

Evaluasi Jumlah Penakar Hujan pada DAS Tabo – Tabo Kabupaten Pangkep

Asma'ul Husna*, A. Azilah Maharani Wahab, Andi Amin Latif

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

*maulhsna24@gmail.com

Diajukan: 01 April 2024, Revisi: 04 April 2024, Diterima: 30 Juni 2024

Abstract

The Tabo-Tabo River Basin (DAS) in Pangkep Regency has a strategic role in supporting environmental sustainability and water security in this region. Dynamic climate conditions and changes in rainfall patterns demand extra attention to rainfall monitoring. Accurate knowledge about the distribution and intensity of rain in the Tabo-Tabo watershed, Pangkep Regency is an important basis for managing water resources, mitigating disaster risks, and planning adaptation to climate change. Quantitative research methods use numbers and statistics in the collection and analysis of measurable data. To find the average rainfall, calculate the variance, coefficient of variance, the optimum number of rain gauges and the number of rain gauges to be added are carried out using the arithmetic method and the Vershenev method. The analysis that will be carried out collects rainfall data in the Tabo Tabo watershed, Pangkep Regency, so that the effectiveness of the rain gauge in the watershed is known. The analysis used in this study includes analysis of rainfall, rain gauge capacity, and rain gauge effectiveness. The optimal number of gauges is 7, whereas in the Tabo-Tabo watershed, Pangkep Regency, there are already 7 rain gauge stations.

Keywords: Rain Gauge, DAS, Rainfall

Abstrak

Daerah Aliran Sungai (DAS) Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep memiliki peranan strategis dalam mendukung keberlanjutan lingkungan dan ketahanan air di wilayah ini. Kondisi iklim yang dinamis dan perubahan pola hujan menuntut perhatian ekstra terhadap pemantauan curah hujan. Pengetahuan yang akurat tentang distribusi dan intensitas hujan di DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep menjadi dasar penting dalam pengelolaan sumber daya air, mitigasi risiko bencana, serta perencanaan adaptasi terhadap perubahan iklim. Metode penelitian kuantitatif menggunakan angka dan statistik dalam pengumpulan serta analisis data yang dapat diukur. Untuk mencari rata-rata curah hujan, menghitung variannya, koefisien varian, jumlah penakar hujan optimum dan jumlah penakar hujan yang akan ditambahkan dilakukan dengan metode aritmatik dan metode Vershenev. Analisis yang akan dilakukan mengumpulkan data curah hujan yang ada di DAS Tabo Tabo Kabupaten Pangkep, sehingga diketahui efektivitas penakar hujan di DAS tersebut. Analisis yang digunakan pada studi ini meliputi analisis curah hujan, kapasitas penakar hujan, dan efektivitas penakar hujan. Jumlah penakar yang optimal adalah 7 sedangkan pada DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep, sudah terdapat 7 stasiun penakar hujan.

Kata Kunci: Penakar Hujan, DAS, Curah Hujan

1. Pendahuluan

Daerah aliran Sungai (DAS) Tabo – tabo kabupaten pangkep memiliki peranan strategis dalam mendukung keberlanjutan lingkungan dan ketahanan air di wilayah ini (Haris et al., 2019).. Kondisi iklim yang dinamis dan perubahan pola hujan menuntut perhatian ekstra terhadap pemantau curah hujan. Pengetahuan yang akurat tentang distribusi dan intensitas hujan di DAS tabo – tabo kabupaten pangkep menjadi dasar penting dalam pengelolaan sumber daya air, mitigasi risiko bencana, serta perencanaan adaptasi terhadap perubahan iklim.

Meskipun sudah terdapat beberapa stasiun penakar hujan di DAS Tabo – tabo kabupaten pangkep, yaitu Sta Tabo – tabo, Sta Segeri/Padaelo, Sta Pangkajene, Sta Leang Lonrong, Sta Ralla, Sta Camba, dan Sta Bancee. Keberlanjutan dan ketersediaan data curah hujan masih menjadi tantangan. Informasi mengenai curah hujan merupakan syarat utama dari semua pemodelan peramalan banjir. Sehingga hal tersebut menjadi sangat penting untuk mengetahui sebaran pos hujan yang dalam pengaplikasiannya dapat meramalkan terjadinya banjir dengan nilai akurasi yang diinginkan (Huddiankuwera, 2016). Perubahan iklim yang semakin terasa, ketelitian dalam pengukuran dan pemantauan curah hujan menjadi krusial. Data curah hujan yang akurat sangat diperlukan untuk pemodelan hidrologi yang lebih baik serta perencanaan adaptasi terhadap perubahan iklim (Sakka et al., 2022). Tujuan dari evaluasi terhadap jumlah penakar hujan, agar agar ketersediaan data menjadi lebih akurat, mendeteksi kemungkinan kekurangan atau kelebihan alat penakar hujan, dan juga mengevaluasi kualitas data yang dihasilkan untuk keperluan analisis hidrologi dan perencanaan. Setiap stasiun hujan mewakili wilayah seluas 600 hingga 900 km di daerah tropis seperti Indonesia (Lismula et al., 2021). Ini berarti bahwa dalam jarak sekitar 14 hingga 17 km, jumlah curah hujan dapat dianggap hampir serupa. Jaringan stasiun hujan di Indonesia tidak mengikuti pedoman khusus, dan penyebarannya terjadi karena berbagai pihak memiliki tujuan yang berbeda (Ratu et al., 2012). Hal ini mengakibatkan ketidakmerataan dalam jaringan stasiun hujan, dan sebagai hasilnya, analisis curah hujan yang dilakukan dalam kerangka spasial seringkali mengalami hambatan atau kesulitan karena perbedaan kepentingan yang ada. Terkadang, sumber daya untuk pemeliharaan dan evaluasi infrastruktur penakar hujan dapat terbatas. Oleh karena itu, pengoptimalan jumlah penakar hujan dalam suatu DAS perlu dilakukan untuk memastikan efisiensi dan efektivitas pengumpulan data.

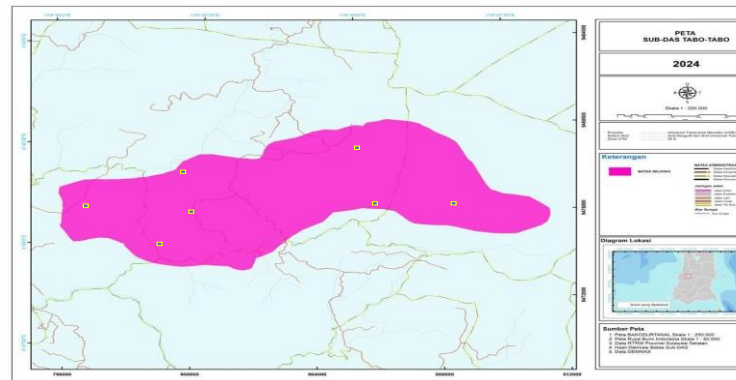
Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis jumlah penakar hujan yang optimum pada DAS Tabo- Tabo Kabupaten Pangkep
2. Untuk mengevaluasi jumlah penakar hujan yang optimum di DAS Tabo- Tabo Kabupaten Pangkep

2. Metode Penelitian

A. Lokasi Penelitian

Bendung Tabo-Tabo terletak di Desa Tabo-Tabo, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkajene Kepulauan (Pangkep), Sulawesi Selatan. Bendung Tabo- Tabo dibangun pada tahun 1978-1983, lokasi Bendung Tabo-Tabo terletak $\pm$ 45 km dari kota Makassar. Bendung Tabo-Tabo mengalirkan Irigasi fungsional mencapai 7.483 Ha. Sedangkan, luas Potensial 6.815 Ha, melewati saluran Induk Tabo-Tabo, kemudian terbagi di saluran sekunder padang lampe dan saluran sekunder pangkajene drainase sepanjang jalan nasional (Kalibone-Mandalle). Desa Tabo- Tabo termasuk desa yang berada pada dataran rendah dengan ketinggian rata-rata 40 – 62 meter diatas permukaan laut (dpl), kondisi suhu udara rata-rata 360C. DAS Tabo-Tabo adalah salah satu contoh DAS yang memiliki signifikansi dalam ketersediaan air dan pelestarian lingkungan hidup di wilayah tersebut. Luas DAS Pangkajene 445,2 km²



Gambar 1 Stasiun curah hujan dan das tabo – tabo

B. Jenis Penelitian

Metode kuantitatif adalah metode penelitian yang berfokus pada numerik atau angka dalam sebuah penelitian. Teknik ini menggunakan data statistik, data hasil survei responden, dan lain sebagainya untuk mengolah data. Metode penelitian kuantitatif menggunakan angka dan statistik dalam pengumpulan serta analisis data yang dapat diukur. Untuk mencari rata-rata curah hujan, menghitung variannya, koefisien varian, jumlah penakar hujan optimum dan jumlah penakar hujan yang akan ditambahkan dilakukan dengan metode aritmatik dan metode Vershenev.

C. Metode Pengumpulan Data

Pada tahap awal dilakukan pengumpulan data, pada studi ini menggunakan data sekunder yaitu sebagai berikut:

a) Data Sekunder

Dalam studi yang dilakukan terhadap Optimalisasi Jumlah Penakar Hujan Pada DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep, langkah selanjutnya adalah mencari data pendukung untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Metode pengumpulan data menggunakan metode sekunder. Pengumpulan data metode ini adalah pengumpulan data dari instansi terkait yang berwenang. Pengumpulan data sekunder meliputi:

1. Pengumpulan peta yang terkait dengan lokasi studi. Peta yang dimaksud adalah peta kondisi dan batasan lokasi studi. Peta yang dibutuhkan antara lain:
 - a. Peta DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep.
 - b. Peta pos stasiun hujan Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep.
2. Pengumpulan data-data penunjang (Curah Hujan). Pengumpulan data hujan dari stasiun hujan yang berada di wilayah Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep dengan periode 10 tahun (2014 – 2023). Data curah hujan yang digunakan adalah data hujan dari 7 stasiun hujan (Sta Tabo-Tabo, Sta Padaelo/Segeri, Sta Pangkajene, Sta Leang Lonrong, Sta Ralla, Sta Camba dan Sta Bancee) yang berada di wilayah Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep.

b) Variabel yang Diteliti

Adapun variabel yang diteliti sebagai suatu parameter yang nantinya akan ditinjau yaitu:

1. Variabel Bebas: Curah Hujan, Penakar Hujan
2. Variabel Tetap: N (optimalisasi penakar hujan)

c) Analisis Data

Analisis yang akan dilakukan mengumpulkan data curah hujan yang ada di DAS Tabo Tabo Kabupaten Pangkep, sehingga diketahui efektivitas penakar hujan di DAS tersebut.

Analisis yang digunakan pada studi ini meliputi analisis curah hujan, kapasitas penakar hujan, dan efektivitas penakar hujan.

Analisis yang biasanya digunakan dalam pengelolaan data hidrologi adalah analisis statistik. Secara garis besar langkah-langkah yang ditempuh sebagai berikut ini:

1. Menentukan stasiun – stasiun hujan pada DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep
2. Menentukan curah hujan maksimum tahunan pada stasiun – stasiun hujan pada DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep
3. Menghitung curah hujan rata-rata
4. Menghitung varian dari data
5. Kemudian menghitung nilai koefisien varian (Cv)
6. Menghitung jumlah penakar hujan optimum
7. Menghitung jumlah penakar hujan optimal yang harus ditambahkan

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Hasil Penelitian

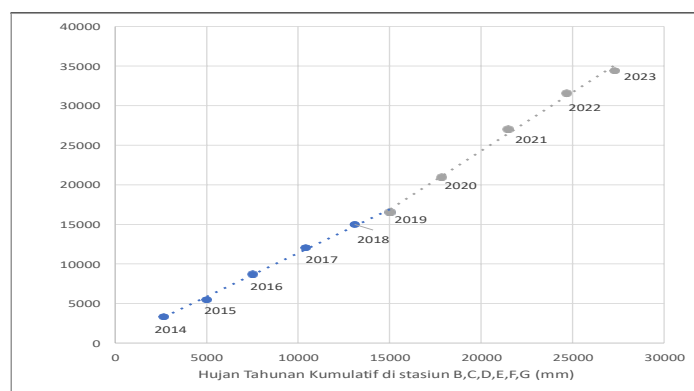
a) Daerah Aliran Sungai (DAS) Tabo – Tabo

Salah satu sungai besar yang melintasi Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan Provinsi Sulawesi Selatan adalah sungai Tabo-Tabo. Sungai Tabo-Tabo mengalir dari arah timur ke barat dan membentuk kawasan berupa DAS Tabo-Tabo. Berdasarkan hasil data laporan GIS Kabupaten Pangkep tahun 2010 dengan bantuan aplikasi komputer GIS, luas DAS Tabo-Tabo yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah 55,08 km².

b) Pengujian Data

Uji konsistensi. Diketahui pencatatan data hujan di stasiun Leang Lonrong, stasiun Segeri/Padaelo, stasiun Pangkajene, stasiun Tabo-Tabo, stasiun Ralla, stasiun Camba, dan stasiun Bancee selama kurun waktu 10 tahun adalah seperti tabel dibawah. Melakukan uji konsistensi data hujan tahunan dengan metode kurva massa ganda. Metode kurva massa ganda ini adalah cara melakukan perbandingan antara data hujan tahunan stasiun yang akan diuji dengan jumlah curah hujan tahunan yang ada di DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep. Contoh perhitungan pada stasiun Segeri/Padaelo:

$$2014 = 1094 + 218 + 263 + 368 + 223 + 118 + 52 + 175 + 843 = 3354$$



Gambar 2 Kurva massa ganda

c) Distribusi Curah Hujan Bulanan Maksimum DAS Tabo – Tabo

Untuk mendapatkan perkiraan besar hujan yang terjadi diseluruh DAS Tabo-tabo diperlukan data hujan dari stasiun hujan yang tersebar diseluruh DAS Tabo-tabo. Di kabupaten Pangkajene dan Kepulauan terdapat beberapa stasiun hujan diantaranya stasiun Tabo-Tabo, stasiun Padaelo, stasiun Leang Lonrong, stasiun Parigkajene, stasiun Ralla,

stasiun Camba, dan stasiun Bancee. akan tetapi untuk memperkirakan hujan di dalam DAS Tabo-tabo tidak semua stasiun tersebut dapat digunakan dikarenakan letaknya yang tersebar tidak merata, untuk itu diperlukan stasiun lain disekitar DAS Tabo-Tabo yang mempunyai pengaruh terhadap DAS Tabo-Tabo. Hal ini sesuai dengan pendapat Sosrodarsono dan Takeda (2003) bahwa curah hujan daerah harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan, jika titik-titik pengamatan di dalam daerah itu tidak tersebar merata, maka cara perhitungan curah hujan rata-rata itu dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan, untuk itu diperlukan stasiun lain disekitar DAS Tabo-Tabo yang mempunyai pengaruh terhadap DAS Tabo-Tabo. Stasiun hujan yang digunakan sebagai titik-titik pengamatan untuk menetapkan curah hujan rata-rata DAS Tabo-Tabo dalam penelitian ini terdiri dari tujuh stasiun hujan yaitu Sta Leang Lonrong, sta Pangkajene, Sta Padaelo, Sta Ralla, Sta Bancee, serta Sta Camba. Cara perhitungan curah hujan DAS Tabo-tabo dari pengamatan curah hujan di tujuh stasiun tersebut menggunakan metode Aritmatika.

d) Curah Hujan Bulanan MAksimum di Tiap Titik Pengamatan

Penetapan data curah hujan bulanan maksimum dilakukan dengan cara dalam satu tahun tertentu untuk tujuh stasiun dicari total hujan bulanannya, Kemudian di hitung hujan rata-rata untuk masing-masing stasiun dari tujuh stasiun Leang Lonrong, Padaelo/segeri, Pangkajene, Tabo-Tabo, Ralla, Bancee dan Camba.

Dengan menggunakan rumus

$$R = \frac{d1+d2+d3+d4+d5+d6+d7}{n}$$

Tabel 1 Rekapitulasi rata – rata stasiun hujan

Stasiun Tahun	Stasiun Leang Lonrong	Stasiun Padaelo	Stasiun Pangkajene	Stasiun Tabo-Tabo	Stasiun Ralla	Stasiun Camba	Stasiun Bancee
2014	3038	4250	2468	2266	3422	2298	2344
2015	3298	2734	2429	3070	2001	1850	1415
2016	2916	4029	2550	2164	3706	1948	1828
2017	3516	4294	3064	3342	3301	1987	2167
2018	3600	3698	2795	3638	2445	2047	1590
2019	2336	1597	1484	2400	1798	1986	2876
2020	4326	4433	2086	3217	2870	2081	2793
2021	5563	6015	2631	3966	4002	2614	2917
2022	4643	4567	2610	3855	4046	2567	1368
2023	3696	2835	1964	3210	1955	1391	3623
rata-rata	3693	3845	2408	3113	2955	2077	2292

e) Analisis Kerapatan Jaringan dan Pola Penyebaran Stasiun Hujan

Jumlah penangkar hujan dalam suatu daerah aliran tergantung dari kebutuhan dan besarnya persentase kesalahan yang tertentu untuk hujan rata-rata di daerah aliran. Untuk menentukan cukup tidaknya jumlah penangkar hujan pada suatu daerah aliran dengan presentase kesalahan hujan rata-ratanya adalah ditentukan dengan menggunakan cara versheney, maka dapat ditempuh prosedur sebagai berikut:

a.Hitung total hujan untuk n penangkar hujan (stasiun)

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + \dots R_n \dots \dots \dots (2)$$

b.Hitung rata – rata aritmatik hujan di daerah aliran

$$R_m = \frac{1}{n} R_{tot} \dots \dots \dots (3)$$

c. Hitung jumlah dari kuadrat untuk n data hujan

$$R_s = R_1^2 + R_2^2 + \dots R_n^2 \dots \dots \dots (4)$$

d. Hitung variannya

$$S^2 = \frac{R_s - (\frac{1}{n} R_{tot}^2)}{n-1} \dots \dots \dots (5)$$

e. Hitung koefisien variannya

$$C_v = \frac{100\sqrt{S^2}}{R_m} \dots \dots \dots (6)$$

f. Jumlah penangkar hujan yang optimum N yang diperlukan untuk memperkirakan hujan rata – rata dengan persentase kesalahan (p) adalah

$$N = (\frac{C_v}{p})^2 \text{ (p = dalam persen)} \dots \dots \dots (7)$$

g. Jumlah penakar hujan yang harus ditambahkan adalah

$$X = N - n \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan:

R_{tot} = Total hujan untuk banyaknya penakar hujan

$R_1 + R_2 + \dots R_n$ = Tinggi penakar hujan (stasiun)

R_m = Rata – rata aritmatika

R_s = jumlah dari kuadrat untuk banyaknya data hujan

S^2 = Jumlah varian

C_v = Koefisien variansi

N = Jumlah nilai optimum

P = Persentase kesalahan

n = jumlah yang ditambahkan

B. Pembahasan

1. Jumlah penakar hujan pada DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep dapat dikatakan optimum karena hasil dari perhitungan mendapatkan hasil 7 sedangkan stasiun yang terdapat di DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep sudah 7 stasiun.
2. Menurut metode Bleasdale, berdasarkan sifat hujan maupun DAS yang ditinjau mendapatkan hasil 5 stasiun hujan. Sedangkan hasil perhitungan dengan metode Vershenev mendapatkan hasil 7 stasiun.

4. Penutup

A. Kesimpulan

1. Jumlah penakar yang optimal adalah 7 sedangkan pada DAS Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep, sudah terdapat 7 stasiun penakar hujan.
2. Berdasarkan cara Bleasdale hasil yang didapatkan sebanyak 5 jumlah stasiun penakar hujan, yang dipengaruhi oleh sifat hujan maupun DAS yang ditinjau. Oleh karena itu pada setiap DAS mempunyai sifat dan hujan yang berbeda, maka cara ini hanya dapat dipergunakan sebagai pertimbangan saja. Menurut Sugawara (Harto, 1993), pada daerah tropik untuk suatu DAS yang lebih kecil dari 100 km² maupun DAS yang lebih besar dari 100 km², dengan jumlah pemakaian 10 buah stasiun hujan dipandang sudah memadai. Dengan cara vershenev didapatkan persentase kesalahan 9%, dengan hasil 7. Maka tidak perlu adanya penambahan atau pengurangan stasiun penakar hujan pada DAS Tabo – Tabo Kabupaten Pangkep karena sudah berada pada jumlah yang optimal.

B. Saran

1. Dalam merencanakan suatu jaringan stasiun hujan agar lebih optimal maka diperlukan menggunakan metode yang lain dengan menggunakan polygon thiessen, agar dapat diketahui perlu atau tidaknya dilakukan penambahan atau pengurangan stasiun hujan yg lebih efektif.
2. Analisis ini hanya meliputi DAS Tabo-Tabo, diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian pada DAS yang lain.

5. Daftar Pustaka

- Djumali, Suraedah, Ratna Musa, and Hanafi Ashad. "Evaluasi Skematik Alokasi Air Daerah Aliran Sungai Jeneberang." *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur dan Sains* 1.6 (2022): 42-54.
- Haris, M., Mallombasi, A., Haris, A., Akasy, M., Am, N. F., Musa, R., Haris, M., & Mallombasi, A. (2019). Analisis Ketersediaan Air pada Daerah Irigasi Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep. 1, 542–547.
- Haris, N. M. (2023). Sebaran Jaringan penakar hujan di DAS Jeneberang menggunakan metode Polygon Thiessen.
- Hermawan, O. E., Limantara, L. M., & Suhartanto, E. (2020). Analisis Sebaran Jaringan Penakar Hujan Dengan Metode Stepwise, Kriging & WMO Di DAS Serang Jawa Tengah. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 11(2), 137-146.
- Huddiankuwera, A. (2016). Pengaruh Panjang Data Terhadap Besarnya Penyimpangan Curah Hujan Rancangan (Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Tabo-Tabo). *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Informatika*, 1(2), 36–41.
- Junaidi, R. (2015). Kajian Rasionalisasi Jaringan Stasiun Hujan pada Ws Parigi-Poso Sulawesi Tengah dengan metode Kagan Rodda dan Kriging.
- Lismula, A. M., Dharmawansyah, D., Mawardin, A., & Susilawati, T. (2021). Efisiensi Kerapatan Stasiun Hujan Di Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 20–30. <https://doi.org/10.24815/jts.v10i1.19122>
- Ratu, Y. D., Krisnayanti, D. S., & Udiana, I. M. (2012). Analisis Kerapatan Jaringan Stasiun Curah Hujan pada Wilayah Sungai (Ws) Aesesa di Pulau Flores. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(4). <http://sipil.ejournal.web.id/index.php/jts/article/view/87>
- Sakka, A., Musa, R., & Ashad, H. (2022). Kajian Ketersediaan Air pada Daerah Irigasi Palakka Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur Dan Sains*, 01(05), 29–39.
- Sarra, R., Rumilla, H., & Ezra, H. P. (2023). Evaluasi Pola Distribusi Stasiun Hujan Kota Medan. *Jurnal Sains Terapan*, 9(1), 10–19.
- Triatmodjo, Bambang. 2010. *Beta Offset Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.