

# Perbandingan Uji Homogenitas Runtun Data Curah Hujan Sebagai Pra-Pemrosesan Kajian Perubahan Iklim

Laili Zaidiyah Nihayatin, Sutikno

Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

*E-mail:* tikno@yahoo.com

**Abstrak**— Pengujian homogenitas runtun data merupakan tahapan penting dalam kajian perubahan iklim. Tahapan ini merupakan bagian pra-pemrosesan data untuk mengurangi bias kesimpulan dari aspek noniklim. Permasalahan lain terkait kajian perubahan iklim adalah data iklim terlalu pendek, adanya *missing data* dan lain sebagainya. Penelitian dilakukan di lima kabupaten sentra produksi padi, yaitu: Banyuwangi, Ngawi, Lamongan, Bojonegoro, dan Jember, dengan mengambil beberapa stasiun pengamatan curah hujan. Secara umum terdapat empat uji homogenitas yang digunakan adalah uji SNHT, uji *Buishand*, uji *Pettitt* dan uji *Von Neumann*. Kurangnya kajian terkait kebaikan keempat metode tersebut, sehingga mengalami kesulitan dalam memilih metode mana yang akan digunakan, khususnya jika terdapat kesimpulan yang saling bertolak belakang. Oleh karena itu penelitian ini mengkaji kebaikan (kinerja) masing-masing metode uji homogenitas runtun data curah hujan. Data yang digunakan adalah data simulasi dan data curah hujan harian yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Karangploso Malang. Metode yang digunakan adalah simulasi tiga skenario yang dibangkitkan dari model autoregresive dengan tiga ukuran sampel ( $n = 200, 600, 1000$ ) dan tiga parameter  $\phi$  ( $\phi = 0.2, 0.5, 0.8$ ). Hasil penelitian dengan data simulasi menunjukkan bahwa uji homogenitas yang memiliki kinerja yang baik dan hampir sama adalah SNHT, uji *Buishand* dan uji *Pettitt*. Selanjutnya ketiga uji diimplementasikan pada data curah hujan di wilayah penelitian. Hasil kesimpulan yang didapatkan adalah bahwa sebagian besar data curah hujan di wilayah penelitian homogen.

**Kata Kunci**— uji homogenitas, curah hujan, uji SNHT, uji *Buishand*, uji *Pettitt*, uji *Von Neumann*

## I. PENDAHULUAN

**S**tudi tentang perubahan iklim minimal menggunakan rekaman data yang panjangnya sekitar 30 tahun. Ada dua unsur iklim yang dijadikan sebagai prediktor perubahan iklim yaitu temperatur udara dan curah hujan [1]. Jawa Timur merupakan provinsi yang memiliki potensi produksi terbesar di Indonesia dalam bidang pertanian terutama padi. Dibuktikan dengan luas panen lima kabupaten di Jawa Timur yang menurut BPS [2] mencapai lebih dari 100 hektar (ha) yaitu Jember dengan 155,107 ha, Bojonegoro 137,926 ha, Banyuwangi 115,453 ha, Lamongan 123,071 ha, dan terakhir Ngawi dengan 105,874 ha. Luas panen yang ada di wilayah tersebut tidak selalu berbanding lurus dengan besaran produksi yang dihasilkan. Hal ini bisa dikarenakan adanya perubahan iklim yang tidak menentu dengan salah satu faktornya adalah perbedaan curah hujan setiap waktu

dan daerah. Oleh karena itu diperlukan kajian perubahan iklim untuk bisa mengetahui kondisi klimatologi dan menyesuaikan usaha yang akan dilakukan pada waktu dan daerah tertentu untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya resiko negatif.

Tahap awal dalam kajian perubahan iklim adalah penyiapan data yang seringkali menjadi permasalahan utama. Beberapa permasalahan tersebut adalah periode data runtun waktu unsur iklim yang dikaji terlalu pendek, adanya *missing data*, data tidak homogen dan lain sebagainya. Ketidakhomogenan series data tersebut bisa disebabkan dengan adanya pergantian lokasi stasiun, pergantian alat ataupun pergantian pengamat. Oleh karena itu dalam penyiapan data kajian perubahan iklim harus dilakukan pengujian homogenitas series data unsur iklim seperti curah hujan, temperatur, kelembaban dan unsur iklim lainnya.

Empat uji homogenitas series data yang seringkali digunakan dalam beberapa penelitian yaitu uji homogenitas normal standar (SNHT), uji *Pettitt*, uji rentang *Buishand*, dan uji rasio *Von Neumann*. Banyaknya metode uji homogenitas menyulitkan peneliti dalam memilih metode mana yang akan digunakan. Sementara penelitian yang melakukan perbandingan kinerja keempat metode masih terbatas sehingga seringkali mengalami kesulitan jika keempat metode tersebut menyimpulkan uji yang berbeda. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan kajian perbandingan kinerja atau sensitifitas pada keempat uji homogenitas series data tersebut sebagai pra pemrosesan kajian perubahan iklim dengan masing - masing konsep melalui simulasi data terlebih dahulu.

Terdapat dua permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana karakteristik homogenitas data curah hujan Jawa Timur yang ada di wilayah penelitian dan mendapatkan uji homogenitas mana yang paling sesuai. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah menggunakan empat uji homogenitas yakni uji SNHT, uji *Pettitt*, uji *Buishand* dan uji *Von Neumann* pada pengujian data curah hujan harian lima kabupaten sentra padi di Jawa Timur yaitu Banyuwangi, Bojonegoro, Jember, Lamongan dan Ngawi dari bulan Januari 1981 - Desember 2010.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Homogenitas Data iklim

Sebuah catatan data iklim dikatakan homogen apabila tidak adanya variasi yang disebabkan oleh variasi non cuaca dan iklim. Homogenitas data seyogyanya meliputi : jenis

parameter; periode pengamatan data; basis skala waktu (bulanan, mingguan, tahunan, dsb); jenis uji yang dipakai dalam uji homogenitas serta penjelasannya; jumlah series data yang homogen pada suatu stasiun; jumlah kasus, panjangnya periode dan variasi tahunan kasus tidak homogen; ukuran penyimpangan dan faktor koreksi yang digunakan untuk memperbaiki ketidakhomogenan series tersebut; penyebab ketidakhomogenan dari faktor non klimat (pemindahan instrumen, pergantian pengamat, pergantian waktu pengamatan, tren memanas/mendingin secara perlahan misalnya karena dampak perkotaan dan perubahan tata guna lahan).

**B. Uji Homogenitas**

**B.1 Standard Nomal Homogeneity Test (SNHT)**

Alexandersson dalam Peterson dkk [3] mengembangkan uji homogenitas standar normal (SNHT) yang secara luas digunakan. SNHT adalah uji rasio kemungkinan Pengujian dilakukan pada rasio antara stasiun. Pertama series ini dinormalkan dengan mengurangi rata-rata dan membaginya dengan standar deviasi. Hipotesis nol dan hipeotesis alternative secara umum dapat ditulis dengan Persamaan (1).

$$H_0 : z_i \in N(0,1) \quad i \in \{1, \dots, n\}$$

$$H_1 : \left\{ \begin{array}{l} z_i \in N(\mu_1, 1) \quad i \in \{1, \dots, a\} \\ z_i \in N(\mu_2, 1) \quad i \in \{a + 1, \dots, n\} \end{array} \right\} \quad (1)$$

Alexandersson dalam Wijngaard dkk [4] menggambarkan stastistik uji  $T(k)$  untuk membandingkan rata-rata dari tahun pertama  $k$  dengan dari tahun terakhir  $n - k$  yang dapat dituliskan dengan persamaan berikut.

$$T(k) = k\bar{z}_1^2 + (n - k)\bar{z}_2^2 \quad (2)$$

dengan

$$\bar{z}_1 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \frac{Y_i - \bar{Y}}{s} \quad \text{dan} \quad (3)$$

$$\bar{z}_2 = \frac{1}{n-k} \sum_{i=k+1}^n \frac{Y_i - \bar{Y}}{s}$$

$Y_i$  ( $i$  adalah tahun dari 1 sampai  $n$ ) adalah series tahunan yang akan diuji,  $\bar{Y}$  adalah rata - rata dan  $s$  standar deviasi. Jika perubahan signifikan terletak di tahun  $K$ , maka  $T(k)$  mencapai maksimum dekat dengan tahun  $k = K$ . Statistik uji  $T_0$  didefinisikan sebagai berikut :

$$T_0 = \max_{1 \leq k \leq n} T(k) \quad (4)$$

Jika  $T_0$  melampaui nilai kritis, maka hipotesis nol akan ditolak. Seperti terlihat pada Tabel I bahwa nilai kritis bergantung pada ukuran sampel.

SNHT lebih sesuai terhadap perubahan yang dekat dengan permulaan dan akhir dari series yang relatif mudah.

**B.1 Uji Pettitt**

Uji *Pettitt* adalah uji non parametrik yang berdasarkan uji *Wilcoxon*. Uji ini dapat diturunkan dari Uji *U Mann-Whitney*. Uji *Pettitt* adalah uji berbasis peringkat untuk mendeteksi perubahan yang signifikan dalam rata-rata data time series dengan waktu dari perubahan yang tidak diketahui. Urutan  $r_1, \dots, r_n$  dari  $Y_1, \dots, Y_n$  digunakan untuk menghitung statistik :

$$x_k = 2 \sum_{i=1}^k r_i - k(n + 1) \quad k = 1, \dots, n \quad (5)$$

$x_k$  digambarkan grafik yang mempresentasikan hasil dari uji *Pettitt* ini. Hipotesis yang digunakan adalah

- $H_0$  : tidak ada perubahan yang signifikan dalam series
- $H_1$  : ada perubahan yang signifikan dalam series

Jika perubahan terjadi pada tahun  $E$  maka statistik adalah maksimal atau minimal yang dekat dengan tahun  $= E$  :

$$X_E = \max_{1 \leq k \leq n} |X_k| \quad (6)$$

Uji ini akan lebih cocok untuk mendeteksi perubahan yang terjadi pada pertengahan series. Nilai-nilai kritis untuk  $X_E$  terlampir pada Tabel II.

**B.3 Uji Buishand**

Uji *Buishand* dihitung oleh  $S_k^*$  yang merupakan jumlah parsial dari deret yang diberikan seperti persamaan 7.

$$S_0^* = 0 \quad S_k^* = \sum_{i=1}^k Y_i - \bar{Y} \quad (7)$$

- Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :
- $H_0$  : tidak ada perubahan yang signifikan dalam series
- $H_1$  : ada perubahan yang signifikan dalam series

Series akan homogen apabila tidak ada perubahan signifikan dalam rata - rata, dimana perbedaan antara  $Y_i$  dan  $\bar{Y}$  akan berfluktuasi di sekitar nol, karena tidak ada penyimpangan sistematis dari nilai - nilai  $Y_i$  sehubungan dengan *mean* yang akan muncul. Jika perubahan terjadi pada tahun  $K$ , maka  $S_k^*$  mencapai maksimum atau minimum dekat pada tahun  $k = K$ . Signifikansi perubahan rata - rata diuji dengan '*rescaled adjusted range*'  $R$ , yang merupakan perbedaan antara maksimum dan minimum dari nilai  $S_k^*$  oleh standar deviasi sampel :

$$R = \frac{\max_{0 \leq k \leq n} S_k^* - \min_{0 \leq k \leq n} S_k^*}{s} \quad (8)$$

*Buishand* [5] menghitung nilai kritis untuk  $\frac{R}{\sqrt{n}}$  pada Tabel III. Uji *Buishand* lebih sesuai terhadap perubahan di tengah deret waktu.

**B.4 Uji Von Neumann**

Uji *Von Neumann* membandingkan perbedaan rata-rata kuadrat berturut dengan varians sampel yang rasionya didefinisikan *Leander* dan *Buishand* [5] pada persamaan 9.

$$N = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (Y_i - Y_{i+1})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (9)$$

- dengan  $\bar{Y}$  adalah rata-rata  $Y_i$ .
- Hipotesis dalam uji ini adalah sebagai berikut :
- $H_0$  : nilai  $Y_i$  adalah independen dan berdistribusi identik.
- $H_1$  : nilai  $Y_i$  tidak independen dan tidak berdistribusi identik.

Untuk deret homogen perbedaan nilai rata-rata kuadrat diekspektasikan menjadi 2 kali varians sampel  $S_Y^2$ . Oleh karena itu,  $N$  cenderung menjadi sekitar 2. Sebuah inhomogenitas mempunyai sedikit efek pada perbedaan urutan rata-rata kuadrat, akan tetapi berkembang pada varians sampel. Oleh karena itu  $N$  berkemungkinan lebih kecil dari 2 pada kasus inhomogenitas.

Nilai kritis untuk  $N$  diberikan oleh Tabel IV.

**III. METODE PENELITIAN**

**A. Sumber Data**

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data curah hujan hasil simulasi dan data sekunder yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi II Karangploso Malang. Periode data sekunder tersebut adalah data harian bulan Januari 1981 – Desember 2010. Unit observasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 kabupaten sentra padi di provinsi Jawa Timur yakni Banyuwangi, Ngawi, Jember, Lamongan dan Bojonegoro.

**B. Variabel Penelitian**

Variabel penelitian yang digunakan adalah curah hujan harian dari bulan Januari 1981 - Desember 2010 di lima kabupaten sentra padi Jawa Timur.

C. Langkah Analisis

Langkah - langkah analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Memilih dua stasiun pengamatan dari masing-masing kabupaten dengan jumlah *missing data* yang paling sedikit diantara stasiun yang ada.
2. Melakukan pengisian *missing data* dengan diganti rata-rata data di tanggal dan tahun yang sama.
3. Menganalisis secara deskriptif untuk mengetahui karakteristik masing-masing data curah hujan di wilayah penelitian.
4. Membangkitkan tiga skenario data simulasi yakni data homogen, non homogen dan sangsi homogen menggunakan model  $AR(1) \hat{Z}_t = \phi_t \hat{Z}_{t-1} + a_t$ .
5. Menguji homogenitas data simulasi dengan empat uji menggunakan software XLSTAT.
6. Membuat *time series plot* dan *box plot* untuk perbandingan pola sebaran masing-masing skenario serta jenis uji homogenitasnya.
7. Melakukan pengujian homogenitas dari data curah hujan dengan uji homogenitas yang sesuai dari hasil pengujian data simulasi sebelumnya.
8. Membuat *time series plot* untuk mengetahui pola data curah di wilayah penelitian.
9. Menyimpulkan uji homogenitas mana yang paling sesuai dari hasil pengujian data curah hujan.

D. Rancangan Simulasi

Data simulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah data himpunan normal standart yang dibangkitkan dari *macrominitab* Minitab 16. Data simulasi dibuat dalam tiga ukuran sampel yaitu 200, 600 dan 1000. Untuk melihat pengaruh  $\phi$  ( $\phi_t$ ) terhadap hasil akhir homogenitas, dicobakan tiga tingkat  $\phi$  yaitu  $\phi$  rendah (0.2),  $\phi$  sedang (0.5) dan  $\phi$  tinggi (0.8). Sehingga kondisi kasus simulasi yang dihasilkan nanti dibagi menjadi tiga kondisi homogenitas yaitu data homogen, data tidak homogen dan data sangsi homogen.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Data Curah Hujan di Wilayah Penelitian

Langkah pertama dalam analisis menggunakan empat uji homogenitas ini adalah memilih dua stasiun pengamatan dengan *missing data* yang paling sedikit di tiap kabupaten.

Masing-masing dua stasiun per kabupaten yang dipilih menjadi obyek pengamatan dikarenakan memiliki jumlah *missing data* paling sedikit dapat dilihat pada Tabel 1. Kabupaten Banyuwangi diwakili stasiun Pasewaran dan Sidomulyo, Ngawi oleh stasiun Ngrambe dan Mantingan, Jember oleh stasiun Ajung dan Karangkedawuh, Lamongan oleh stasiun Karangbinangun dan Pangkatrejo, serta Bojonegoro oleh stasiun Cawak dan Kedungadem.

Karakteristik data curah hujan di Provinsi Jawa Timur yang hampir sama di setiap daerah dan terkadang bersifat ekstrim pada waktu – waktu tertentu meliputi nilai rata-rata, varians, nilai minimum, dan nilai maksimum yang ditunjukkan pada Tabel 2.

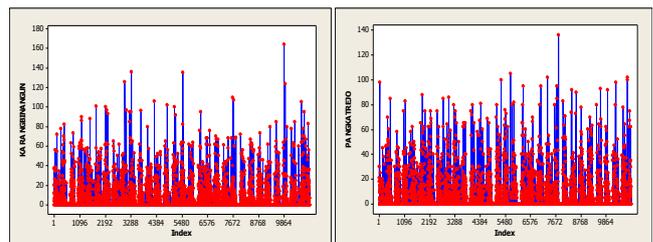
Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata - rata curah hujan terbesar dari sepuluh stasiun pengamatan yang ada adalah stasiun Pasewaran dengan nilai 6,638. Sedangkan yang terkecil adalah stasiun Sidomulyo dengan nilai 3,578. Begitu juga nilai varians terbesar yang didapatkan pada

Tabel 1. Jumlah *Missing Data* Setiap Stasiun Pengamatan

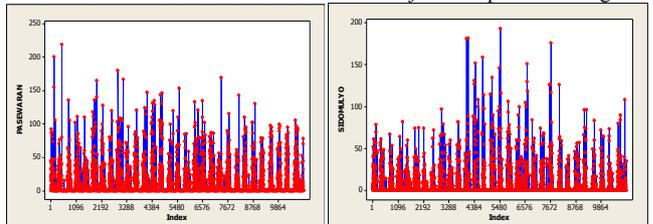
Kabupaten	Nama Stasiun	Missing Data	Nama Stasiun	Missing Data
Banyuwangi	Alasbuluh	427	Pasewaran	92
	Maelang	124	Sidomulyo	31
Ngawi	Mantingan	548	Ngrambe	519
	Ngale	565	Walikukun	820
Jember	Ajung	0	Kr.Kedawuh	0
	Gludengan	792	Renes	689
Lamongan	Ledokombo	0		
	Kr.binangun	59	Pangkatrejo	0
Bojonegoro	Kedungpring	151	Sukodadi	61
	Lamongan	456		
Bojonegoro	Cawak	31	Leran	91
	Kedungadem	62	Sumberejo	120

Tabel 2. Karakteristik Data Curah Hujan di Wilayah Penelitian

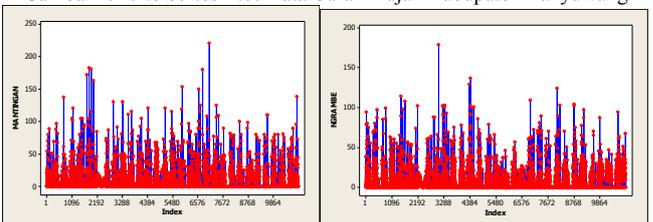
Kabupaten	Stasiun	Mean	Varians	Min.	Max.
Banyuwangi	Pasewaran	6,638	302,070	0	219
	Sidomulyo	3,578	152,887	0	193
Ngawi	Mantingan	5,846	220,346	0	221
	Ngrambe	5,502	152,150	0	179
Lamongan	Karangbinangun	4,164	129,798	0	164
	Pangkatrejo	4,021	120,705	0	136
Jember	Ajung	6,143	205,710	0	157
	Karang Kedawuh	5,152	163,358	0	137
Bojonegoro	Cawak	4,320	155,145	0	165
	Kedung Adem	5,589	209,780	0	146



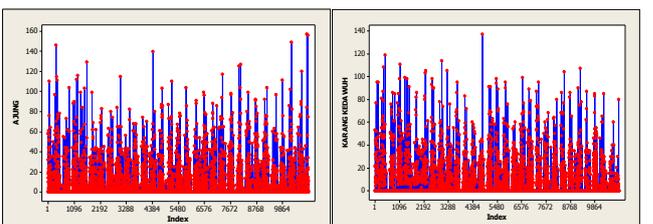
Gambar 1. Time Series Plot Data Curah Hujan Kabupaten Lamongan



Gambar 2. Time Series Plot Data Curah Hujan Kabupaten Banyuwangi



Gambar 3. Time Series Plot Data Curah Hujan Kabupaten Ngawi



Gambar 4. Time Series Plot Data Curah Hujan Kabupaten Jember

stasiun Pasewaran. Data curah hujan kabupaten Lamongan memiliki nilai varians yang paling kecil diantara kabupaten lain yakni 120,705 dan 129,798. Secara grafis, kelima kabupaten tersebut mempunyai pola yang hampir sama di kedua stasiun pengamatannya masing - masing. Stasiun Mantingan memiliki selang interval data yang paling panjang diantara stasiun lainnya dengan nilai maksimalnya adalah 221 mm. Gambar 1 menunjukkan bahwa Kabupaten Lamongan mempunyai data homogen diantara kabupaten yang lain dikarenakan curah hujan di stasiun Karangbinangun dan Pangkatrejo bernilai hampir samadari periode tahun 1981 sampai tahun 2010.

**B. Pengujian Homogenitas Data Simulasi**

Hasil pengujian homogenitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa uji *Pettitt* paling banyak mendeteksi data homogen dari setiap lima puluh perulangan yang dilakukan pada hampir seluruh parameter. Akan tetapi pada ukuran sampel 200 dan parameter 0.2 didapatkan uji *Buishand* yang paling sesuai diantara keempat uji yang digunakan. Sedangkan uji *Von Neumann* tidak menemukan adanya data homogen ketika dilakukan pengujian kecuali hanya ketika parameter 0.2 pada ukuran sampel 200 saja.

Gambar 6 menunjukkan bahwa data simulasi yang dimiliki dengan ukuran sampel 200 diketahui memiliki tren positif pada ketiga uji yakni SNHT, *Buishand* dan *Pettitt*. Berbanding terbalik dengan uji *Von Neumann* yang menghasilkan tren negatif dan bersifat linier. Gambar 6 menunjukkan bahwa dari ketiga parameter di uji SNHT terdapat nilai yang jauh dari kuartil atas atau yang biasa disebut *outlier*. Hal tersebut juga didapatkan pada parameter 0.2 serta 0.8 pada uji *Buishand* dan uji *Pettitt*.

Visualisasi salah satu dari perulangan data simulasi dengan ukuran sampel 200 berupa *time series plot* dapat dilihat dari Gambar 7. Kondisi (a) yang menunjukkan bahwa data homogen dengan parameter 0.2, kondisi (b) yang menunjukkan data sangsi homogen dengan parameter 0.5 serta kondisi (c) yang merupakan data non homogen dengan parameter 0.8 sebelum dilakukan pengujian empat metode. Hal tersebut menunjukkan bahwa inhomogenitas terjadi dengan semakin besarnya parameter pada model AR(1).

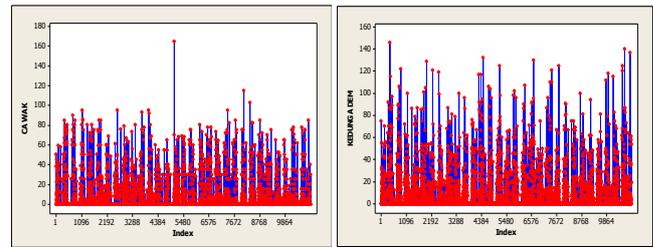
**C. Hasil Pengujian Homogenitas di Wilayah Penelitian**

Hasil pengujian homogenitas data curah hujan di lima kabupaten menggunakan tiga uji yang dinyatakan paling sesuai ketika digunakan pada pengujian homogenitas data simulasi. Tiga uji tersebut adalah uji SNHT, *Buishand* dan *Pettitt*. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Pengujian homogenitas tersebut mendapatkan hasil bahwa uji *Buishand* paling sesuai diantara yang lain seperti yang terdapat pada Tabel 4. Selain itu, didapatkan juga bahwa Lamongan dan Bojonegoro mempunyai data curah hujan paling homogen. Jember dengan data sangsi homogen serta Banyuwangi dan Ngawi adalah data non homogen.

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Karakteristik homogenitas data curah hujan Jawa Timur yang ada di wilayah penelitian yaitu meliputi selang interval yang panjang dimiliki oleh data di stasiun Pasewaran dan stasiun Sidomulyo. Selain itu juga data curah hujan homogen yang dimiliki oleh stasiun Karangbinangun dan

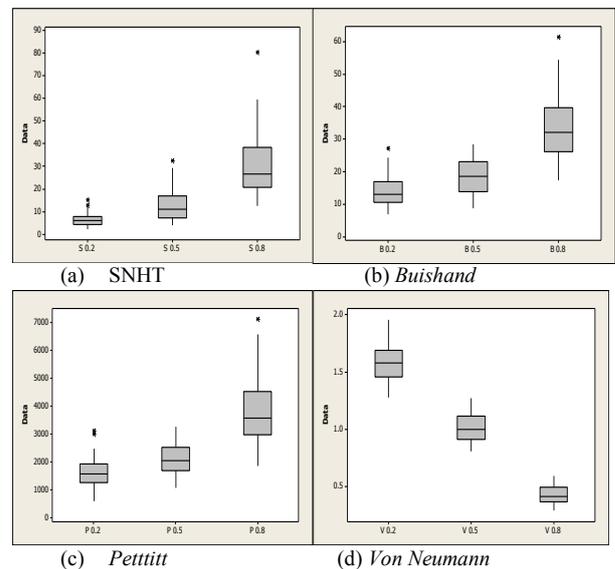


Gambar 5. Time Series Plot Data Curah Hujan Kabupaten Bojonegoro

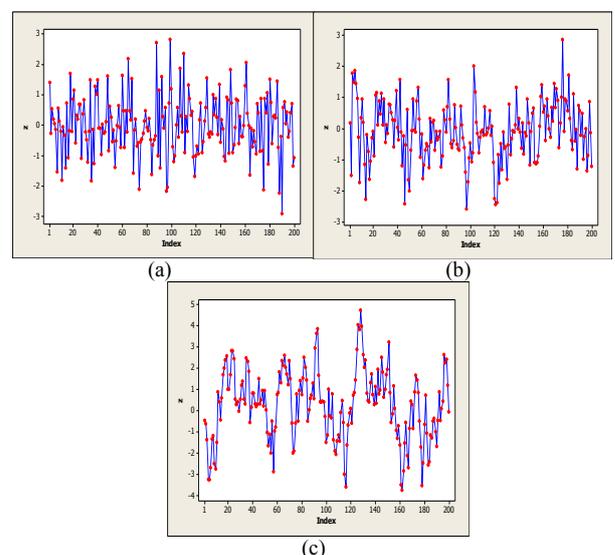
Tabel 3.

Hasil Simulasi Menurut Ukuran Sampel, Nilai *Phi*, dan Jumlah Kesimpulan Homogen (H) dan Non Homogen (NH) di Tiap Metode

Ukuran Sampel	Phi	SNHT		Buishand		Pettitt		Von Neumann	
		H	NH	H	NH	H	NH	H	NH
200	0.2	42	8	44	6	43	7	7	43
	0.5	20	30	24	26	28	22	0	50
	0.8	0	50	2	48	3	47	0	50
600	0.2	40	10	42	8	43	7	0	50
	0.5	17	33	19	31	24	26	0	50
	0.8	0	50	5	45	5	45	0	50
1000	0.2	42	8	43	7	43	7	0	50
	0.5	15	35	25	25	28	22	0	50
	0.8	1	49	1	49	1	49	0	50



Gambar 6. Boxplot Rata-Rata Statistik Uji Data Simulasi n = 200



Gambar 7. Time Series Plot Data Simulasi n = 200

Pangkatrejo yang memang secara visualisasi grafik tidak ada perbedaan dari tahun 1981 sampai tahun 2010.

Adapun hasil pengujian homogenitas empat uji melalui data simulasi adalah SNHT, uji Pettitt dan uji Buishand memiliki kinerja yang baik dan hampir sama, sedangkan uji Von Neumann memiliki kinerja yang rendah diantara keempat metode tersebut.

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih tinggi terkait empat pengujian homogenitas maka jumlah perulangan perlu diperbanyak. Disamping itu perlu dicobakan skenario model simulasi yang lebih beragam menggunakan model MA, ARMA, atau AR dengan orde lain, khususnya pada skenario sangsi homogen.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Taufik, M. (2010). Analisis Tren Iklim dan Ketersediaan Air Tanah di Palembang, Sumatra Selatan. *J. Agromet* **24** (1) : 42-49.  
 [2] Berita Resmi Statistik Provinsi Jawa Timur, No. 40/07/35/Th.VIII, 01 Juli 2010  
 [3] Peterson, T.C., Easterling, D.R., Karl, T.R., Groisman, P., Nicholls, N., Plummer, N., Torok, S., Auer, I., Boehm, R., Gullet, D., Vincent, L., Heino, R., Tuomenvirta, H., Mestre, O., Szentimery, T., Salinger, J., Forland, E., Hanssen-Bauer, I., Alexandersson, H., Jones, P. and Parker, D. (1998). Homogeneity Adjustments of In Situ Atmospheric Climate Data: a review. *International Journal of Climatology* **18** : 1493-1517.  
 [4] Wijngaard, J.B., Klein Tank, A.M.G. and Konnen, G.P. (2003). Homogeneity of 20th Century European Daily Temperature and Precipitation Series. *Int. J. Climatol.* **23**: 679-69  
 [5] Buishand, T.A. (1982). Some Methods for Testing the Homogeneity of Rainfall Records. *Journal of Hydrology* **58** : 11-27.  
 [6] Leander, R. and Buishand, T.A. (2004). Inventory and Homogeneity Analysis of Long Daily Precipitation Records. KNMI-Publication; 196-II. De Bilt.

Tabel 4. Hasil Pengujian Homogenitas Lima Kabupaten dengan Uji SNHT, Buishand dan Pettitt

Stasiun	SNHT		Buishand		Pettitt	
	Stat. Uji	p-value	Stat. Uji	p-value	Stat. Uji	p-value
Pasewaran	29,263	0,019	179,237	0,005	1183133	0,000
Sidomulyo	40,677	0,018	258,959	< 0,0001	737747	0,007
Mantingan	22,827	0,035	233,988	< 0,0001	3182440	< 0,0001
Ngrambe	50,444	0,006	250,277	< 0,0001	2726677	< 0,0001
Ajung	33,811	0,012	115,903	0,164	789145	0,035
Karang Kedawuh	34,696	0,012	202,256	0,001	869971	0,007
Karangbinangun	27,933	0,024	117,879	0,151	1017847	0,001
Pangkatrejo	43,141	0,008	91,200	0,428	837883	0,007
Cawak	20,364	0,043	170,757	0,008	589293	0,094
Kedungadem	18,876	0,053	145,071	0,041	828144	0,010

LAMPIRAN

Tabel I. Nilai-nilai kritis 1% untuk statistik  $T_0$  dari pergeseran tunggal SNHT sebagai fungsi dari n (dihitung dari simulasi dilakukan oleh Jaruskov'a (1994)) dan nilai kritis 5% (Alexandersson dan Moberg, 1997)

n	20	30	40	50	70	100
1%	9,56	10,45	11,01	11,38	11,89	12,32
5%	6,95	7,65	8,10	8,45	8,80	9,15

Tabel II. Nilai kritis 1% dan 5% untuk  $R/\sqrt{n}$  uji kisaran Buishand sebagai fungsi dari n (Buishand, 1982); nilai n = 70 disimulasikan

n	20	30	40	50	70	100
1%	1,60	1,70	1,74	1,78	1,81	1,86
5%	1,43	1,50	1,53	1,55	1,59	1,62

Tabel III. Nilai kritis 1% dan 5% untuk  $X_E$  dari tes Pettitt sebagai fungsi dari n, nilai didasarkan pada simulasi

n	20	30	40	50	70	100
1%	71	133	208	293	488	841
5%	57	107	167	235	393	677

Tabel IV. Nilai kritis 1% dan 5% untuk N dari uji rasio Von Neumann sebagai fungsi dari n. Untuk  $n \leq 50$  nilai-nilai diambil dari Owen (1962), karena n = 70 dan n = 100 nilai-nilai kritis didasarkan pada distribusi normal asimtotik N (Buishand, 1981)

n	20	30	40	50	70	100
1%	1,04	1,20	1,29	1,36	1,45	1,54
5%	1,30	1,42	1,49	1,54	1,61	1,67