

Available online at [www.jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipil](http://www.jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipil)  
ISSN 2407-9200 (Online)

## Universitas Abulyatama Jurnal Teknik Sipil Unaya



# Perbandingan Analisis Debit Andalan Dengan Data Hujan Satelit Terkalibrasi dan Tanpa Kalibrasi

Cahya Suryadi<sup>\*1</sup>, Dicki Dian Purnama<sup>1</sup>, Bahar Amal<sup>1</sup>, Amalia Rizka Sugiarto<sup>1</sup>, Nurani Masyita<sup>1</sup>, Grisela Nurinda Abdi<sup>1</sup>, Afrialdy Ilham Almayansyah<sup>2</sup>, Czarthyra Indra Prastha<sup>2</sup>, Edrianzah Rahmat<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, 41361, Indonesia.

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, 41361, Indonesia.

\*Email korespondensi: [cahya.suryadi@ft.unsika.ac.id](mailto:cahya.suryadi@ft.unsika.ac.id)<sup>1</sup>

Diterima April 2024; Disetujui Juli 2024; Dipublikasi Juli 2024

**Abstract:** *The process of research and development progress in a region is hampered by the limitations of observed rainfall data. As an alternative solution, optimized technology should be used to replace observed rainfall data. CHRS Data Portal has five types of data, and is one of the sites that provide satellite rainfall data. This study discusses the reliable discharge from uncalibrated satellite rainfall and compares it with the reliable discharge results from calibrated satellite rainfall. The analysis of regional rainfall is done with the Thiessen Polygon method, the mainstay discharge analysis is done with HEC-HMS software and the SCS Unit Hydrograph (UH-SCS) method. The results showed that all types of PERSIANN daily rainfall data without calibration can provide good simulation for low discharge, but not recommended for high discharge analysis.*

**Keywords:** *Satellite Rainfall, CHRS Data Portal, PERSIANN, UH-SCS.*

**Abstrak:** Proses kemajuan penelitian dan pengembangan di suatu wilayah terhambat oleh keterbatasan data curah hujan yang teramati. Sebagai solusi alternatif, teknologi yang dioptimalkan harus digunakan untuk menggantikan data curah hujan observasi. Portal Data CHRS memiliki lima jenis data, dan merupakan salah satu situs yang menyediakan data curah hujan satelit. Penelitian ini membahas debit andalan dari curah hujan satelit yang tidak terkalibrasi dan membandingkannya dengan debit andalan dari curah hujan satelit yang terkalibrasi. Analisis curah hujan wilayah dilakukan dengan metode Thiessen Polygon, analisis debit andalan dilakukan dengan perangkat lunak HEC-HMS dan metode Hidrograf Satuan Sintetis SCS (HSS-SCS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua jenis data curah hujan harian PERSIANN tanpa kalibrasi dapat memberikan simulasi yang baik untuk debit rendah, namun tidak direkomendasikan untuk analisis debit tinggi.

**Kata kunci :** Curah Hujan Satelit, CHRS Data Portal, PERSIANN, HSS-SCS.

Presipitasi, evaporasi, infiltrasi, limpasan permukaan, dan air tanah adalah bagian dari siklus hidrologi (Arrokhman et al., 2021). Kualitas dan kuantitas data komponen hidrologi, terutama data curah hujan dalam bidang sumber daya air, sangat penting karena instansi terkait akan menggunakan data hujan yang akurat untuk membuat kebijakan, strategi, dan rencana tata air (Jarwanti et al., 2021).

Banyaknya jumlah air hujan yang turun di permukaan tanah selama periode waktu tertentu merupakan salah satu elemen iklim yang sangat penting bagi aktifitas manusia (Oktaverina et al., 2022). Karakteristik curah hujan berbeda menurut ruang dan waktu, sehingga memiliki data yang memadai penting untuk memahami karakteristik curah hujan di suatu tempat (Bees et al., 2021).

Data curah hujan yang diamati belum mencakup seluruh wilayah Indonesia (Oktaverina et al., 2022). Keterbatasan dalam akses data ini menghambat proses penelitian dan kemajuan di suatu wilayah (Jarwanti et al., 2021).

Seiring berjalannya waktu, teknologi satelit dapat digunakan sebagai pengganti data hidrologi untuk mengantisipasi saat pengukuran (Arrokhman et al., 2021). Manfaat lain yang bisa dari teknologi satelit adalah data ini dapat diakses kapanpun dan dimanapun (Syaifullah, 2014).

Analisis hidrologi selain terbatasnya akses data, sering menghadapi masalah ketidaklengkapan data observasi, tidak hanya di wilayah pelosok tetapi juga di wilayah perkotaan (Suryadi & Nurkhaerani, 2023).

Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Suryadi & Nurkhaerani, 2023) yang membandingkan data curah hujan dari empat satelit

CHRS Data Portal yang telah dikalibrasi dengan debit andalan. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa semua jenis data curah hujan harian PERSIANN dapat memberikan hasil yang sangat baik. Penelitian lain dari (Azka et al., 2018) yang telah menguji akurasi curah hujan satelit menyatakan bahwa terdapat korelasi antara curah hujan pengamatan dan satelit.

Proses kalibrasi data curah hujan satelit dibutuhkan data curah hujan observasi (ground station). Pada beberapa DAS tertentu belum tersedia ground station, sehingga tidak bisa dilakukan kalibrasi. Oleh karena itu diperlukanlah penelitian lanjut terkait debit andalan dari data curah hujan satelit tanpa kalibrasi.

#### **METODE PENELITIAN**

Data curah hujan observasi harian dari enam stasiun digunakan untuk analisis ini, yang diperoleh dari tahun 2010 hingga 2019. Data curah hujan satelit yang diperoleh dari situs situs CHRS Data Portal diambil di titik atau lokasi yang sama dengan lokasi stasiun curah hujan observasi.

Selanjutnya, data curah hujan satelit dikalibrasi untuk mendekati nilai yang diobservasi. Untuk analisis evaporasi digunakan metode Penman dengan data iklim di Stasiun Majenang yang berisi empat data iklim utama.

Kemudian, uji statistik seperti uji konsistensi RAPS dan outlier. Untuk analisis debit andalan menggunakan program HEC-HMS dengan metode SCS Unit Hydrograph, yang telah dikalibrasi dengan metode Simplex dan meminimalkan parameter statistik RMSE.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

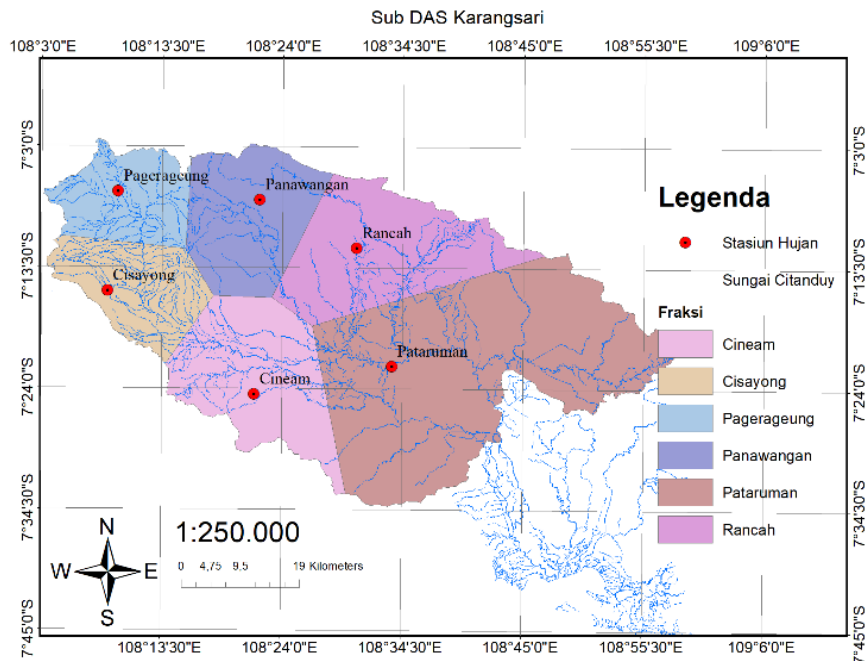
### Pengolahan Data Curah Hujan

Keenam stasiun yang memengaruhi Sub DAS Citanduy-Karangsari digunakan untuk menghitung curah hujan wilayah menggunakan metode Poligon Thiessen. Gambar 3 menunjukkan fraksi masing-masing stasiun, dan Tabel 1 menunjukkan besaran

luas masing-masing fraksi.

### Analisis Evaporasi

Metode Penman digunakan untuk menganalisis evaporasi. Data iklim Stasiun Majenang, yang berada di elevasi 21 m, yang terdiri dari empat data iklim utama.



Gambar 1. Stasiun Hujan yang berpengaruh terhadap Sub DAS Citanduy-Karangsari

Tabel 1. Bobot fraksi stasiun

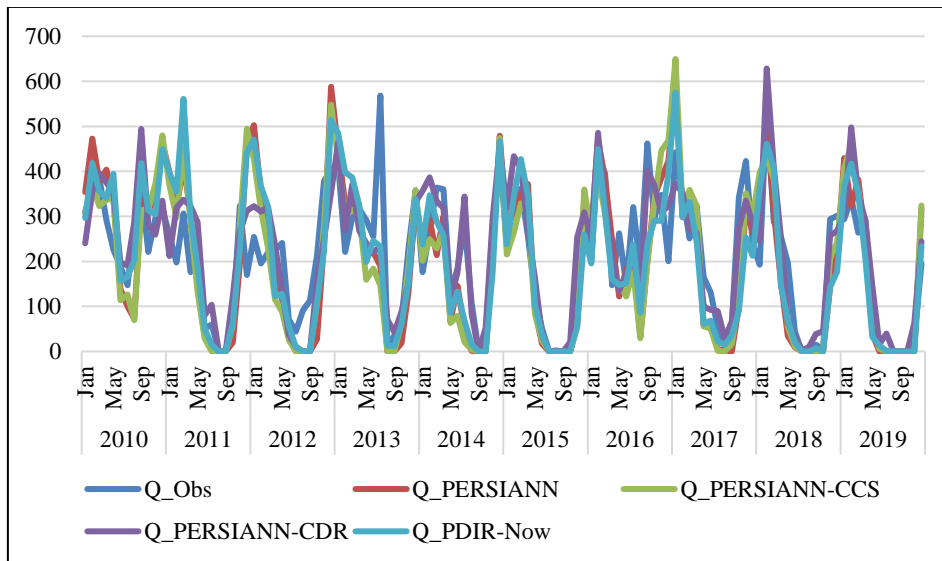
Stasiun	Luas (km <sup>2</sup> )	Fraksi
Pagerageung	280,6	8%
Cisayong	309,0	9%
Panawangan	412,6	12%
Cineam	502,1	15%
Rancah	552,2	16%
Pataruman	1304,5	39%
<b>Total</b>	<b>3361,0</b>	<b>100%</b>

Sumber: (Suryadi & Nurkhaerani, 2023)

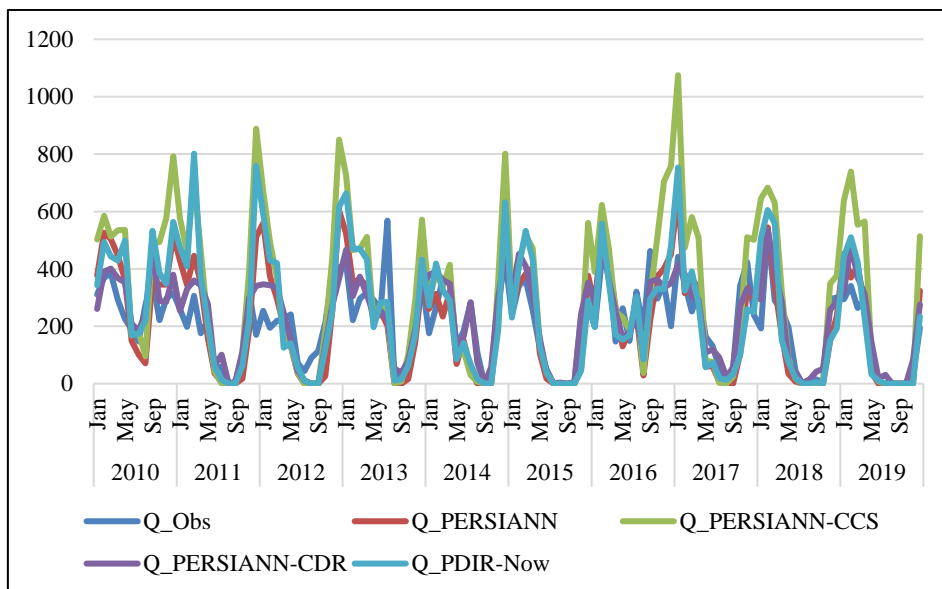
### Analisis Debit Andalan

Setelah dilakukan analisis curah hujan, serta kalibrasi debit andalan, selanjutnya dilakukan analisis debit andalan untuk semua jenis data curah

hujan yaitu curah hujan observasi sampai dengan satelit selama 10 tahun yaitu dari tahun 2010 hingga 2019. Berikut adalah hasilnya.



**Gambar 2. Debit Observasi dan HMS Bulanan semua stasiun (terkalibrasi)**

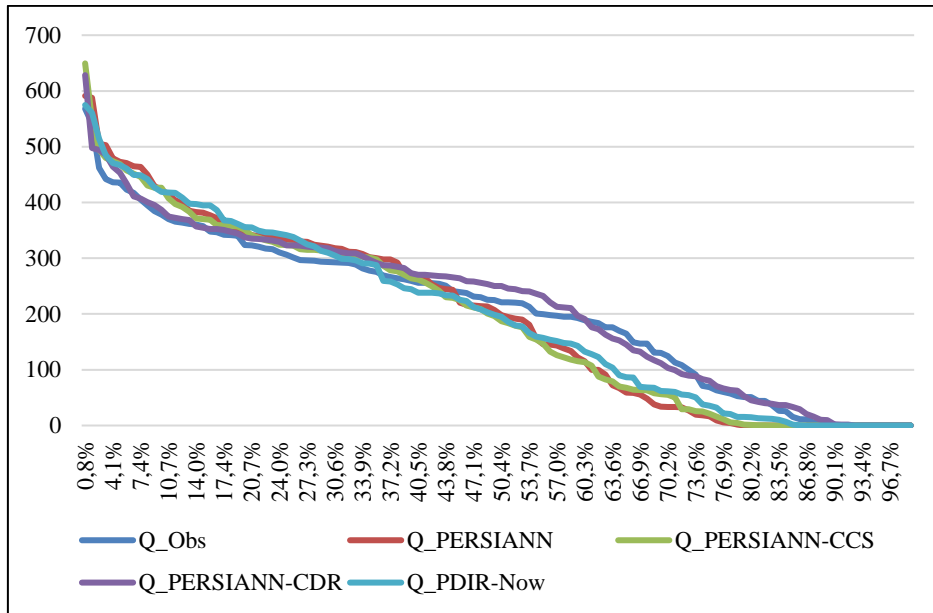


**Gambar 3. Debit Observasi dan HMS Bulanan semua stasiun (tanpa kalibrasi)**

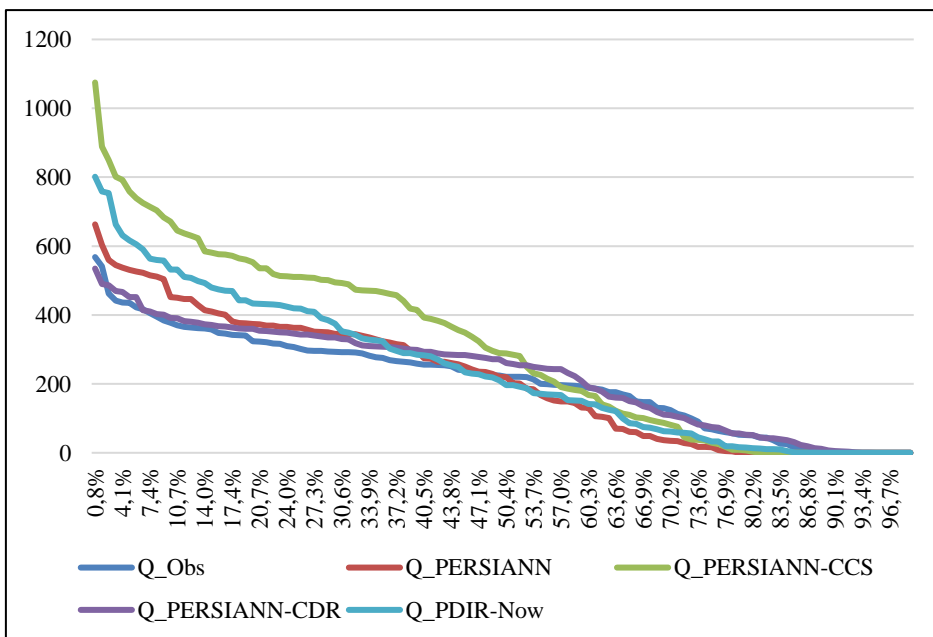
Berdasarkan gambar di atas, pola debit bulanan HMS baik dari data curah hujan satelit terkalibrasi maupun tanpa kalibrasi memiliki pola yang mirip dengan debit observasi. Tetapi, debit tanpa kalibrasi memberikan nilai yang cenderung lebih besar dari yang terkalibrasi.

Debit maksimum pada debit bulanan HMS

terkalibrasi sebesar 649 m<sup>3</sup>/s. Sedangkan debit maksimum pada debit bulanan HMS tanpa kalibrasi sebesar 1075 m<sup>3</sup>/s. Tentu yang lebih mendekati debit maksimum bulanan pada debit observasi yaitu sebesar 568 m<sup>3</sup>/s adalah debit bulanan HMS terkalibrasi.



Gambar 4. FDC Observasi dan HMS Bulanan semua stasiun (terkalibrasi)



Gambar 5. FDC Observasi dan HMS Bulanan semua stasiun (tanpa kalibrasi)

Pada analisis FDC terbagi menjadi lima jenis debit yaitu debit tinggi, basah, tengah, kering dan rendah (Suryadi et al., 2024). Pada gambar di atas terlihat jelas bahwa untuk debit tinggi (0 - 10%) dan debit basah (10% - 40%) pada debit bulanan HMS dari data curah hujan satelit terkalibrasi memberikan hasil yang lebih baik. Sehingga untuk analisis debit banjir sebaiknya melalui proses

kalibrasi terlebih dahulu. Sedangkan, untuk debit kering (60% - 90%) pada debit bulanan HMS dari data curah hujan satelit tanpa kalibrasi memberikan hasil yang cenderung lebih baik. Sehingga tidak diperlukan kalibrasi. Tetapi tetap disarankan untuk melakukan proses kalibrasi.

**Tabel 2. Debit rerata (terkalibrasi)**

Debit	Ave.
Q_PERSIANN	197
Q_PERSIANN-CCS	194
Q_PERSIANN-CDR	217
Q_PDIR-Now	200

**Tabel 3. Debit rerata (tanpa terkalibrasi)**

Debit	Ave.
Q_PERSIANN	213
Q_PERSIANN-CCS	307
Q_PERSIANN-CDR	225
Q_PDIR-Now	240

Selaras dengan deskripsi pada debit bulanan, maka untuk debit rerata pada debit bulanan HMS dari data curah hujan satelit terkalibrasi mendekati debit rerata observasi sebesar 208 m<sup>3</sup>/s.

**Tabel 4. Rekapitulasi nilai NSE (terkalibrasi)**

Debit	NSE
Q_PERSIANN	0.928
Q_PERSIANN-CCS	0.932
Q_PERSIANN-CDR	0.985
Q_PDIR-Now	0.949

**Tabel 5. Rekapitulasi nilai NSE (tanpa terkalibrasi)**

Debit	NSE
Q_PERSIANN	0.900
Q_PERSIANN-CCS	0.608
Q_PERSIANN-CDR	0.966
Q_PDIR-Now	0.824

Pada tabel rekapitulasi nilai NSE, untuk debit bulanan HMS dari data curah hujan satelit terkalibrasi memberikan hasil yang lebih besar dengan rerata 0.948 sedangkan debit bulanan HMS dari data curah hujan satelit tanpa kalibrasi sebesar 0.825.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pola kedua debit bulanan memiliki pola yang mirip dengan debit observasi. Tetapi, debit tanpa kalibrasi memberikan nilai yang cenderung lebih besar. Debit maksimum observasi, debit maksimum pada debit bulanan HMS terkalibrasi, dan tanpa kalibrasi masing-masing sebesar 568 m<sup>3</sup>/s, 649 m<sup>3</sup>/s, dan 1075 m<sup>3</sup>/s.
2. Debit rerata pada debit bulanan HMS dari data curah hujan satelit terkalibrasi mendekati debit rerata observasi sebesar 208 m<sup>3</sup>/s.
3. Nilai NSE untuk debit bulanan HMS dari data curah hujan satelit terkalibrasi memberikan hasil yang lebih besar dari tanpa kalibrasi dengan rerata masing-masing sebesar 0.948 dan 0.825.
4. Pada gambar FDC terlihat jelas bahwa untuk debit tinggi (0 - 10%) dan debit basah (10% - 40%) pada debit bulanan HMS dari data curah hujan satelit terkalibrasi memberikan hasil yang lebih baik. Sehingga untuk analisis debit banjir sebaiknya melalui proses kalibrasi terlebih dahulu. Sebaliknya, untuk debit kering (60% - 90%) pada debit bulanan HMS dari data curah hujan satelit tanpa kalibrasi justru memberikan hasil yang cenderung lebih baik. Sehingga tidak diperlukan kalibrasi. Tetapi tetap disarankan untuk melakukan proses kalibrasi.

### Saran

Diperlukan analisis lanjutan yang mempertimbangkan beberapa DAS dengan karakteristik yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arrokhman, N. A., Wahyuni, S., & Suhartanto, E. (2021). Evaluasi Kesesuaian Data Satelit untuk Curah Hujan dan Evaporasi Terhadap Data Pengukuran di Kawasan Waduk Sutami. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(2), 904–916.  
<https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2021.001.02.46>
- Azka, M. A., Sugianto, P. A., Silitonga, A. K., & Nugraheni, I. R. (2018). Uji Akurasi Produk Estimasi Curah Hujan Satelit Gpm Imerg Di Surabaya, Indonesia. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 19(2), 83.  
<https://doi.org/10.29122/jstmc.v19i2.3153>
- Bees, A., Karlina, & Sujono, J. (2021). Perbandingan Curah Hujan Satelit Pada Das Tilog Nusa Tenggara Timur Terkait Perubahan Iklim. *Prosiding CEEDRiMS*, 25–32.
- Jarwanti, D. P., Suhartanto, E., & Fidari, J. S. (2021). Validasi Data Curah Hujan Satelit TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) dengan Data Pos Penakar Hujan di DAS Grindulu, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(2), 772–785.  
<https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2021.001.02.36>
- Oktaverina, D. A. R., Suhartanto, E., & Wahyuni, S. (2022). Validasi Data Curah Hujan Satelit TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) dengan Pos Stasiun Hujan pada Sub DAS Keduang Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(1), 1–276.  
<https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.01.21>
- Suryadi, C., & Nurkhaerani, F. (2023). Comparative Analysis of Observational Rainfall with Satellite Rainfall Chrs Data Portal on The Dependable Flow. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, 7(2), 88–97.  
<https://doi.org/10.31289/jcebt.v7i2.9799>
- Suryadi, C., Soekarno, I., Kardhana, H., & Kuntoro, A. A. (2024). High Flow and Low Flow Frequency Analysis of Cikapundung River. *Bearing: Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 8(2), 52.  
<https://doi.org/10.32502/jbearing.v8i2.7840>
- Syaifullah, M. D. (2014). Validasi Data Trmm Terhadap Data Curah Hujan Aktual Di Tiga Das Di Indonesia. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 15(2), 109–118.  
<https://doi.org/10.31172/jmng.v15i2.180>