

# STUDI ANALISIS PERUBAHAN IKLIM TERHADAP DISTRIBUSI CURAH HUJAN PADA DAERAH TANGKAPAN AIR PATARUMAN

\*Rega Rizaldy Solihin<sup>1</sup>, Anri Noor Annisa Ramadan<sup>2</sup>, Novi Asniar<sup>3</sup>

1Fakultas Teknik, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Kota Tasikmalaya, Indonesia

\*) Penulis korespondensi: Rega Rizaldy Solihin (Regarizal107@gmail.com)

Received: 18 September 2020 Revised: 25 Agustus 2021 Accepted: 26 Agustus 2021

**Abstract**— *The problem of high rainfall distribution can cause natural disasters such as floods, on the other hand, low rainfall, water availability decreases and drought will increase. This is influenced by climate change. Climate variables in Indonesia are air temperature, rainfall, humidity and others. The purpose of this study is to analyze the rainfall pattern at the beginning of the period (1989-1998) with the average yield of each PCH and identify the occurrence of climate change through the pattern of rainfall trends in the Pataruman watershed using 30 years (1989-2018) rainfall data from 6 PCH, namely PCH Ciamis, Panjalu, Rancah, Pataruman, Cigaleuh and Gunung Putri. Data are grouped into each 10year period with 4 year intervals. The method used in this research is frequency analysis to find the relationship between the magnitude of extreme events and the frequency of events, trendline analysis to determine the overall up or down trend value and moving average to see climate change by means of period comparisons. The results of the study seen from the comparative trend of periods in the Pataruman catchment area proved that climate change occurred in period 2 (1993-2002) then the overall results per period were seen from the average results where the rainfall at the end of the period (2009-2018) tended to decrease. This has something to do with air temperature, the trend of air temperature in West Java from 1989-2018 tended to decrease by 0.0245 ° C.*

**Keywords** — *Rainfall, Temperature, Period Comparison, Climate Change*

**Abstrak**— *Permasalahan distribusi curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan timbulnya bencana alam seperti bencana banjir, sebaliknya curah hujan rendah ketersediaan air berkurang dan kekeringan akan meningkat. Hal ini dipengaruhi oleh perubahan iklim. Variabel iklim di Indonesia yaitu suhu udara, curah hujan, kelembaban udara dan lain-lain. Tujuan penelitian ini menganalisa pola curah hujan diawal periode (1989-1998) dengan rata-rata hasil dari setiap Pos Curah Hujan (PCH) dan mengidentifikasi terjadinya perubahan iklim melalui pola trend curah hujan di Daerah Tangkapan Air (DTA) Pataruman menggunakan data curah hujan 30 tahun (1989-2018) dari 6 PCH yaitu PCH Ciamis, Panjalu, Rancah, Pataruman, Cigaleuh dan Gunung Putri. Data dikelompokkan dalam tiap periode 10 tahun dengan interval 4 tahun. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisa frekuensi untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian, analisis trendline untuk menentukan nilai kecenderungan naik atau turun secara menyeluruh dan moving average untuk melihat perubahan iklim dengan cara perbandingan periode. Hasil dari penelitian dilihat dari trend perbandingan periode di wilayah DTA Pataruman membuktikan bahwa perubahan iklim terjadi pada periode 2 (1993-2002) kemudian hasil keseluruhan perperiode dilihat dari hasil rata-rata dimana curah hujan diakhir periode (2009-2018) cenderung menurun. Hal ini ada kaitannya dengan suhu udara, trend suhu udara di Jawa Barat dari tahun 1989-2018 cenderung menurun senilai 0.0245°C.*

**Kata kunci** — *Curah Hujan, Suhu Udara, Perbandingan Periode, Perubahan Iklim*

## 1 PENDAHULUAN

Permasalahan distribusi curah hujan terhadap perubahan iklim memberikan dampak yang berbeda-beda salah satunya jika meningkatnya curah hujan maka terjadi banjir begitupun sebaliknya. Perubahan iklim di Indonesia terjadi dari beberapa komponen utama yaitu suhu udara, curah hujan, kelembaban udara dan lain-lain. Dari komponen tersebut unsur yang paling banyak berpengaruh adalah curah hujan dan suhu udara, karena indikator perubahan iklim terhadap curah hujan dan suhu udara yang berdampak pada kegiatan masyarakat.

Curah hujan merupakan parameter yang tingkat kecenderungannya tinggi baik terhadap lokasi maupun waktu yang mencakup variasi harian, bulanan, musiman, dan tahunan. Untuk wilayah beriklim

tropis variasi perubahan iklim ditimbulkan oleh banyak faktor baik lokal maupun global. Faktor lokal berupa sirkulasi harian angin darat, angin laut dan angin gunung, sedangkan faktor global yaitu perubahan unsur-unsur peristiwa ENSO (*El Nino Southern Oscillation*) merupakan iklim global yang didasari pada kondisi suhu muka laut Samudera Pasifik dan Samudera Hindia meningkat (Tresnawati, 2019) Permasalahan hujan dapat menyebabkan timbulnya bencana alam seperti bencana banjir dan longsor ketika curah hujan meningkat. Sebaliknya curah hujan rendah ketersediaan air berkurang, kekeringan akan meningkat dan terjadi kebakaran hutan (YUNUS, 2015). Secara Statistik hujan di wilayah tropis dari data klimatologi merupakan parameter yang dapat menggambarkan kondisi cuaca secara umum baik jangka pendek maupun jangka panjang (Hermawan, 2010).

Suhu udara merupakan salah satu unsur iklim yang sangat penting. Suhu udara berubah sesuai dengan tempat dan waktu. Pengukuran suhu udara hanya memperoleh satu nilai yang menyatakan nilai rata-rata suhu afmosfir. Pada umumnya suhu maksimum terjadi di dataran rendah sedangkan suhu minimum terjadi pada dataran tinggi seperti pegunungan (Tjasyono, 2004).

Untuk memprediksi kondisi iklim perlu di analisis dari data hujan dengan rentang waktu 30 tahun (Hs, 2012). Untuk itu dalam penelitian ini digunakan 6 Pos Curah Hujan (PCH) yang terdapat disekitar Daerah Tangkapan Air (DTA) Pataruman yaitu PCH Ciamis, Panjalu, Pataruman, Cigaleuh, Gunung Putri dan Rancah. Hasil dari penelitian ini lebih tertuju pada masyarakat di wilayah DTA Pataruman yang berdampak terhadap curah hujan di dataran tinggi maupun dataran rendah.

### 1.1 Rumusan Masalah Penelitian

- A. Bagaimana pola curah hujan diawal periode (1989-1998) dengan rata-rata hasil dari setiap PCH pada wilayah DTA Pataruman?
- B. Bagaimana mengidentifikasi terjadinya perubahan iklim melalui pola *trend* distribusi curah hujan di DTA Pataruman?

### 1.2 Tujuan Penelitian

- A. Menganalisa pola curah hujan diawal periode (1989-1998) dengan rata-rata hasil dari setiap PCH pada wilayah DTA Pataruman.
- B. Mengidentifikasi terjadinya perubahan iklim melalui pola *trend* distribusi curah hujan di DTA Pataruman.

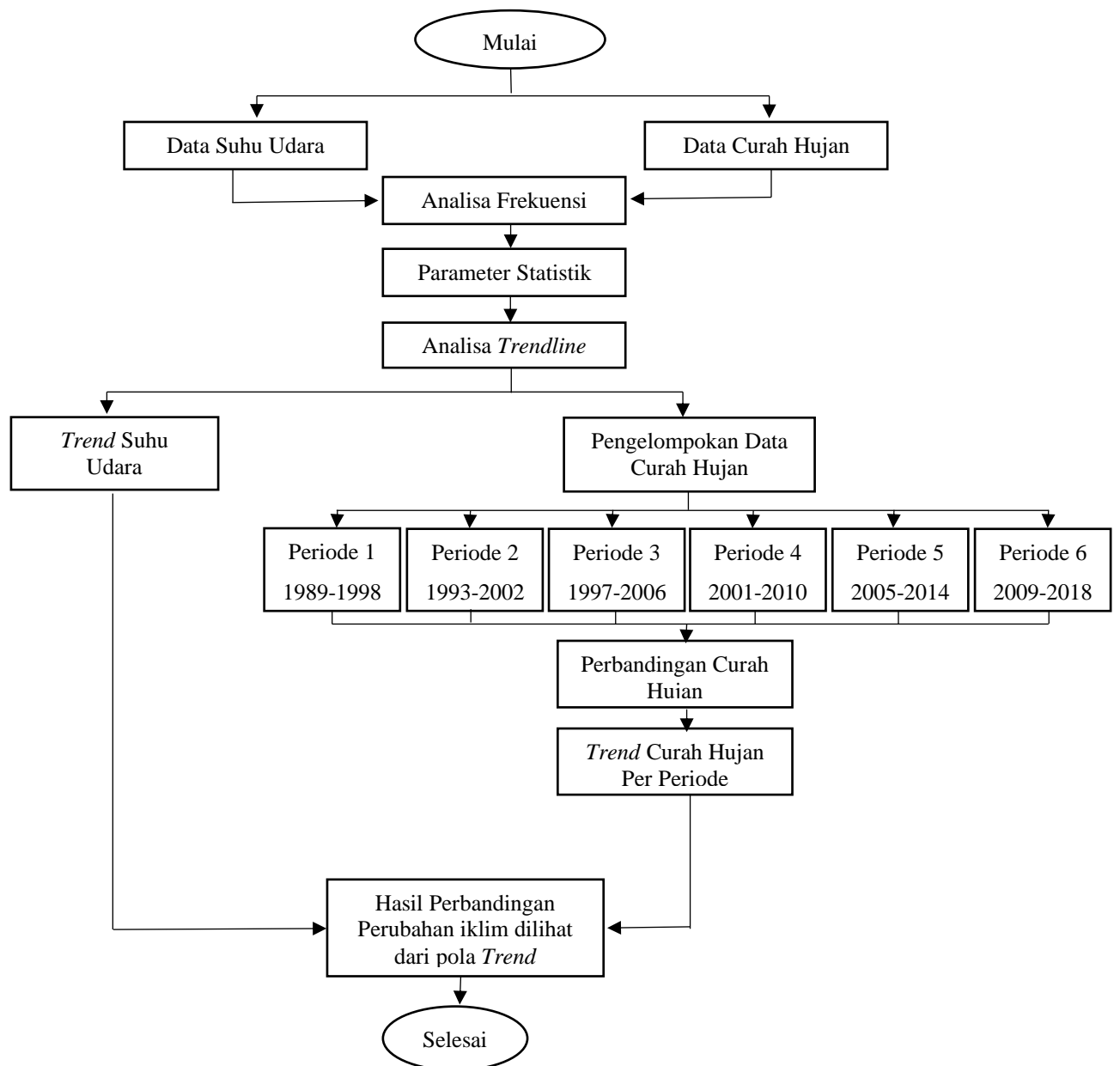
### 1.3 Manfaat Penelitian

- A. Bagi penulis hasil penelitian dapat menambah pengetahuan tentang proses perubahan iklim terhadap distribusi curah hujan.
- B. Bagi pihak pembaca dapat dijadikan sebagai acuan dan pedoman pada bidang hidrologi.
- C. Hasil penelitian ini diharapkan bisa menambah wawasan dan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang klimatologi.
- D. Menambah keahlian (*skill*) dalam penelitian ini khususnya dibidang keairan.

## 2 METODE

### 2.1 Alur Penelitian

Berikut adalah diagram alir penelitian perubahan iklim terhadap distribusi curah hujan menggunakan metode analisis frekuensi, analisis *trendline* dan *moving average* sesuai Gambar 1.

**Gambar 1.** Diagram Alur Penelitian

Sumber: Dokumen Pribadi

## 2.2 Teknik dan Instrumen Penelitian

Agar penelitian ini dapat dilakukan dengan baik, maka proses dilakukan secara bertahap, Tahapan penelitian ini dilakukan dengan teknik pengolahan data awal sampai ke proses analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini. Tahapan penelitian ini dilakukan dengan teknik pengumpulan, pengolahan dan pembahasan data.

## 2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan dilakukan berdasarkan kebutuhan data yang akan menunjang dalam kegiatan penelitian. Penelitian ini menggunakan 2 macam data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini yaitu data curah hujan harian maksimum tahunan wilayah DTA Pataruman. Sumber data primer yaitu dari BBWS Citanduy Kota Banjar dan data sekunder dalam penelitian ini yaitu data suhu udara wilayah Jawa Barat. Sumber data sekunder yaitu dari Dataonline.BMKG.go.id melalui media internet.

## 2.4 Pengolahan Data

Metode Pengolahan data dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

### 1. Metode Analisa Frekuensi

Analisis frekuensi yang digunakan adalah analisis di lokasi pos hujan yang ditinjau dan analisis frekuensi wilayah dengan data hujan harian maksimum tahunan (HHMT). Yang bertujuan untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian. Menurut SNI 2415:2016, HHMT didefinisikan sebagai akumulasi curah hujan yang terjadi selama satu hari dan tercatat sebagai curah hujan paling tinggi dalam satu tahun (Adiyani, 2019).

Menurut Amin (2010) mengatakan bahwa tahapan analisis frekuensi hujan dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Menyiapkan data hujan yang sudah dipilih berdasarkan metode pemilihan data terbaik menurut ketersediaan data.
- Data diurutkan dari kecil ke besar atau sebaliknya.
- Hitung besaran statistik data yang bersangkutan ( $X$ ,  $S$ ,  $C_v$ ,  $C_s$  dan  $C_k$ ).

### 2. Metode Analisa Trendline

Menurut Maryati, (2010) dikutip dari Bambang Wahyudi (2018) Analisis *Trendline* menyatakan suatu gerakan (kecenderungan) naik atau turun dalam jangka panjang, yang diperoleh dari nilai rata-rata perubahan dari waktu ke waktu. Yang bertujuan untuk menentukan nilai kecenderungan naik atau turun secara menyeluruh.

## 2.5 Pembahasan Data

Perbandingan periode dilakukan untuk membuktikan terjadi perubahan pola curah hujan sebagai tanda telah terjadi perubahan iklim terhadap distribusi curah hujan dengan cara membandingkan kondisi periode awal (1989-1998) dengan periode lainnya. Sesuai aturan *moving average* untuk melihat perubahan iklim dengan cara perbandingan periode (Susilokarti, Arif, Susanto, & Sutiarsa, 2015).

## 2.6 Parameter Statistik

Parameter yang digunakan dalam analisis susunan data dari sebuah variabel disebut dengan parameter statistik. Parameter statistik yang digunakan adalah sebagai berikut: *Mean* ( $\bar{x}$ ), *Standar Deviasi* ( $S$ ), *Koefisien Variasi* ( $CV$ ), *Koefisien Skewness* ( $CS$ ), *Pengukuran Kurtosis* ( $CK$ ) (Soewarno, 1995).

## 2.7 Pengelompokan Data

Pengeplotan menggunakan data curah hujan dengan rentang 30 tahun 1989-2018 dari enam PCH yaitu PCH Ciamis, PCH Pataruman, PCH Panjalu, PCH Cigaleuh, PCH Gn. Putri dan PCH Rancah. Data dibedakan setiap rentang waktu 10 tahun dengan interval (selang) 4 tahun. Sesuai aturan *moving average* sehingga diperoleh data Periode 1 tahun 1989-1998, periode 2 tahun 1993-2002, periode 3 tahun 1997-2006, periode 4 tahun 2001-2010, periode 5 tahun 2005-2014, periode 6 tahun 2009-2018.

Periode 1 tahun (1989-1998) yaitu kondisi awal dijadikan patokan sebagai dasar penelitian untuk membandingkan periode dengan periode lainnya.

## 2.8 Hasil Penelitian

Hasil penelitian didapatkan dari perbandingan periode yaitu mengidentifikasi perubahan iklim yang terjadi dari setiap PCH dan menganalisa kecenderungan pola trend keseluruhan PCH per periode dengan melihat nilai hasil rata-rata. Hasil tersebut dapat dilihat dari trendnya.

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengumpulan Data

Hasil pengumpulan data yang digunakan dari penelitian ini secara keseluruhan merupakan data curah hujan sesuai Tabel 2 dan data suhu udara sesuai Tabel 1 dengan rentan waktu 30 tahun didapat dari BBWS Citanduy dan Dataonline.BMKG.go.id.

**Tabel 1.** Pengumpulan Keseluruhan Data Suhu Udara

Suhu Udara wilayah Jawa Barat (°C)	
N	30
Rata-rata	26,133
STDV	0,899
Variasi	0,035
Skewnees	0,637
Kurtosis	-0,047

Sumber: Dokumen pribadi

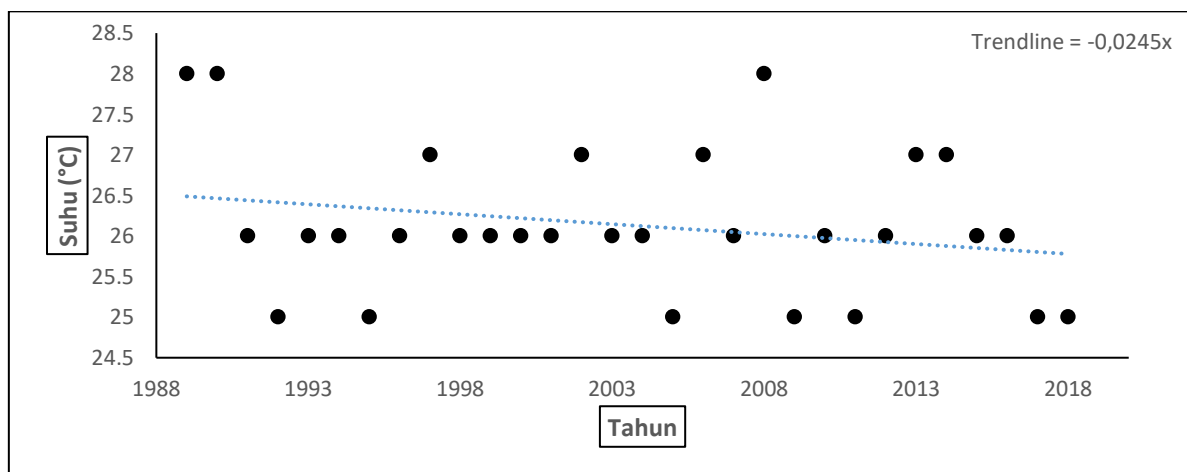
**Tabel 2.** Pengumpulan Keseluruhan Data Curah Hujan

Nama PCH (nm)	PCH Ciamis	PCH Panjalu	PCH Rancah	PCH Pataruman	PCH Cigaleuh	PCH Gn. Putri
N	30	30	30	30	30	30
Rata-rata	97.917	90.957	122.217	104.047	99.467	113.75
STDV	27.285	31.769	35.835	25.434	38.028	36.637
Variasi	0.279	0.350	0.293	0.245	0.383	0.323
Skewnees	0.624	0.647	0.662	1.327	0.265	1.863
Kurtosis	-0.378	0.171	0.303	1.293	0.798	4.713

Sumber: Dokumen Pribadi

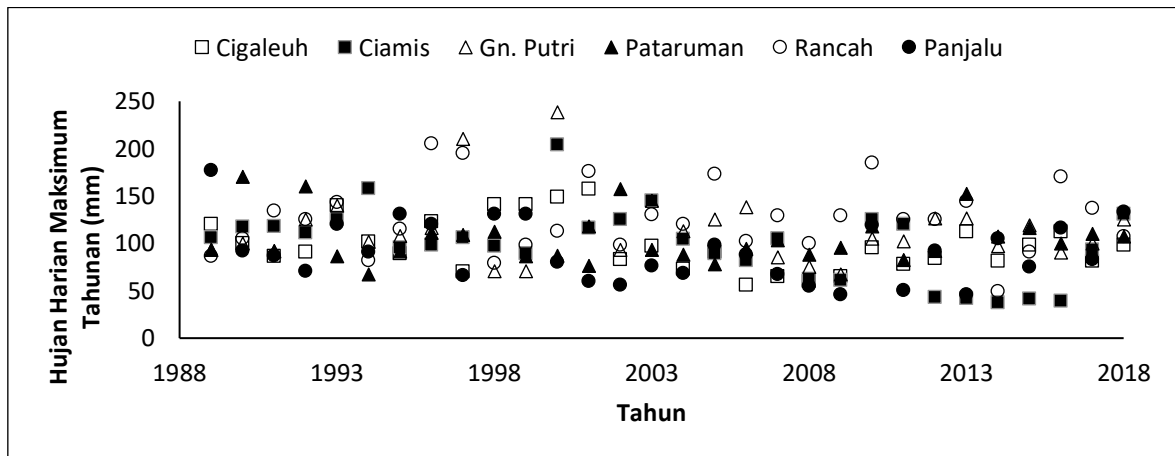
#### 3.2 Pengolahan Data

*Trendline* adalah garis tren untuk melihat kecenderungan perubahan nilai curah hujan *dan* suhu udara cenderung naik atau turun pada suatu periode tertentu secara menyeluruh.



**Gambar 2.** Pengolahan Keseluruhan Data Suhu Udara

Sumber: Dokumen Pribadi



**Gambar 3.** Pengolahan Keseluruhan Data Curah Hujan

Sumber: Dokumen pribadi

Gambar 2 menunjukkan hasil pengolahan data suhu udara dengan rentan 30 tahun wilayah Jawa Barat menurun sebesar  $0.0245\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{mm}$  kemudian data curah hujan dengan rentan waktu 30 tahun menggunakan metode analisa *trendline* dari keseluruhan tiap PCH yang ada di DTA Pataruman membuktikan PCH Camis menurun sebesar  $0.995\text{ mm}/\text{tahun}$ , PCH Panjalu menurun sebesar  $0.4775\text{ mm}/\text{tahun}$ , PCH Rancah menurun sebesar  $0.4615\text{ mm}/\text{tahun}$ , PCH Pataruman menurun sebesar  $0.1061\text{ mm}/\text{tahun}$ . PCH Cigaleuh menurun sebesar  $2.1175\text{ mm}/\text{tahun}$  dan PCH Gunung Putri menurun sebesar  $0.4117\text{ mm}/\text{tahun}$  sesuai Gambar 3.

### 3.3 Pembahasan Data

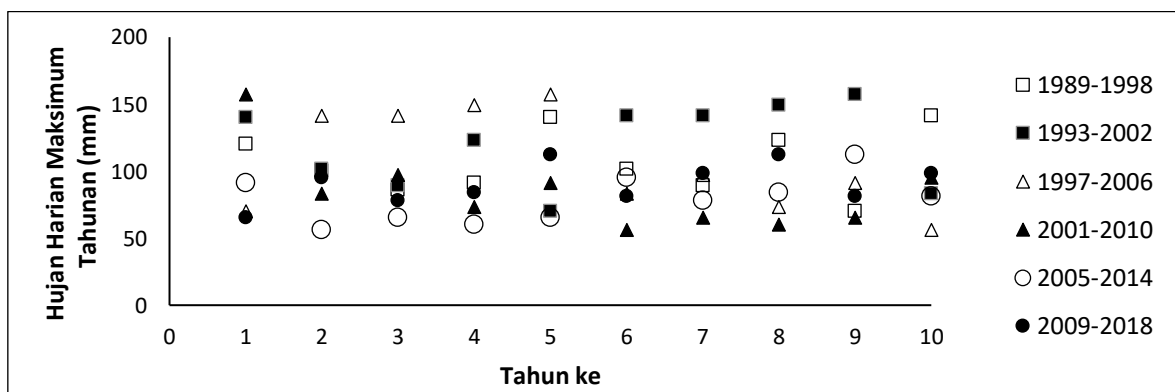
Pembahasan data dalam penelitian ini yaitu dengan cara perbandingan periode dengan rentan waktu 10 tahun yang bertujuan untuk melihat perubahan iklim dari setiap PCH yang ada di DTA Pataruman.

#### Pola Keseluruhan dari Setiap PCH

PCH yang ada di DTA Pataruman sebanyak 6 yaitu PCH Ciamis, PCH Cigaleuh, PCH gunung Putri, PCH Panjalu, PCH Rancah dan PCH Pataruman.

#### PCH Ciamis

Pola perbandingan periode dari PCH Ciamis dilihat dari nilai rata-rata per periode. Pola periode 1 (1989-199) dijadikan sebagai kondisi normal dengan rata-rata  $106.15\text{ mm}$  kemudian dibandingkan dengan periode lainnya. Sesuai Gambar 4.



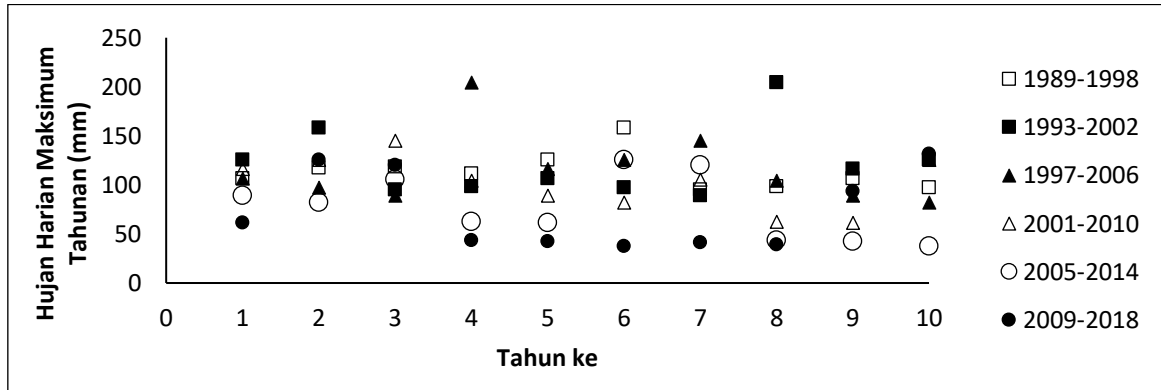
**Gambar 4.** Pola PCH Camis

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 4 membuktikan rata-rata pada periode 2 (1993-2002) sebesar 119.45 mm, rata-rata pola periode 3 (1997-2006) sebesar 105.8 mm, rata-rata pola periode 4 (2001-2010) sebesar 84.2 mm, rata-rata pola periode 5 (2005-2014) sebesar 78.7 mm dan rata-rata periode 6 (2009-2018) sebesar 90.4 mm.

#### PCH Cigaleuh

Pola perbandingan periode dari PCH Cigaleuh dilihat dari nilai rata-rata per periode. Pola periode 1 (1989-1999) dijadikan sebagai kondisi normal dengan rata-rata 113.1 mm kemudian dibandingkan dengan periode lainnya. Sesuai Gambar 5.



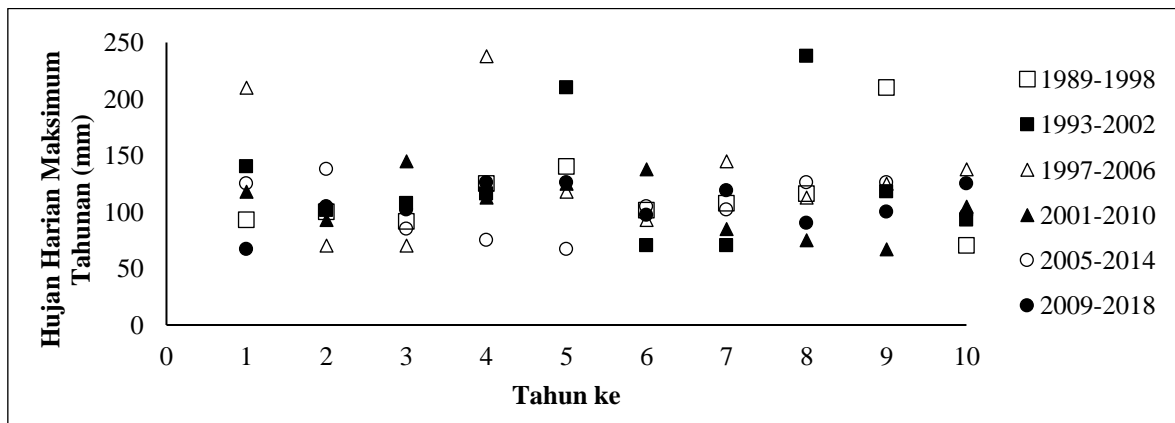
Gambar 5. Pola PCH Cigaleuh

Sumber: Dokumen Prbadi

Gambar 5 membuktikan rata-rata pada periode 2 (1993-2002) sebesar 121.3 mm, rata-rata pola periode 3 (1997-2006) sebesar 115.7 mm, rata-rata pola periode 4 (2001-2010) sebesar 101.4 mm, rata-rata pola periode 5 (2005-2014) sebesar 76.6 mm dan rata-rata periode 6 (2009-2018) sebesar 73.2 mm.

#### PCH Gunung Putri

Pola perbandingan periode dari PCH Gunung Putri dilihat dari nilai rata-rata per periode. Pola periode 1 (1989-1999) dijadikan sebagai kondisi normal dengan rata-rata 115.5 mm kemudian dibandingkan dengan periode lainnya. Sesuai Gambar 6.



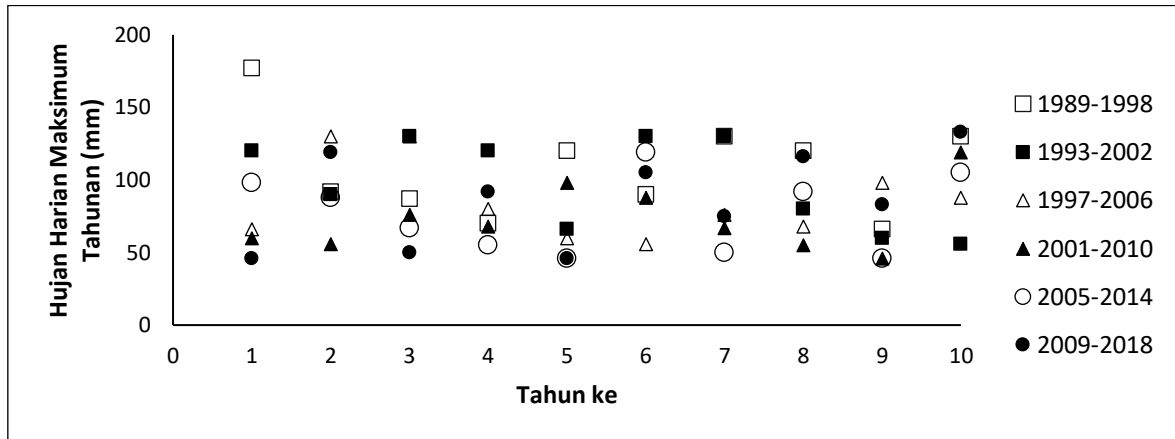
Gambar 6. Pola PCH Gunung Putri

Sumber: Dokumen pribadi

Gambar 6 membuktikan rata-rata pada periode 2 (1993-2002) sebesar 126.5 mm, rata-rata pola periode 3 (1997-2006) sebesar 132.1 mm, rata-rata pola periode 4 (2001-2010) sebesar 101.4 mm, rata-rata pola periode 5 (2005-2014) sebesar 104.6 mm dan rata-rata periode 6 (2009-2018) sebesar 105.7 mm.

### PCH Panjalu

Pola perbandingan periode dari PCH Panjalu dilihat dari nilai rata-rata per periode. Pola periode 1 (1989-199) dijadikan sebagai kondisi normal dengan rata-rata 108.51 mm kemudian dibandingkan dengan periode lainnya. Sesuai Gambar 7.



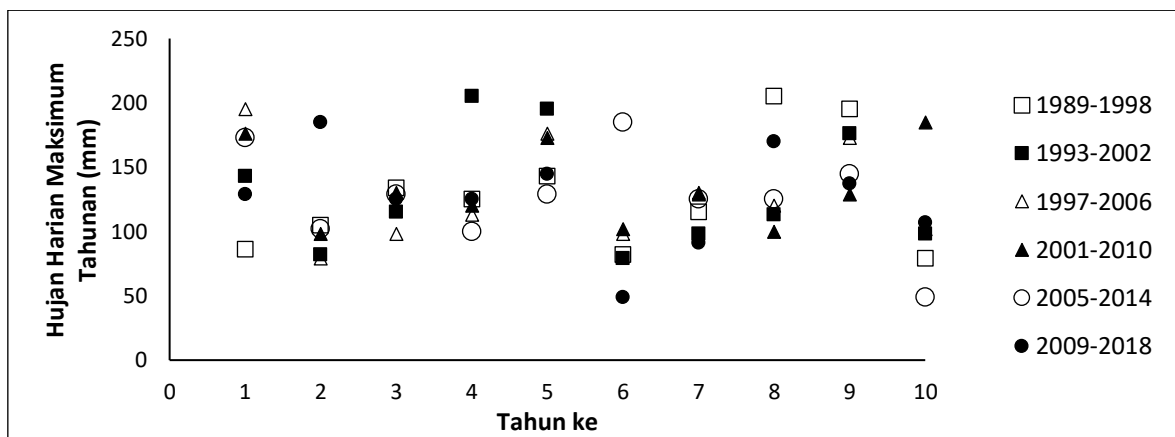
Gambar 7. Pola PCH Panjalu

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 7 membuktikan rata-rata pada periode 2 (1993-2002) sebesar 98.49 mm, rata-rata pola periode 3 (1997-2006) sebesar 85.3 mm, rata-rata pola periode 4 (2001-2010) sebesar 73,3 mm, rata-rata pola periode 5 (2005-2014) sebesar 76.61 mm dan rata-rata periode 6 (2009-2018) sebesar 86.51 mm.

### PCH Rancah

Pola perbandingan periode dari PCH Panjalu dilihat dari nilai rata-rata per periode. Pola periode 1 (1989-199) dijadikan sebagai kondisi normal dengan rata-rata 126.9 mm kemudian dibandingkan dengan periode lainnya. Sesuai Gambar 8.



Gambar 8. Pola PCH Rancah

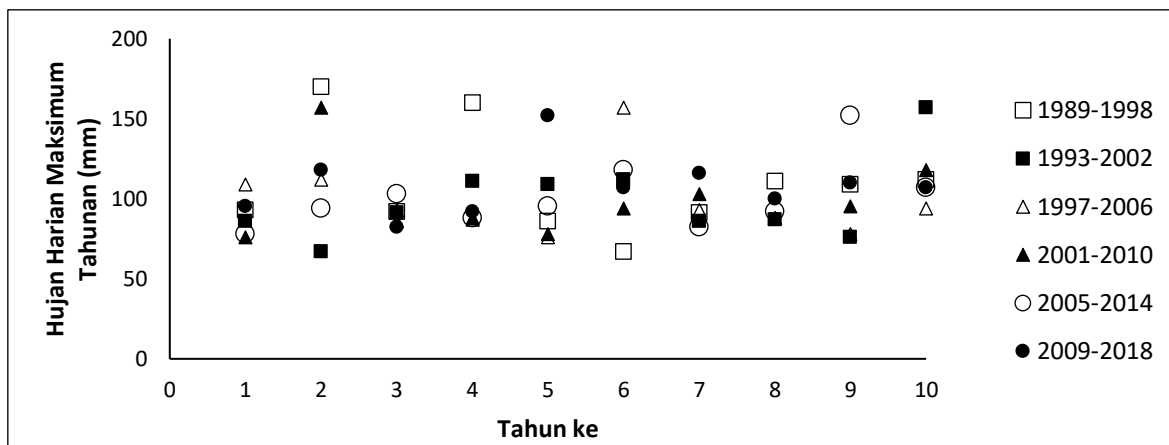
Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 8 membuktikan rata-rata pada periode 2 (1993-2002) sebesar 130.4 mm, rata-rata pola periode 3 (1997-2006) sebesar 128.4 mm, rata-rata pola periode 4 (2001-2010) sebesar 134.2 mm, rata-rata pola periode 5 (2005-2014) sebesar 126.15 mm dan rata-rata periode 6 (2009-2018) sebesar 98.8 mm.

### PCH Pataruman

Pola perbandingan periode dari PCH Panjalu dilihat dari nilai rata-rata per periode. Pola periode 1 (1989-199) dijadikan sebagai kondisi normal dengan rata-rata 109.15 mm kemudian dibandingkan dengan periode lainnya. Sesuai Gambar 9.





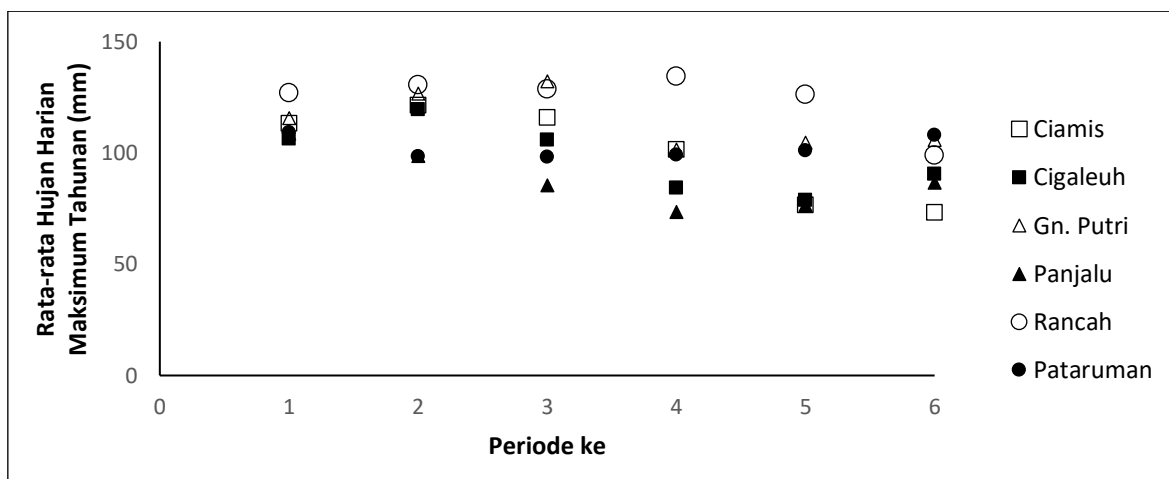
Gambar 9. Pola PCH Pataruman

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 9 membuktikan rata-rata pada periode 2 (1993-2002) sebesar 98.25 mm, rata-rata pola periode 3 (1997-2006) sebesar 98 mm, rata-rata pola periode 4 (2001-2010) sebesar 99.05 mm, rata-rata pola periode 5 (2005-2014) sebesar 100.99 mm dan rata-rata periode 6 (2009-2018) sebesar 1007.99 mm.

### Pola Keseluruhan PCH Per Periode

Pola keseluruhan PCH per periode dilihat dari hasil nilai rata-rata. Sesuai pada Gambar 10



Gambar 10. Pola Keseluruhan Per Periode

Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 10 membuktikan bahwa hasil keseluruhan per periode dari semua PCH telah terjadi perubahan curah hujan dimana curah hujan diakhir periode (2009-2018) makin sedikit dibanding periode awal (1989-1998). Dari perbandingan periode pada pola trend curah hujan ada yang dibawah dari periode awal dan ada juga diatas periode awal, hal ini ada kaitannya dengan suhu udara di Jawa Barat yang berbeda-beda disetiap tahunnya sehingga curah hujan yang didapat tidak sama.

Trend curah hujan dari setiap PCH diakhir periode (2009-2018) makin sedikit dibanding periode awal (1989-1998). Hal ini ada kaitannya dengan suhu udara, trend suhu udara di Jawa Barat dari tahun 1989-2018 cenderung menurun senilai  $0.0245^{\circ}\text{C}$ . Dengan suhu udara yang rendah proses evaporasi terhambat karena tidak adanya energi panas yang cukup banyak untuk melakukan proses evaporasi.

Jika curah hujan yang terjadi di wilayah DTA Pataruman semakin rendah akibatnya cadangan air akan berkurang sehingga akan membawa dampak terhadap masyarakat DTA Pataruman yaitu rentan mengalami kekeringan. Solusi untuk tidak terjadi kekeringan salah satunya yaitu membuat Bendungan di wilayah DTA Pataruman agar cadangan air tersedia.

#### 4 KESIMPULAN

Dari tahap awal sampai hasil pembahasan yang telah dianalisa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pola periode awal (1989-1998) pada PCH Ciamis dengan rata-rata keseluruhan sebesar 106.15 mm. Pola periode awal (1989-1998) pada PCH Panjalu dengan rata-rata sebesar 108.51 mm. Pola periode awal (1989-1998) pada PCH Rancah dengan rata-rata sebesar 126.9 mm. Pola periode awal (1989-1998) pada PCH Pataruman dengan rata-rata sebesar 109.15 mm. Pola periode awal (1989-1998) pada PCH Cigaleuh dengan rata-rata sebesar 113.1 mm. Pola periode awal (1989-1998) pada PCH Gunung Putri dengan rata-rata sebesar 115.5 mm.
2. Perubahan iklim yang terjadi di DTA Pataruman bila menimbang dari trend yang terjadi dari enam PCH yang dikaji adalah PCH Ciamis, PCH Panjalu, PCH Rancah, PCH Pataruman, PCH Cigaleuh, dan PCH Gunung Putri dengan cara perbandingan periode bahwa hasil keseluruhan perperiode dari semua PCH telah terjadi perubahan curah hujan pada periode 2 (1993-2002) dari priode awal (1989-1998). Trend curah hujan diakhir periode makin sedikit dibanding periode awal. Hal ini dikarenakan suhu udara di Jawa Barat pada periode awal (1989-1998) suhu rata-rata senilai 26.3 °C kemudian periode akhir (2009-2018) suhu menurun senilai 25.8°C. trend suhu udara keseluruhan (1989-2018) cenderung menurun sekitar 0.0245 °C/tahun dengan rata-rata suhu 26°C. Dengan suhu udara yang rendah proses evaporasi terhambat karena tidak adanya energi panas yang cukup banyak untuk melakukan proses evaporasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adiyani, L. (2019). Nilai Faktor Pertumbuhan untuk Estimasi Hujan Rencana di Pulau Jawa. *Jurnal Sumber Daya Air*, 15(1), 56–68.
- Amin, M. B. (2010). *M. Baitullah Al Amin Blog*. Retrieved Oktober 30, 2016.
- Hermawan, E. (2010). Pengelompokan Pola Curah Hujan Yang Terjadi Di Beberapa Kawasan P. Sumatera Berbasis Hasil Analisis Teknik Spektal. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 11(2). <https://doi.org/10.31172/jmg.v11i2.67>
- Hs, A. I. (2012). Strategi dan usaha peningkatan kesejahteraan hidup nelayan Tanggulsari Mangunharjo Tugu Semarang dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Riptek*, 6.
- Soewarno, S. (1995). Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data. *Nova Bandung*.
- Susilokarti, D., Arif, S. S., Susanto, S., & Sutiarso, L. (2015). Identifikasi perubahan iklim berdasarkan data curah hujan di wilayah selatan Jatiluhur Kabupaten Subang, Jawa Barat. *Agritech*, 35(1), 98–105.
- Tjasyono, B. (2004). Klimatologi. Cetakan Ke-2. *Penerbit ITB, Bandung*.
- Tresnawati, R. (2019). Validation of Monthly Rainfall Prediction Taken from the Output of Canonical Correlation Analysis using Area Topographical Scenarios in Centra Java Province. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 20(1), 1–12.
- Wahyudi, B., Munir, A., & Afifuddin, M. (2018). Evaluasi Nilai OTTV Gedung Igd RS Meuraxa Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(4), 781–798.
- YUNUS, R. (2015). *EFEK FENOMENA IKLIM GLOBAL DAN TOPOGRAFI TERHADAP POLA DISTRIBUSI CURAH HUJAN DI PROVINSI JAWA TENGAH DAN DI YOGYAKARTA*. Universitas Gadjah Mada.