metode *Gumbel* memiliki nilai curah hujan rancangan yang besar jika dibandingkan dengan curah hujan rancangan Metode *Log Pearson Tipe III* dan Sebaran Normal, untuk itulah Metode *Gumbel* digunakan untuk menentukan kejadian curah hujan yang paling ekstrim. Masing-masing curah hujan rancangan hasil analisa frekuensi kemudian di uji kesesuaian distribusinya. Hasil analisa kesesuaian distribusi (kondisi eksisting) dalam penelitian ini adalah pada hasil analisa frekuensi Metode *Log Pearson*. Hal ini dikarenakan setelah diuji antara kedua analisa frekuensi (Metode *Gumbel* dan Metode *Log Pearson Tipe III*), hasil dari Metode *Log Pearson Tipe III* memberikan nilai curah hujan rancangan yang dapat mewakili dari distribusi statistik sampel data yang dianalisa.

### Hidrograf Banjir Rancangan

Analisa hidrograf banjir rancangan (kondisi eksisting) dalam penelitian ini menggunakan dua DAS yang ada di Pulau Sabu yaitu DAS Lokotnihawu dan DAS Lokoamadaudu. Perhitungan untuk mendapatkan hidrograf satuan pengamatan adalah dengan menggunakan Metode *Collins*, dikarenakan tidak adanya

pencatatan distribusi hujan jam-jaman di lokasi studi maka untuk mendapatkan distribusi hujan jam-jaman digunakan Persamaan *Mononobe*. Berikut hasil perhitungan hidrograf satuan pengamatan dengan Metode *Collins* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hidrograf Satuan Pengamatan Metode Collins**

T Jam	U (t-2) m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	T Jam	U (t-2) m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>
00.00	0.000	13.00	4.282
01.00	0.035	14.00	3.390
02.00	0.518	15.00	2.793
03.00	2.924	16.00	2.265
04.00	5.306	17.00	1.938
05.00	7.774	18.00	1.738
06.00	8.875	19.00	1.404
07.00	9.322	20.00	1.293
08.00	9.052	21.00	1.113
09.00	8.187	22.00	0.994
10.00	7.141	23.00	0.820
11.00	5.972	24.00	0.722
12.00	5.115		

Keterangan: T : waktu , U: Unit Hidrograf

Hidrograf pengamatan Metode *Collins* di DAS Lokotnihawu menunjukkan bahwa waktu puncak relatif cepat yaitu pada jam ke-7 sedangkan waktu turun hidrograf cukup lama yaitu 18 jam. Perhitungan debit banjir kondisi eksisting ini didasarkan pada Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) yaitu menggunakan *Nakayasu* dan *Snyder*, pada dasarnya penerapan HSS ini untuk DAS Indonesia perlu pengkalibrasian parameter agar hasil dari analisa tersebut mendekati dengan hasil hidrograf pengamatan. Parameter yang dianggap berpengaruh dalam pembentukan hidrograf pada HSS *Nakayasu* adalah alpha dan koefisien pengaliran dan untuk HSS *Snyder* adalah Ct dan Cp.

Angka kesalahan kalibrasi yang didapatkan kurang dari 20 persen, hal ini dilakukan dengan cara membandingkan antara jumlah debit simulasi dan jumlah debit observasi. Menurut Hadisusanto (2010), Angka kesalahan kalibrasi harus lebih kecil dari 20 persen, Jadi jika dikaitkan dengan pendapat Hadisusanto untuk kalibrasi hidrograf banjir rancangan

ini telah memenuhi atau telah mendekati hidrograf pengamatan.

### 1. DAS Lokotnihawu

DAS Lokotnihawu adalah DAS yang terdapat stasiun hidrometri sehingga dapat memudahkan analisis. DAS Lokotnihawu memiliki luas daerah aliran sungai 27.569 km<sup>2</sup>, panjang sungai utama 16.567 km dan kemiringan sungai 0.012 km km<sup>-2</sup>, setelah melalui perubahan atau modifikasi terhadap angka empirik yang terdapat dalam parameter, maka didapatkan hasil Hidrograf *Nakayasu* yang cukup sesuai dengan hidrograf satuan pengamatan, berdasarkan hasil modifikasi tersebut diperoleh nilai  $\alpha$  yang baru sebesar 4.50 dengan koefisien pengaliran sebesar 0.25 dan koefisien Ct dan Cp berturut turut 0.60 dan 0.14.

### 2. DAS Lokoamadaudu

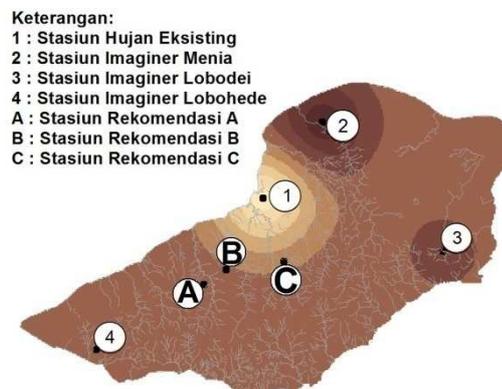
DAS ini termasuk dalam DAS yang memiliki bentuk bulu burung dan memiliki luas daerah aliran sungai 19.247 km<sup>2</sup>, panjang sungai utama 16.003 km dan kemiringan sungai 0.012 km km<sup>-2</sup>. DAS ini tidak memiliki stasiun hidrometri sehingga untuk mendapatkan hidrograf baik *Nakayasu* maupun *Snyder* digunakan kalibrasi yang telah didapat dari perhitungan DAS sebelumnya, setelah melalui perubahan atau modifikasi terhadap angka empirik yang terdapat dalam parameter, maka didapatkan hasil Hidrograf *Nakayasu* yang cukup sesuai dengan hidrograf satuan pengamatan, berdasarkan hasil modifikasi tersebut diperoleh nilai  $\alpha$  yang baru sebesar 4.990 dengan koefisien pengaliran sebesar 0.349 dan koefisien Ct dan Cp berturut turut 0.570 dan 0.180.

### Analisa Jaringan Stasiun Hujan Rekomendasi Dengan Metode Kriging

*Kriging* adalah metode geostatistika yang menggunakan nilai yang sudah diketahui dan *semivariogram* untuk memprediksi nilai pada lokasi lain yang belum diukur (Tatalovich, 2005). Metode *Kriging* merupakan cara perkiraan nilai interpolasi yang dikembangkan oleh Matheron (1965).

Penentuan interpolasi dengan menggunakan Metode *Kriging* ini dibutuhkan minimal dua titik stasiun hujan yang memiliki nilai sebaran hujan, untuk itulah diperlukan stasiun hujan bantuan atau stasiun hujan tambahan ( stasiun hujan *imaginer*) agar dapat dianalisa, dalam penelitian ini menggunakan tiga titik stasiun hujan *imaginer* dan satu titik stasiun hujan eksisting. Terdapat dua alternatif penentuan lokasi stasiun hujan rekomendasi, alternatif pertama ditentukan tiga titik stasiun hujan rekomendasi dan alternatif kedua ditentukan dua titik stasiun hujan rekomendasi.

Stasiun hujan rekomendasi didapatkan dari hasil penentuan titik stasiun hujan *imaginer* dan titik stasiun hujan rekomendasi dimana garis pengaruh atau luas daerah stasiun hujan *imaginer* mewakili sebagian besar area garis pengaruhnya, dengan penambahan tersebut seluruh area akan terata-rata secara mendetail. Berikut akan dijelaskan hasil dari interpolasi kriging mengenai sebaran curah hujan dari stasiun hujan *imaginer* dan stasiun hujan eksisting.



Gambar 1. Peta Hasil Sebaran Hujan Dengan Metode Kriging (Alternatif 1)

Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat sebaran nilai curah hujan disetiap titik stasiun hujan di Pulau Sabu Provinsi Nusa Tenggara Timur. Terdapat tiga titik stasiun hujan *imaginer* yaitu Menia, Lobodei, Lobohe dan stasiun eksisting yaitu Stasiun Meteorologi Tardamu Sabu. Hasil curah hujan rancangan alternatif satu dan dua akan disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut:

**Tabel 3. Hasil Curah Hujan Rancangan Metode Kriging**

Periode Ulang (Tahun)	A1 (mm)			A2 (mm)	
	T1	T2	T3	T1	T2
2	300	293	276	300	275
5	380	372	352	380	351
10	428	418	396	428	395
25	487	476	451	487	451
50	530	520	491	530	491
100	572	560	530	572	531
200	613	602	569	613	569
1000	715	699	662	715	665

Keterangan: A1: Alternatif Satu, A2: Alternatif Dua, T1: Titik Satu, T2: Titik Dua, T3: Titik Tiga

Dua alternatif stasiun hujan yang direkomendasikan dihitung debit banjir rancangan dan dihitung kesalahan relatif masing-masing alternatif tersebut. Pemilihan stasiun hujan rekomendasi ini didasarkan pada nilai kesalahan relatif ( $K_r$ ), stasiun hujan yang memiliki nilai estimasi kurang dari 10% adalah merupakan stasiun hujan optimal yang direkomendasikan.

#### Kesalahan Relatif Perhitungan Debit Banjir Rancangan

Perhitungan kesalahan relatif ini digunakan untuk memperoleh keyakinan bahwa stasiun hujan yang terpilih dari hasil metode interpolasi *Kriging* cukup mewakili dari jumlah stasiun hujan kondisi eksisting, maka dihitung prosentase perbedaan debit banjir rancangan kondisi eksisting dan rekomendasi. Debit banjir rancangan didapatkan dari pengolahan data nilai curah hujan rancangan. Penentuan kesalahan relatif dihitung dengan perbandingan selisih antara debit banjir rancangan eksisting ( $X_a$ ) dengan debit banjir rancangan metode *Kriging* ( $X_b$ ) terhadap debit banjir rancangan eksisting ( $X_a$ ) dalam persen (Listyaningtyas, 2011):

$$K_r = \left\{ \frac{X_a - X_b}{X_a} \right\} \times 100\%$$

Perhitungan debit banjir rancangan dilakukan pada dua DAS yaitu DAS Lokotnihawu dan DAS Lokoamadaudu. Hasil dari debit banjir rancangan eksisting dapat dilihat pada Tabel 4 dan debit banjir

rencangan metode *Kriging* dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 4. Debit Banjir Rancangan Eksisting Pada Alternatif Peletakan Stasiun Hujan**

Periode Ulang (Tahun)	Debit Banjir Rancangan Eksisting ( $m^3s^{-1}$ )			
	DAS 1		DAS 2	
	A1	A2	A1	A2
2	91.282	91.282	93.513	93.513
5	118.906	118.906	121.813	121.813
10	136.857	136.857	140.203	140.203
25	159.237	159.237	163.129	163.129
50	175.798	175.798	180.096	180.096
100	192.278	192.278	196.979	196.979
200	208.874	208.874	213.980	213.980

Keterangan: DAS 1: DAS Lokotnihawu, DAS 2: DAS Lokoamadaudu, A1: Alternatif Satu, A2: Alternatif Dua

**Tabel 5. Debit Banjir Rancangan Metode Kriging Pada Alternatif Peletakan Stasiun Hujan**

Periode Ulang (Tahun)	Debit Banjir Rancangan Metode Kriging ( $m^3s^{-1}$ )			
	DAS 1		DAS 2	
	A1	A2	A1	A2
2	98.842	94.158	102.850	98.725
5	125.984	120.421	130.523	125.293
10	141.710	135.606	146.918	123.612
25	161.389	155.038	163.723	141.326
50	175.782	169.024	182.153	154.075
100	189.686	182.732	196.475	166.570
200	203.680	226.667	210.732	206.619

Keterangan: DAS 1: DAS Lokotnihawu, DAS 2: DAS Lokoamadaudu, A1: Alternatif Satu, A2: Alternatif Dua

Perbandingan kesalahan relatif alternatif satu dan alternatif dua dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Kesalahan Relatif Perhitungan Debit Banjir Rancangan**

Periode Ulang (Tahun)	Kesalahan Relatif (%)			
	DAS 1		DAS 2	
	A1	A2	A1	A2
2	8.282	9.985	3.151	5.573
5	5.952	7.151	1.274	2.857
10	3.545	4.790	0.914	11.833
25	1.352	0.364	2.636	13.366
50	0.009	1.142	3.853	14.449
100	1.348	0.256	4.965	15.437
200	2.487	1.518	8.518	3.440

Keterangan: DAS 1: DAS Lokotnihawu, DAS 2: DAS Lokoamadaudu, A1: Alternatif Satu, A2: Alternatif Dua

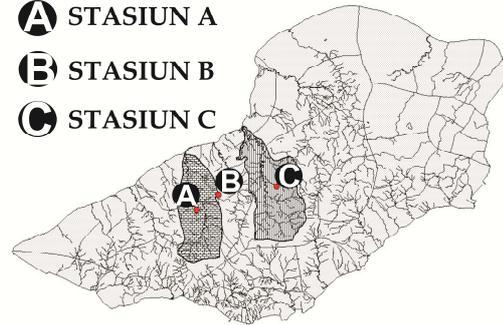
Perbandingan antara hasil perhitungan kesalahan relatif antara alternatif satu dan alternatif dua menunjukkan bahwa alternatif satu memiliki kesalahan relatif rata-rata kurang dari 10% sehingga titik stasiun hujan yang dipilih dari hasil evaluasi metode *Kriging* cukup mewakili dari jumlah stasiun hujan yang tersedia sehingga dapat dijadikan stasiun hujan rekomendasi di daerah DAS Lokotnihawu dan DAS Lokoamadaudu.

#### **Pola Penyebaran Stasiun Hujan Rekomendasi di Pulau Sabu**

Pulau Sabu merupakan sebuah pulau yang terletak di Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. Stasiun hujan yang beroperasi saat ini sebanyak satu unit stasiun hujan yaitu di Kelurahan Mebba, Kecamatan Sabu Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur, sebelumnya terdapat dua unit stasiun hujan tetapi kedua stasiun hujan tersebut tidak layak beroperasi karena peralatan yang tidak mendukung serta banyak peralatan yang disalahgunakan oleh masyarakat sekitar. Koordinat dari Stasiun Klimatologi Pulau Sabu (Stamet Tardamu Sabu) yaitu 120°50'BT, 10°30' LS ( Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2013). Peta Letak Stasiun Hujan Rekomendasi dapat dilihat pada Gambar 2.

#### **KETERANGAN:**

- (A)** STASIUN A
- (B)** STASIUN B
- (C)** STASIUN C

**Gambar 2. Peta Letak Stasiun Hujan Alternatif Terpilih (Alternatif Satu)**

Letak stasiun hujan pada alternatif satu adalah Stasiun A terletak di Desa Raenalulu Kecamatan Sabu Barat, Stasiun B terletak di Desa Depe Kecamatan Sabu Barat, dan Stasiun C terletak di Desa Raenyale Kecamatan Sabu Barat. Koordinat stasiun hujan A berada pada 121°48'19"BT 10°33'4"LS, stasiun hujan B berada pada 121°49'11" BT 10°32'30"LS dan stasiun C pada 121°51'28" BT 10°32'11"LS.

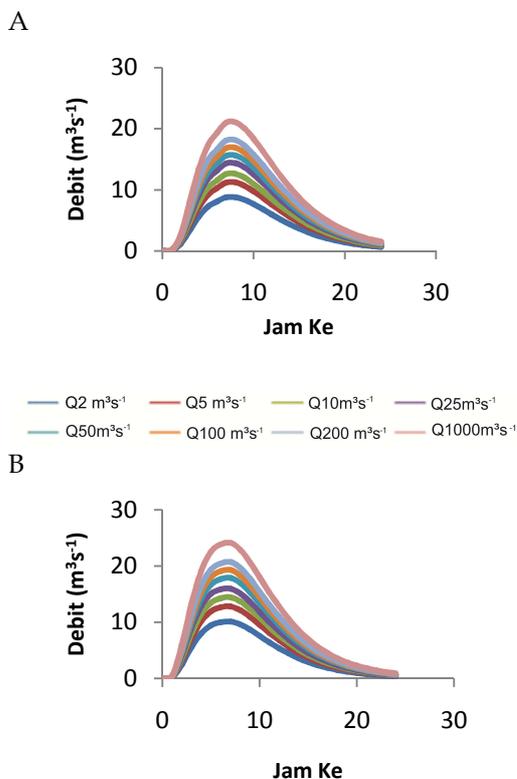
#### **Analisa Hidrograf Banjir Rancangan Rekomendasi**

Penentuan analisa banjir rancangan DAS Lokotnihawu dan DAS Lokoamadaudu didasarkan atas perhitungan curah hujan rancangan rekomendasi menggunakan metode *Snyder* hal ini dikarenakan metode ini memiliki kesalahan kalibrasi yang kecil jika dibandingkan dengan metode *Nakayasu*. Hasil analisa debit banjir rancangan yang dilakukan berdasarkan jaringan stasiun hujan baru dengan menggunakan HSS *Snyder* dapat dilihat pada Tabel 7 dan untuk grafik hidrograf banjir rancangan HSS *Snyder* DAS 1 dan DAS 2 disajikan pada Gambar 3.

**Tabel 7. Hasil Perhitungan Debit Rancangan**

Periode Ulang (Tahun)	Debit Banjir Rancangan Maksimum ( $m^3s^{-1}$ )	
	DAS 1	DAS 2
2	8.782	10.117
5	11.194	12.799
10	12.591	14.428
25	14.339	15.972
50	15.618	17.891
100	16.854	19.283
200	18.097	20.709
1000	21.049	24.104

Keterangan: DAS 1: DAS Lokotnihawu, DAS 2: DAS Lokoamadaudu



**Gambar 3. Hidrograf Banjir Rancangan HSS Snyder.** Keterangan: A: DAS Lokotnihawu, B: DAS Lokoamadaudu

Perbandingan debit banjir rekomendasi metode *Kriging* periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, 100 tahun, 200 tahun dan 1000 tahun menghasilkan perbedaan waktu puncak antara kedua DAS dapat diambil kesimpulan bahwa pada DAS Lokotnihawu waktu puncak terjadi pada jam ke-8 dan pada DAS Lokoamadaudu waktu puncak terjadi pada jam ke-7. Selain itu juga

dihasilkan debit banjir rancangan maksimum yang berbeda dalam satuan  $m^3s^{-1}$ .

## SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan pola penyebaran stasiun hujan rekomendasi metode kriging yaitu stasiun A berada pada titik koordinat  $10^{\circ}33'4''$  LS  $121^{\circ}48'19''$  BT, stasiun B berada pada titik koordinat  $10^{\circ}32'30''$   $121^{\circ}49'11''$  dan stasiun C berada pada titik koordinat  $10^{\circ}32'11''$   $121^{\circ}51'28''$ , jika dibandingkan dengan Standard WMO adalah memenuhi karena dengan luasan  $424.15 \text{ km}^2$  dibutuhkan sekitar empat titik stasiun hujan untuk kerapatan jaringan stasiun hujan minimum. Stasiun hujan rekomendasi berdasarkan metode *Kriging* dan Standard WMO adalah terletak di Desa Raenalulu Kecamatan Sabu Barat untuk stasiun A, Desa Depe Kecamatan Sabu Barat untuk stasiun B, stasiun C terletak di Desa Raenyale Kecamatan Sabu Barat untuk stasiun kondisi eksisting terdapat di Kelurahan Mebba Kecamatan Sabu Barat.

Perbandingan hidrograf pengamatan hasil debit banjir rancangan metode *Kriging* dan hasil debit banjir rancangan kondisi eksisting pada alternatif yang terpilih mempunyai nilai kesalahan rata-rata kurang dari 10 persen, sehingga alternatif stasiun hujan yang terpilih dapat dijadikan rekomendasi tambahan pos stasiun hujan yang baru di Pulau Sabu, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hadisusanto, N. 2010. **Aplikasi Hidrologi.** Jogja Mediautama. Yogyakarta.
- Krisnayanti, D. 2010. **Evaluasi Kerapatan Jaringan Stasiun Hujan Terhadap Ketelitian Perkiraan Hujan Rancangan Pada SWS Noelmina.** Jurusan Teknik Sipil FST Undana.
- Listyaningtyas, E. M. 2011. **Aplikasi SIG dan Metode Kriging serta Standar WMO untuk Kerapatan Stasiun Hujan di WS Barito Provinsi Kalimantan Selatan.** Skripsi.

Jurusan Teknik Pengairan  
Universitas Brawijaya. Malang.

Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Timur,  
2013. **Kabupaten Sabu Raijua**.  
Diakses 12 Februari 2013. [http://  
regionalinvestment.bkpm.go.id  
/newsipid/id/area.php?ia=532  
0](http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/id/area.php?ia=5320).

Tatalovich, Z. 2005. **A Comparison of  
Thiessen-polygon, Kriging, and  
Spline Models of UV Exposure**.  
University of Southern California.  
Department of Geography.