



Uji Homogenitas Data Suhu dan Kelembapan Udara pada Sistem Pengelolaan Database BMKGSOFT

Homogeneity Test of Temperature and Air Humidity Data in the BMKGSOFT Database Management System

Heru Tribuwono Fitri^{1*}, Reza Bayu Perdana¹, Asep Hendrawan²

¹Pusat Database, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta Pusat, DKI Jakarta, 10620

²Stasiun Klimatologi Sulawesi Utara, Minahasa Utara, Sulawesi Utara, 95373

*Email: herru3@yahoo.com

Naskah Masuk: 28 September 2022 | Naskah Diterima: 28 Mei 2023 | Naskah Terbit: 10 Juni 2023

Abstrak. Keadaan data di BMKGSoft yang terkait dengan validitas data memerlukan kendali mutu data sekunder. Salah satu caranya adalah dengan uji homogenitas data. Tiga metode uji homogenitas data yang diterapkan pada kajian ini adalah uji homogenitas standar normal (SNHT), uji Pettitt, dan uji Buishand. Uji Pettitt dan Buishand memiliki kesamaan hasil pada parameter suhu udara di ketiga lokasi yang diuji, baik nilai maupun titik perubahannya, sementara SNHT berbeda. Ketiga uji tersebut menemukan adanya *change point* namun variasinya tidaklah besar. Untuk parameter kelembapan udara, ketiga metode uji memiliki kesamaan pada dua lokasi yakni UPT Stasiun Meteorologi Budiarto Curug dan UPT Stasiun Klimatologi Banten, baik nilainya maupun titik perubahannya. Sementara pada UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran memiliki perbedaan di masing – masing pengujian secara nilai dan titik perubahan.

Kata Kunci: Uji Homogenitas Data, Suhu dan Kelembapan Udara

Abstract. Availability of data in BMKGSoft related to data validity requires secondary data quality control. One way is the homogeneity test of the data. The three data homogeneity test methods applied in this study are the standard normal homogeneity test (SNHT), the Pettitt test, and the Buishand test. The Pettitt and Buishand tests have similar results on the air temperature parameters at the three locations tested, both the value and the change point, while the SNHT is different. The three tests found a change point but the variation was not large. For the air humidity parameter, the three testing methods have similarities at two locations, namely the Budiarto Curug Meteorology Station and the Banten Climatology Station, in terms of both the values and the points of change. Meanwhile, the Kemayoran Meteorology Station has differences in each test in terms of value and change points.

Keywords: Homogeneity Test of Data, Temperature and Air Humidity

Pendahuluan

BMKGSoft mulai dioperasikan pada akhir tahun 2013 seiring berkembangnya unit kerja yang bertugas dalam pengelolaan data MKG pada Pusat Database BMKG. BMKGSoft merupakan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam pengelolaan data meteorologi, klimatologi, dan geofisika

secara online dan terpusat ^{[1]-[3]}. BMKGSoft adalah implementasi dari cita – cita untuk mewujudkan sistem *single data entry* dalam sebuah wadah sistem pengelolaan database ^[4]. Tujuannya adalah untuk menyeragamkan data dalam beragam format yang dimiliki oleh Stasiun (Unit Pelaksana Teknis/ UPT) di daerah dan mengintegrasikan ke satu sistem pengelolaan database agar mudah dalam proses akses untuk mendapatkan data ^{[5]-[7]}.

Pada awal pengoperasian BMKGSoft, ketersediaan data dilengkapi dari hasil kegiatan rekonsiliasi data. Data yang terkumpul dari UPT kemudian di – *ingest* ke sistem pengelolaan database BMKGSoft. Prioritas utamanya adalah data iklim (F – klim) dari seluruh UPT yang melakukan kegiatan pengamatan iklim sejak awal diresmikan. Hasilnya cukup luar biasa dengan ketersediaan data iklim yang tersedia sampai dengan tahun 2013. Di tahun 2014 pengumpulan data iklim dan data cuaca per – jam (synop) dilakukan dengan sistem entry data. Data hasil pengamatan synoptik yang dilakukan setiap jam kemudian di *generate* oleh sistem menjadi data iklim harian (F – klim). Perubahan pola pengumpulan data inilah yang kemudian menjadi banyak perbedaan dan bias atau memiliki standar deviasi yang besar. Salah satu yang menyumbang ketidakhomogen data adalah perbedaan waktu pengamatan iklim dan entry data synop yang tidak kontinyu dan tidak konsisten sehingga menyebabkan *missing data* dan data tidak ter – *generate* menjadi data iklim yang siap untuk digunakan ^[8].

Ketersediaan data pada BMKGSoft belum sepenuhnya merepresentasikan ketersediaan data secara nasional dalam bentuk digital. Hal ini dikarenakan sebagian besar data historis yang tersimpan di UPT masih dalam bentuk dokumen fisik (data *hardcopy*) yang sangat rentan rusak dan musnah. Berbagai kegiatan pembenahan data dilakukan untuk mengkonversi data historis yang masih dalam bentuk dokumen fisik menjadi data digital yang tersimpan pada BMKGSoft. Persoalan lainnya adalah validitas data. Berdasarkan latarbelakang masalah yang telah dijelaskan, maka diperlukan sistem kendali mutu untuk melakukan QC (*Quality Control*) data, salah satunya adalah dengan melakukan uji homogenitas data.

Metode Penelitian

Data yang digunakan pada kajian ini adalah data suhu dan kelembapan udara rata – rata yang tersimpan pada sistem pengelolaan data BMKGSoft periode 2007 – 2020 di tiga lokasi yakni Stasiun Meteorologi Kemayoran (96745), Stasiun Meteorologi Budiarto Curug (96739), dan Stasiun Klimatologi Banten (96733). Metode uji homogenitas yang digunakan adalah dengan uji homogenitas standar normal (SNHT), uji Pettitt, dan Uji Buishand. Sebelum melakukan uji homogenitas data, pertama yaitu dilakukan pengisian data missing menggunakan rata – rata data parameter yang akan diuji dengan waktu (hari dan bulan) yang sama. Selanjutnya melakukan plot data masing – masing parameter secara *time series* untuk mengetahui hasil data sebelum dilakukan pengujian homogenitas menggunakan metode sebagai berikut :

a. *Standard Normal Homogeneity Test* (SNHT)

Untuk memastikan keandalan catatan kondisi iklim jangka panjang, mendukung analisis, pemodelan dan peramalan yang akurat, maka diperlukan uji homogenitas data dengan menerapkan metode SNHT. Hasil pengembangan uji homogenitas standar normal (SNHT) yang pertama kali dilakukan oleh Alexandersson secara luas telah digunakan ^{[8], [9]}. SNHT adalah sebuah metode statistik yang digunakan untuk menilai homogenitas sebuah dataset. SNHT didasarkan pada asumsi bahwa data mengikuti distribusi normal ^[10]. Metode ini membandingkan rerata antara subgroup dalam dataset dan mengevaluasi apakah terdapat perbedaan signifikan antar data tersebut. Uji ini menghitung statistik uji berdasarkan perbedaan rerata, simpangan baku, dan ukuran sampel. Statistik uji ini kemudian dibandingkan dengan nilai kritis dari distribusi normal standar untuk menentukan homogenitas dataset. Langkah pertama yang digunakan yaitu data series ini dinormalkan dengan mengurangi rata – rata dan membaginya dengan standar deviasi. Hipotesis nol dan hipotesis alternatif secara umum dapat ditulis dengan persamaan (1) ^[9].

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

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

Alexandersson menggambarkan statistik uji $T(k)$ untuk membandingkan rata-rata dari tahun pertama k dengan dari tahun terakhir $n - k$ yang dapat dituliskan dengan persamaan berikut ^[11]:

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

dengan,

$$\begin{aligned} \hat{Z}_1 &= \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \frac{Y_i - \bar{y}}{s} \quad \text{dan} \\ \hat{Z}_2 &= \frac{1}{n - k} \sum_{i=k+1}^n \frac{Y_i - \bar{y}}{s} \end{aligned} \quad (3)$$

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 $k = K$. statistic uji T 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. SNHT lebih sesuai terhadap perubahan yang dekat dengan permulaan dan akhir dari series yang relative mudah.

b. Uji Pettitt

Uji Pettitt adalah uji non parametrik yang berdasarkan uji *Wilcoxon*. Uji ini dapat diturunkan dari Uji *Mann – Whitney* ^[9]. 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 ^[12]:

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

x_k digambarkan grafik yang mempresentasikan hasil dari uji Pettitt ini. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

H_0 : tidak ada perubahan yang signifikan dalam series

H_1 : ada perubahan yang signifikan dalam series

Jika perubahan terjadi pada tahun E maka statistic 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.

c. Uji Buishand

Uji Buishand dihitung oleh S_k^* yang merupakan jumlah parsial dari deret yang diberikan seperti pada persamaan 7 ^{[9], [13]}.

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

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 $\bar{Y}$ 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:

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

Uji Buishand lebih sesuai terhadap perubahan di tengah deret waktu.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah data yang digunakan untuk melatih model dan validasi dapat dilihat pada Tabel 1. Untuk skema dengan durasi historis variabel bebas yang lebih panjang, memiliki jumlah data yang lebih sedikit. Ini terjadi karena skema dengan panjang data historis yang lebih memerlukan data variabel bebas yang lebih banyak, sehingga baris data yang terbentuk menjadi lebih sedikit. Data yang tidak valid seperti data kosong atau nilai yang tidak wajar tidak digunakan. Ini menambah faktor pengurangan total data yang digunakan pada skema tersebut.

Tabel 1. Kondisi Prosesntase Runtun Data

UPT	Suhu Udara	Kelembapan Udara
Stasiun Meteorologi Kemayoran 96745	99.78%	99.78%
Stasiun Meteorologi Budiarto Curug 96739	93.02%	93.02%
Stasiun Klimatologi Banten	95.23%	95.23%

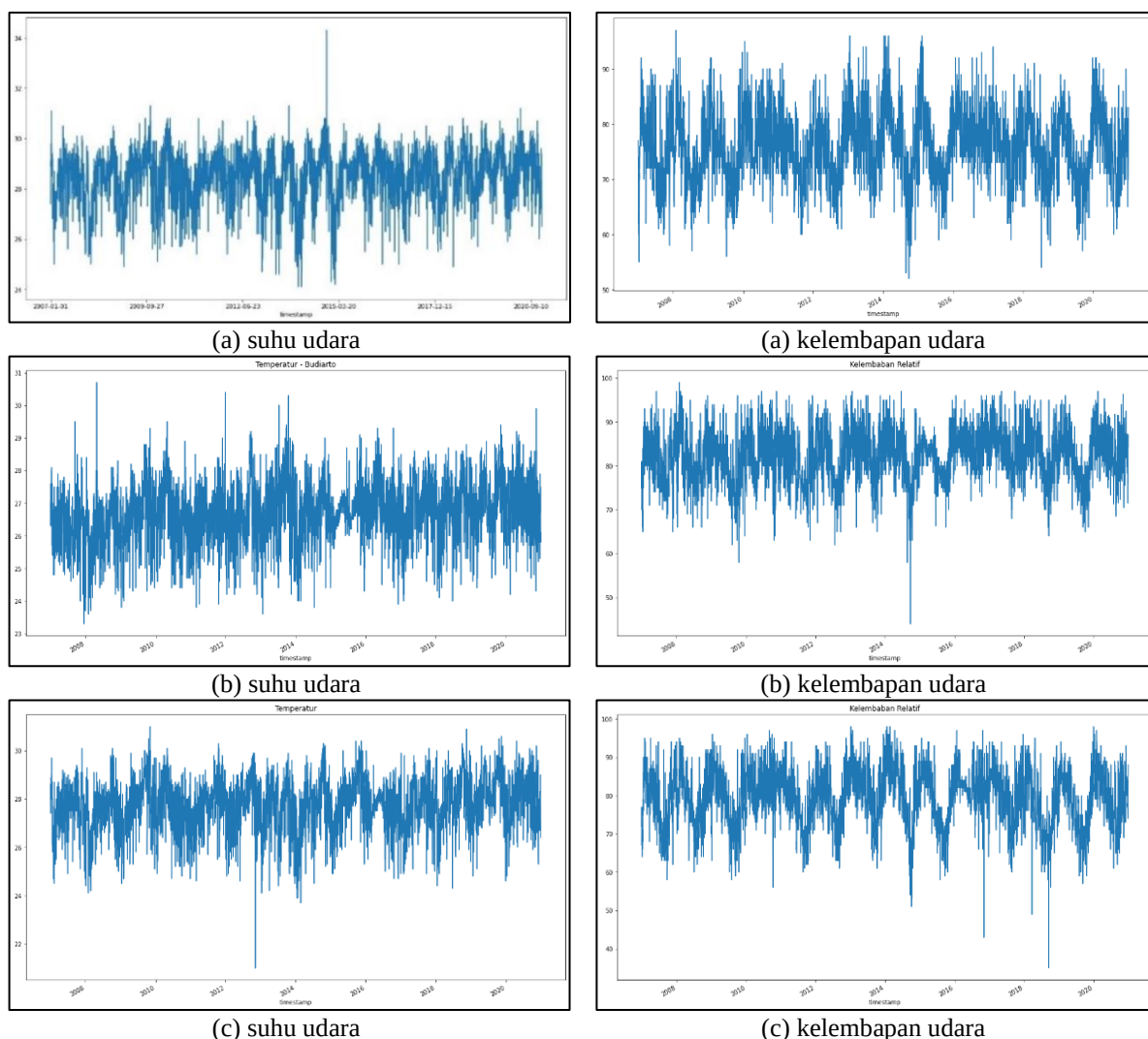
UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran memiliki 5102 data tersedia dari 5113 (99.78%) pada kedua parameter yang di uji. Sementara UPT Stasiun Budiarto Curug memiliki 4756 data tersedia (93.02%) dan UPT Stasiun Klimatologi Tangerang Selatan memiliki 4869 data tersedia (95.23%). Dengan ketersediaan data yang tidak 100% maka perlu dilakukan intervensi dengan mengisi data kosong dengan rata – rata data parameter tersebut pada hari dan bulan yang sama dengan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (10)$$

Dimana $\bar{X}$ = nilai rata – rata data x_i = nilai data, n = jumlah data

Pada Gambar 1 disajikan grafik rata – rata variabilitas data suhu dan kelembapan udara harian pada 3 (tiga) lokasi yang datanya diuji yakni UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran (96745), UPT Stasiun Meteorologi Budiarto Curug (96739), dan UPT Stasiun Klimatologi Banten (96733).





Gambar 1. Grafik Variabilitas Suhu dan Kelembapan udara (a) UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran, (b) UPT Stasiun Meteorologi Budiarto Curug, (c) UPT Stasiun Klimatologi Banten

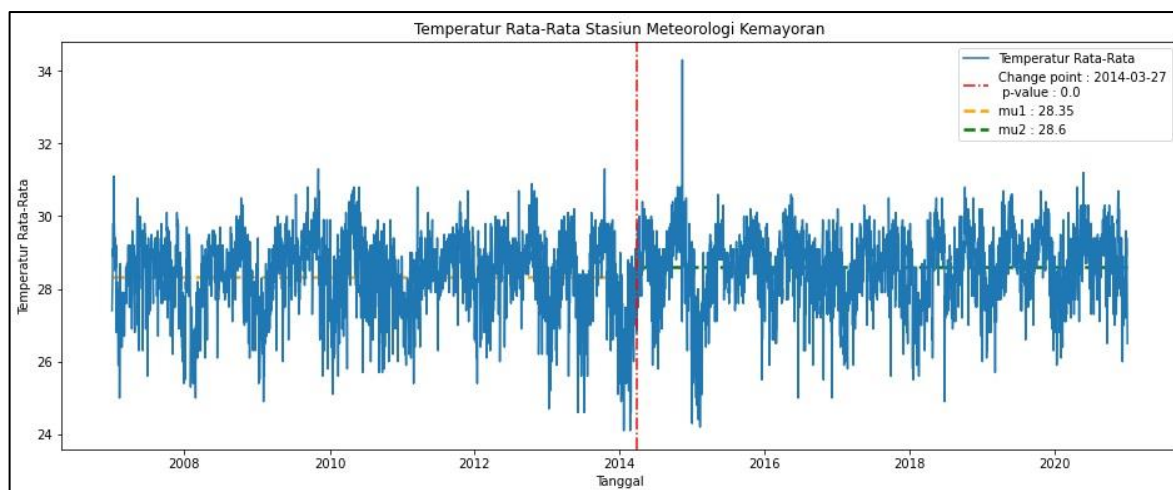
Dari ketiga uji homogenitas yang dilakukan menggunakan data dari UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran ditemukan adanya titik perubahan dari nilai rata – ratanya di periode waktu yang diuji sesuai dengan parameternya. Hasil pengujian untuk UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran ditampilkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Hasil Uji homogenitas Suhu dan Kelembapan Udara UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran

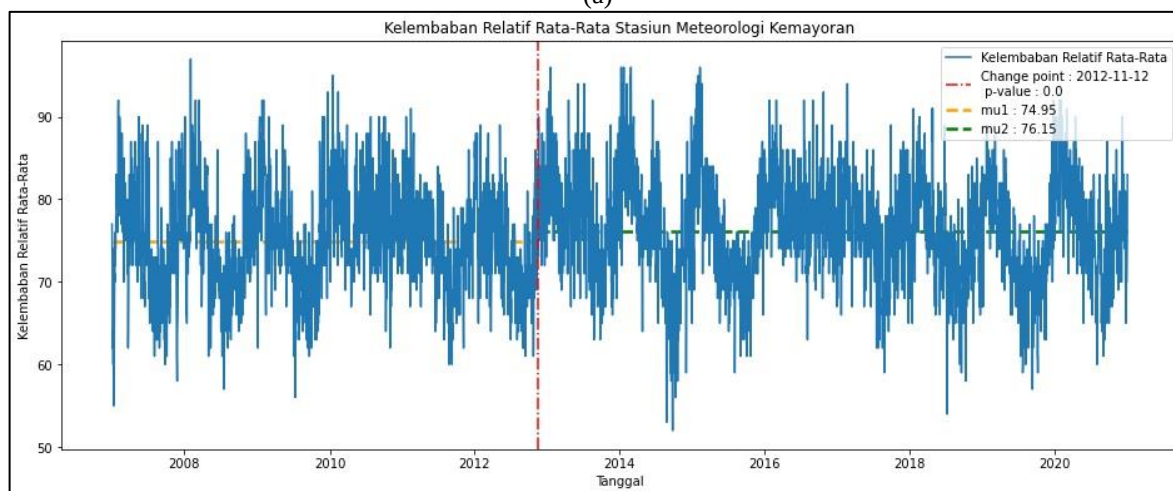
No	Stasiun	Parameter	Uji	Hasil	Titik Perubahan	Rata – rata Sebelum	Rata – rata Sesudah
1	Kemayoran	Temperatur	Pettitt	TRUE	2014–03–27	28.3	28.6
2	Kemayoran	Temperatur	SNHT	TRUE	2018–03–29	28.4	28.8
3	Kemayoran	Temperatur	Buishand	TRUE	2014–03–27	28.3	28.6
4	Kemayoran	RH	Pettitt	TRUE	2012–11–12	74.9	76.1
5	Kemayoran	RH	SNHT	TRUE	2009–11–09	74.3	75.9
6	Kemayoran	RH	Buishand	TRUE	2012–11–02	74.9	76.1

Hasil uji homogenitas di UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran menunjukkan adanya titik perubahan (*Change Point*) di semua metode pengujian. Uji Pettitt dan Buishand memperlihatkan titik perubahan yang sama pada suhu udara yang terjadi pada 27 Maret 2014 dengan rata – rata suhu udara sebelumnya

bernilai 28.3°C yang kemudian sesudahnya (hasil uji) mengalami perubahan menjadi 28.6°C. Sementara untuk metode SNHT titik perubahan terjadi pada tanggal 29 Maret 2018 dengan rata – rata suhu udara sebelumnya bernilai 28.4 °C yang kemudian sesudahnya mengalami perubahan menjadi 28.8 °C. Kemudian untuk Kelembapan Udara (RH) pada masing – masing metode uji menunjukkan hasil yang berbeda. Uji Pettitt dan uji Buishand menemukan rata – rata kelembapan udara 74.9% yang mengalami perubahan menjadi 76.1% dengan titik perubahan yang berbeda yakni pada tanggal 12 November 2012 pada uji Pettitt dan 2 November 2012 pada uji Buishand. Sementara SNHT menemukan rata – rata kelembapan udara pada nilai 74.3% dan titik perubahannya terjadi pada 9 November 2009 menjadi 75.9%.



(a)



(b)

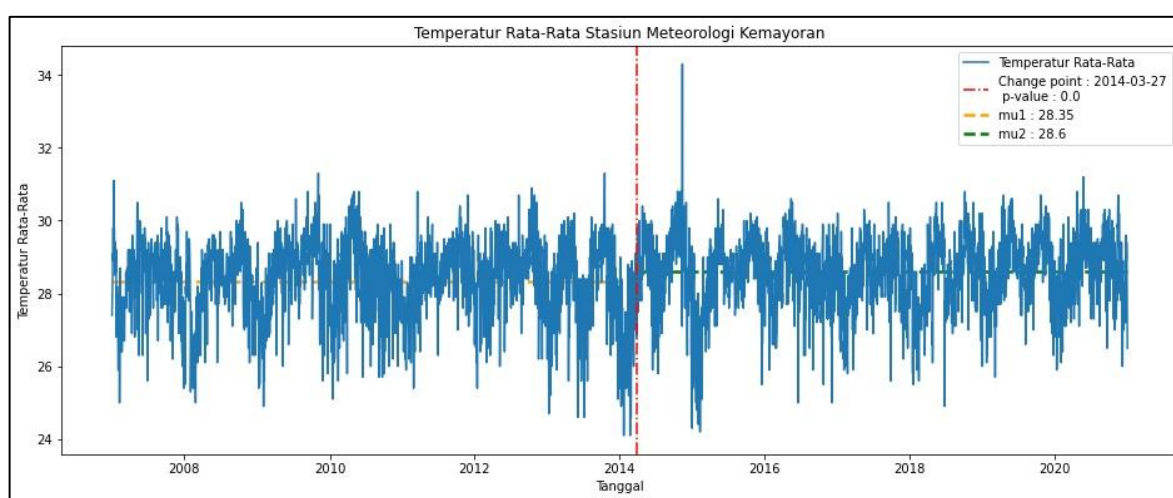
Gambar 2. Titik Perubahan rata – rata yang terjadi di UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran (a) suhu udara dan (b) kelembapan udara

Hasil pengujian untuk UPT Stasiun Meteorologi Budiarto Curug ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 3. Hasil uji homogenitas di UPT Stasiun Meteorologi Budiarto Curug didapatkan bahwa uji Pettitt dan uji Buishand memiliki kesamaan titik perubahan yang terjadi pada tanggal 22 Februari 2013 rata – rata suhu udara sebelumnya bernilai 26.5°C yang kemudian sesudahnya (hasil uji) mengalami perubahan menjadi 26.9°C. Sementara untuk SNHT titik perubahan terjadi pada tanggal 8 Agustus 2009 dengan rata – rata suhu udara sebelumnya bernilai 26.2 °C yang kemudian sesudahnya mengalami perubahan menjadi 26.8°C. Selanjutnya, untuk Kelembapan Udara (RH) masing – masing metode uji menunjukkan hasil yang sama. Pada Uji Pettitt, uji Buishand dan SNHT rata – rata kelembapan udara sebelumnya

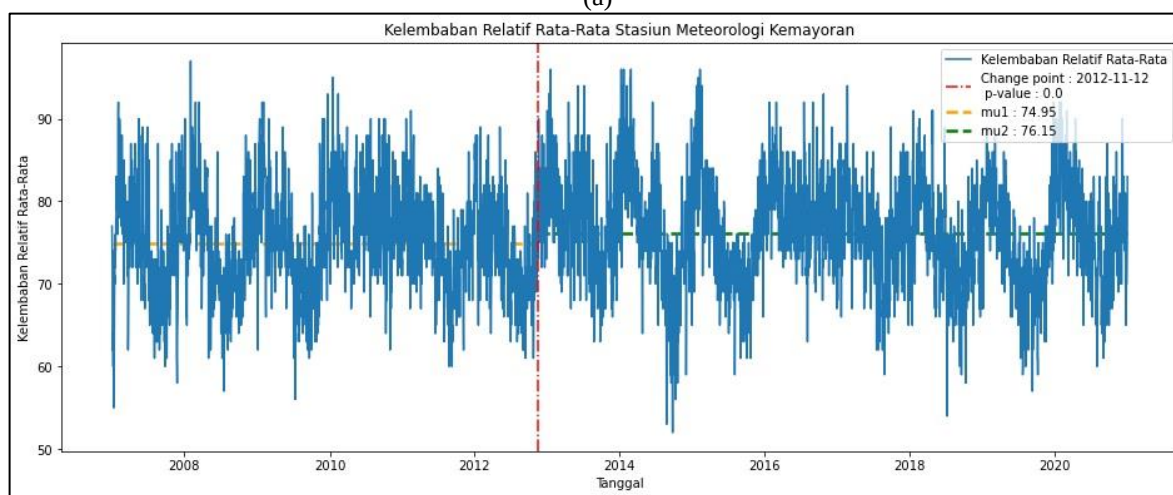
bernilai 80.7% yang kemudian sesudahnya mengalami perubahan menjadi 82.8% dengan titik perubahan terjadi pada tanggal 26 Oktober 2012.

Tabel 3. Hasil Uji homogenitas Suhu dan Kelembapan Udara UPT Stasiun Meteorologi Budiarto Curug

No	Stasiun	Parameter	Uji	Hasil	Titik Perubahan	Rata – rata Sebelum	Rata – rata Sesudah
1	Budiarto	Temperatur	Pettitt	TRUE	2013–02–22	26.5	26.9
2	Budiarto	Temperatur	SNHT	TRUE	2009–04–08	26.2	26.8
3	Budiarto	Temperatur	Buishand	TRUE	2013–02–22	26.5	26.9
4	Budiarto	RH	Pettitt	TRUE	2012–10–26	80.7	82.8
5	Budiarto	RH	SNHT	TRUE	2012–10–26	80.7	82.8
6	Budiarto	RH	Buishand	TRUE	2012–10–26	80.7	82.8



(a)



(b)

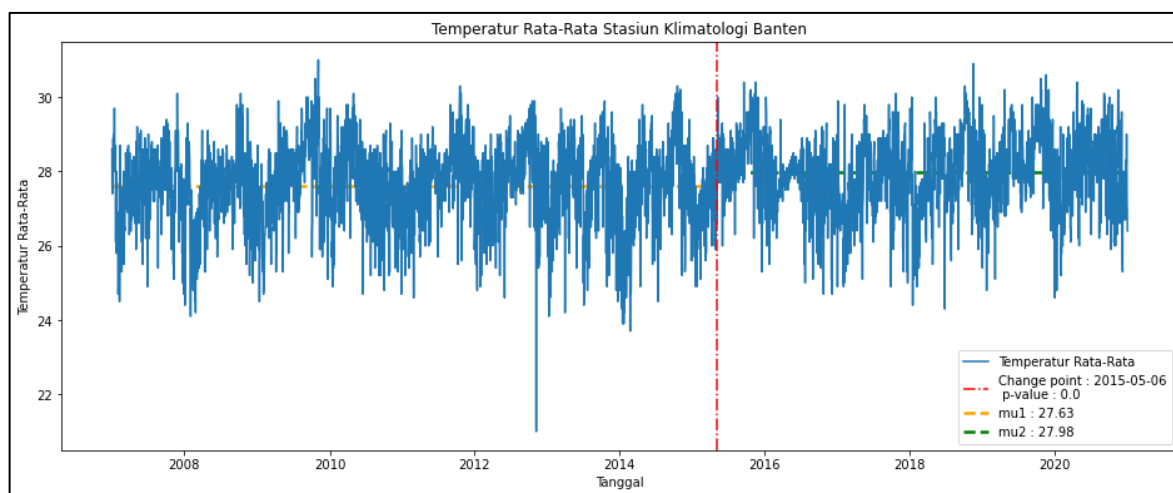
Gambar 3. Titik Perubahan rata – rata yang terjadi di UPT Stasiun Meteorologi Budiarto Curug (a) suhu udara dan (b) kelembapan udara

Hasil pengujian untuk UPT Stasiun Klimatologi Banten ditampilkan pada Tabel 4 dan Gambar 4. Hasil uji homogenitas di UPT Stasiun Klimatologi Banten didapatkan bahwa uji Pettitt dan uji Buishand memiliki kesamaan titik perubahan yang terjadi pada tanggal 6 Mei 2015 dengan rata – rata suhu udara sebelumnya bernilai 27.6°C yang kemudian sesudahnya (hasil uji) mengalami perubahan menjadi

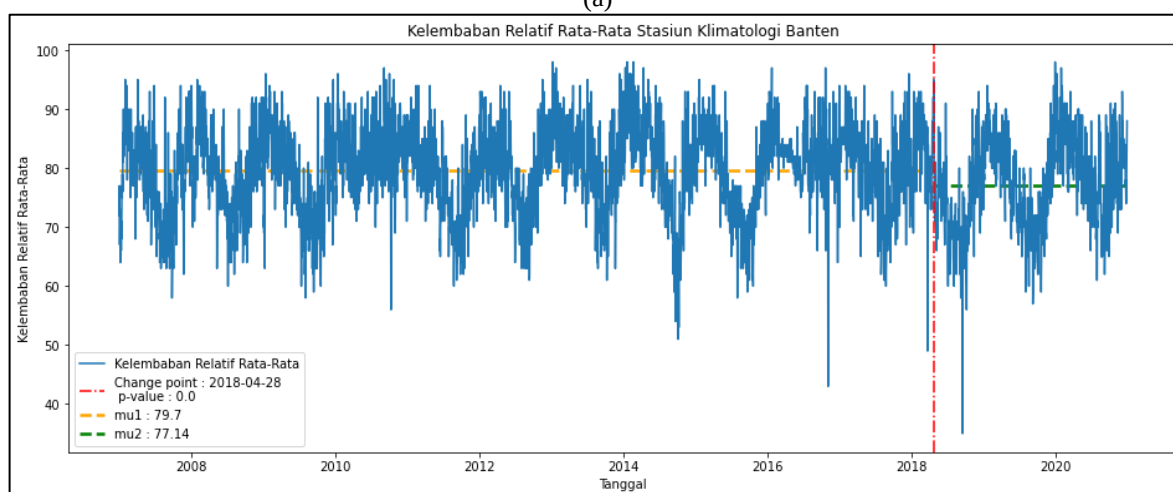
28.0°C. Sementara untuk SNHT titik perubahan terjadi pada tanggal 27 April 2018 dengan rata – rata suhu udara sebelumnya bernilai 27.7°C yang kemudian sesudahnya mengalami perubahan menjadi 28.2 °C. Selanjutnya, untuk Kelembapan Udara (RH) masing – masing metode uji menunjukkan hasil yang sama. Pada Uji Pettitt, uji Buishand dan SNHT rata – rata kelembapan udara sebelumnya bernilai 79.7% yang kemudian sesudahnya mengalami perubahan menjadi 77.1% dengan titik perubahan terjadi pada tanggal 28 April 2018.

Tabel 4. Hasil Uji homogenitas Suhu dan Kelembapan Udara UPT Stasiun Klimatologi Banten

No	Stasiun	Parameter	Uji	Hasil	Titik Perubahan	Rata – rata Sebelum	Rata – rata Sesudah
1	Banten	Temperatur	Pettitt	TRUE	2015-05-06	27.6	28.0
2	Banten	Temperatur	SNHT	TRUE	2018-04-27	27.7	28.2
3	Banten	Temperatur	Buishand	TRUE	2015-05-06	27.6	28.0
4	Banten	RH	Pettitt	TRUE	2018-04-28	79.7	77.1
5	Banten	RH	SNHT	TRUE	2018-04-28	79.7	77.1
6	Banten	RH	Buishand	TRUE	2018-04-28	79.7	77.1



(a)



(b)

Gambar 4. Titik Perubahan rata – rata yang terjadi di UPT Stasiun Klimatologi Banten (a) suhu udara dan (b) kelembapan udara

Pada kajian yang dilakukan oleh Nihayatin dan Sutikno ^[9] dengan tujuan mengkaji kinerja metode uji homogenitas SNHT, *Buishand* dan uji Pettitt, berdasarkan hasil simulasi menggunakan data curah hujan harian dari BMKG Karang Ploso Malang didapatkan bahwa uji homogenitas menggunakan ketiga metode yang telah disebutkan menunjukkan kinerja yang baik dan hampir sama.

Kesimpulan

Variabilitas harian dalam periode 2007 – 2020 menunjukkan adanya kecenderungan kenaikan suhu udara di 3 (tiga) lokasi yang diuji yaitu pada UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran (96745), Stasiun Meteorologi Budiarto Curug (96739), dan Stasiun Klimatologi Banten (96733). Sementara untuk parameter kelembapan udara pada UPT Stasiun Meteorologi Kemayoran (96745) dan Stasiun Meteorologi Budiarto Curug (96739) mengalami tren kenaikan tetapi Stasiun Klimatologi Banten (96733) mengalami sebaliknya yaitu tren penurunan. Uji Pettitt dan *Buishand* memiliki kesamaan hasil pada parameter suhu udara di ketiga lokasi yang diuji, baik nilai maupun titik perubahannya, sementara SNHT berbeda. Ketiga uji tersebut menemukan adanya *change point* namun variasinya tidaklah besar. Untuk parameter kelembapan udara, ketiga metode uji memiliki kesamaan pada dua lokasi yakni Stasiun Meteorologi Budiarto Curug dan Stasiun Klimatologi Banten, baik nilainya maupun titik perubahannya, sementara Stasiun Meteorologi Kemayoran memiliki perbedaan di masing – masing pengujian secara nilai dan titik perubahan. Perubahan nilai suhu udara dan kelembapan udara yang ditemukan dalam tiga metode uji homogenitas menunjukkan adanya ketidakhomogenan data pada rentang waktu 2007 – 2020 di tiga lokasi sampel. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan kajian dengan rentang waktu yang lebih panjang dan lokasi yang lebih banyak sehingga sistem kendali mutu data sekunder bisa terimplementasi dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] E. Sanjaya and M. Bakri, “Analisis Implementasi Metode Sprint Dalam Pengembangan Aplikasi Multiplatform,” *J. Inform. Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 1, pp. 83–92, 2020.
- [2] I. Arnomo, “Simulasi Pengamanan Database Web Server Repository Institusi Melalui Jaringan Lan Menggunakan Remote Access,” *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 64–71, 2018.
- [3] W. Adhiwibowo, “Kernel-Based Virtual Machine Untuk Virtualisasi Database Sebagai Solusi Kebutuhan Perangkat Keras Studi Kasus Implementasi Sistem Informasi Klinik Kecantikan,” *J. Transform.*, vol. 10, no. 2, pp. 89–98, 2013.
- [4] R. Riska, R. Tamin, and M. Sarjan, “Sistem Integrasi Data Musrenbang Desa Berbasis Web,” *J. Ilm. Ilmu Komput. Fak. Ilmu Komput. Univ. Al Asyariah Mandar*, vol. 5, no. 1, pp. 7–12, 2019.
- [5] Y. Indarta, D. Irfan, M. Muksir, W. Simatupang, and F. Ranuharja, “Analisis dan Perancangan Database Menggunakan Model Konseptual Data Warehouse Sistem Manajemen Transaksi Toko Online Haransaf,” *Edukatif J. Ilmu Pendidik.*, vol. 3, no. 6, pp. 4448–4455, 2021.
- [6] D. Damayanti, R. Yudiantara, and M. G. An'ars, “Sistem Penilaian Rapor Peserta Didik Berbasis Web Secara Multiuser,” *J. Inform. Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 4, pp. 447–453, 2021.
- [7] S. Sudarti, “Analisis Potensi Energi Angin Sebagai Pembangkit Energi Listrik Tenaga Angin Di Daerah Banyuwangi Kota Menggunakan Database Online-BMKG,” *J. Surya Energy*, vol. 6, no. 1, pp. 9–16, 2022.
- [8] M. Sinambela, “Homogeneity Test of Average Temperature and Rainfall with Standard Normal Homogeneity Test,” *Megasains*, vol. 6, no. 2, pp. 122–128, 2015.
- [9] L. Z. Nihayatin and S. Sutikno, “Perbandingan Uji Homogenitas Runtun Data Curah Hujan Sebagai Pra-Pemrosesan Kajian Perubahan Iklim,” *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 2, no. 2, pp. D255–D259, 2013.
- [10] Y. L. Sukestiyarno and A. Agoestanto, “Batasan prasyarat uji normalitas dan uji homogenitas



- pada model regresi linear,” *Unnes J. Math.*, vol. 6, no. 2, pp. 168–177, 2017.
- [11] T. C. Peterson *et al.*, “Homogeneity adjustments of in situ atmospheric climate data: a review,” *Int. J. Climatol. A J. R. Meteorol. Soc.*, vol. 18, no. 13, pp. 1493–1517, 1998.
- [12] B. P. Syahputra, D. F. Sidik, H. Akbar, M. R. Ayomi, and N. Sagita, “Perbandingan Uji Homogenitas Periode 30 Tahun Data Suhu Rata - rata & Kelembapan Udara Sebagai Representasi AnalisisTrend Iklim,” *Pros. Konf. Nas. Mat. dan IPA Univ. PGRI Banyuwangi*, vol. 2, no. 1, pp. 284–292, 2022.
- [13] W. Sanusi, “Analisis homogenitas data curah hujan tahunan Kota Makassar,” *J. Sci. Pinisi*, vol. 2, no. 2, pp. 137–142, 2016.

