

Hubungan Tingkat Debit Air Dan Ketinggian Muka Air Di Sub Das Gumbasa Desa Berdikari Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi

Relationship Between Streamflow Discharge and Water Level in the Gumbasa Sub-Watershed, Berdikari Village, Palolo District, Sigi Regency

Aryandi Fatah Jihad Buamona¹, Rosmaniar Gailea^{2*}, Tirtha Ayu Paramitha³

¹Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palu

^{2,3}Dosen Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palu

(*) E-mail korespondensi: gailearos@gmail.com

Artikel Info	Abstract
Serahkan: 19-05-2025 Revisi: 19-06-2025 Diterima: 23-07-2025	<i>Rivers are an integral component of the hydrological cycle. Water in rivers generally originates from precipitation inputs, including rainfall, dew, springs, subsurface runoff, and, in certain regions, snow and ice melt. This study aimed to determine the relationship between stream discharge and water level in the watershed of Berdikari Village, Palolo District, Sigi Regency. The research employed field measurements, including wetted channel width, wetted channel length, wetted channel depth, stream flow velocity, river water level, and rainfall. These data were collected over a 30-day observation period. Secondary data were obtained from relevant literature, reports, and institutional sources to support the analysis, including information on topography, geomorphology, land cover, and rainfall records from the previous four years. These data were collected from the Sulawesi III River Basin Agency. The collected data were analyzed using a logarithmic regression approach. The results indicated that the average stream discharge during the study period was $60.143 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, while the average water level in the Berdikari Village watershed was 0.430 m. A very strong relationship was observed between stream discharge and water level, represented by the rating curve equation $Q = 0,921h^{0,00732x}$ with a coefficient of determination of $R^2 = 1$. The findings demonstrate that variations in water level are closely associated with changes in stream discharge, indicating that water level measurements can be used to reliably estimate stream discharge in the study watershed.</i>
Keywords: Berdikari Village, hydrology, rating curve, stream discharge, watershed, water level	
Kata Kunci: Debit aliran sungai, Daerah aliran sungai, Desa Berdikari, Hidrologi, Kurva debit-tinggi muka air	Abstrak Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umurnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, erbnun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es/salju. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengatahui hubungan debit air dan tinggi muka air di DAS Desa Berdikari Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. Metode yang digunakan adalah data yang diperoleh secara langsung dari lapangan, yaitu data lebar penampang basah sungai, panjang penampang basah sungai kedalaman penampang basah sungai, kecepatan arus sungai, tinggi muka air sungai, dan curah hujan. Masing-masing data tersebut dikumpulkan selama 30 hari pengamatan. Data sekunder yaitu data yang dikumpulkan dari perpustakaan, literatur, laporan yang tersedia dari kantor dan yang terlibat kelembagaan, sebagai data pendukung yang meliputi: kondisi topografi, geornorfologi, tutupan lahan, curah hujan di sekitar DAS Desa Berdikari selama 4 tahun terakhir yang dikurnpulkan dari Balai Wilayah Sungai Sulawesi III. Setelah prosedur penelitian adalah selesai, data yang terkumpul dianalisis dengan menggunakan metode logaritma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit air Desa Berdikari Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi selama penelitian memiliki rata-rata debit $60,143 \text{ rn}/\text{detik}$ dan tinggi muka air di DAS Desa Berdikari sekitar $0,430\text{m}$. korelasi antara debit air dan tinggi muka air dalam $\text{mm us } Q=0,635/t'' \circ 2''^*$ dengan tingkat kirelasi $R'=1$. Dan kesimpulan dari penelitian ini yaitu hubungan debit air dan tinggi muka air menunjukan suatu hubungan yang erat dengan diperoleh persamaan yaitu $Q = 0,921h^{0,00732x}$ dengan nilai koefisien determinan korelasi sebesar $R^2 = 1$.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peranan vegetasi hutan sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim setempat. Hutan juga berperan penting dalam mengurangi fluktuasi aliran sungai melalui kemampuannya mengatur limpasan permukaan dan meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah. Peran hutan terhadap tata air dan hasil air dapat dilihat lebih jelas dalam konteks Daerah Aliran sungai (DAS) (Mudiryaso dan Kurnianto, 2007) dan (Handayani dan Indrajaya, 2011)

Sungai merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Air dalam sungai umumnya terkumpul dari presipitasi, seperti hujan, embun, mata air, limpasan bawah tanah, dan di beberapa negara tertentu juga berasal dari lelehan es/salju. Selain air, sungai juga mengalirkan sedimen dan polutan. Kemanfaatan terbesar sebuah sungai adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, bahkan sebenarnya potensial untuk dijadikan objek wisata sungai. Di Indonesia saat ini terdapat 5.950 DAS. (Di akses dengan situs Wikipedia bahasa Indonesia).

Air adalah sumberdaya yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup di bumi ini. Kelangkaan serta penurunan kualitas air yang terjadi akibat degradasi lingkungan hidup akan memicu munculnya berbagai bencana seperti kelangkaan pangan, banjir, dan sebagainya (Wiadnyana, 2019). Keberadaan sumber air yang bersih dan sehat merupakan salah satu permasalahan terbesar saat ini. Sedangkan air yang tersedia tidak selalu sejalan DAS (Watershed) atau dalam skala luasan kecil disebut Catchment Area adalah suatu wilayah daratan yang dibatasi oleh punggung bukit atau batas-batas pemisah topografi, yang berfungsi menerima, menyimpan dan mengalirkan curah hujan yang jatuh di atasnya ke alur-alur sungai dan terus mengalir ke anak sungai dan ke sungai utama, akhirnya bermuara ke danau/waduk atau ke laut, Sub DAS bagian dari DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam Sub DAS-Sub DAS.

Debit adalah volume air mengalir persatuan waktu. waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan limpasan air hujan dari titik terjauh menuju titik control yang ditinjau. Pengukuran kecepatan aliran air dapat dijadikan sebagai alat untuk monitor dan mengevaluasi neraca air suatu kawasan melalui pendekatan potensi sumber daya air permukaan yang ada. Perhitungan debit air untuk mengetahui kapasitas DAS wilayah kawasan terutama kawasan utama untuk melakukan analisis sistem drainase pada saluran drainase primer dan sekunder (Wismarini, 2011).

Perubahan volume debit dan tinggi muka air sering terjadi terutama pada saat musim hujan, banyaknya curah hujan dapat dipengaruhi jumlah volume air yang mengalir dari anak sungai utama, hal ini dapat mengakibatkan volume air kapan saja bisa meningkat, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang hubungan debit air dan tinggi muka air Sub DAS Gumbasa Desa Berdikari Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. Berdasarkan latar belakang di atas, dapat di ambil rumusan masalah pada penelitian itu yaitu, bagaimana hubungan debit dan tinggi muka air di sub-DAS Gumbasa Desa Berdikari Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Agustus sampai Bulan Oktober 2024 di DAS Desa Berdikari, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi,. Pemilihan Lokasi penelitian bahwa belum ada penelitian yang di lakukan di DAS Desa Berdikari, Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis menulis, kalkulator, meteran, pelampung untuk mengukur kecepatan dari arus sub DAS, tongkat ukur untuk mengukur Kedalaman dari sub DAS, tali rafia, kayu reng sebagai pendanda titik A dan titik B, stopwatch untuk menghitung Waktu dari pelampung dari titik A ke titik B, kamera, alat penakar air curah hujan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah peta DAS Lambagu, tally sheet berguna sebagai tabel pengamatan dimana dua data mentah yang didapat di lapangan diolah dalam bentuk tabulasi.

Pengumpulan Data

Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari lapangan, yaitu data lebar penampang basah sungai, panjang penampang basah sungai kedalaman penampang basah sungai, kecepatan arus sungai, tinggi muka air sungai, dan curah hujan. Masing-masing data tersebut dikumpulkan selama 30 hari pengamatan.

Data Sekunder

Data sekunder antara lain data keadaan geologis, geomorfologi, tutupan lahan, informasi curah hujan di sekitar DAS dan sub-DAS Desa Berdikari Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi.

Analisis Data

Setelah kegiatan prosedur penelitian dilakukan, maka data-data yang telah diproses kemudian ditangani dan dirinci dengan tahapan sebagai berikut:

Debit Air

Besarnya debit air sungai dihitung dengan menggunakan rumus dasar debit air, menurut Asdak (1995) yaitu:

$$Q = A.V \quad (1)$$

Keterangan :

Q = Debit air ($m^3/detik$)

A = Luas penampang sungai (m^2)

V = Kecepatan air rata-rata ($m/detik$)

Curah Hujan

Curah hujan dihitung secara manual dengan menggunakan rumus menurut Jumin (2002) yaitu:

$$CH = V/L \quad (2)$$

Keterangan:

CH = Curah Hujan (mm)

V = Volume Air Curah Hujan (ml)

L = Luas Mulut Penakar (cm^2)

Hubungan Keeratan Antara Debit Air Dan Tinggi Muka Air

Hubungan keeratan antara debit air dan tinggi muka air dianalisis menggunakan metode logaritma (Linsley dkk (1985)).

$$Q = a(h)^b \quad (3)$$

Keterangan:

Q = Debit air sungai ($m^3/detik$)

H = Tinggi muka air (m)

a dan b = Nilai kontanta

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Debit

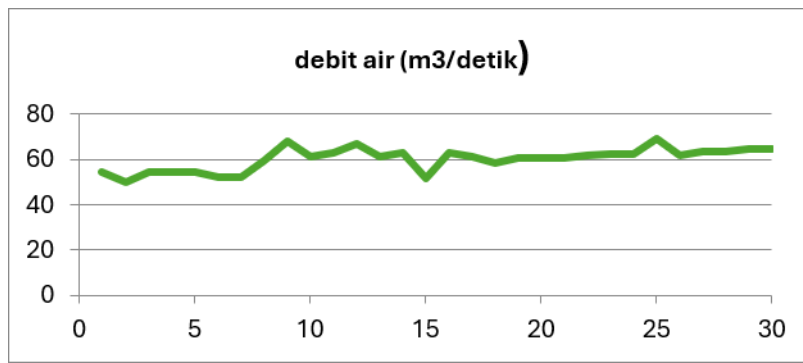
Bedasarkan penelitian di sub-DAS Desa Berdikari Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi diperoleh data-data dari hasil penelitian seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran debit air di sub DAS Desa Berdikari

Tanggal Pengamatan	Debit Air (m ³ /detik)	Tinggi Muka Air (m)	Curah Hujan (mm)
14/09/2021	54,488	0,466	22,3
15/09/2021	50,04	0,356	0,0
16/09/2021	54,488	0,466	0,0
17/09/2021	54,488	0,466	0,0
18/09/2021	54,488	0,45	0,0
19/09/2021	52,052	0,406	0,0
20/09/2021	52,052	0,406	0,0
21/09/2021	59,605	0,376	0,0
22/09/2021	67,868	0,43	46,0
23/09/2021	60,915	0,413	24,9
24/09/2021	62,98	0,43	0,0
25/09/2021	66,74	0,41	0,0
26/09/2021	61,085	0,456	0,0
27/09/2021	62,98	0,43	22,5
28/09/2021	51,794	0,43	0,0
29/09/2021	62,98	0,43	8,9
30/09/2021	61,085	0,456	0,0
01/10/2021	58,468	0,47	42,5
02/10/2021	60,8	0,46	0,0
03/10/2021	60,8	0,46	0,0
04/10/2021	60,8	0,46	0,0
05/10/2021	61,845	0,443	8,9
06/10/2021	62,112	0,433	0,0
07/10/2021	62,208	0,446	0,0
08/10/2021	69,216	0,41	0,0
09/10/2021	61,845	0,443	0,0
10/10/2021	63,175	0,393	44,0
11/10/2021	63,555	0,426	0,0
12/10/2021	64,672	0,396	0,0
13/10/2021	64,672	0,396	47,0
Rata-rata	60,143	0,430	8,9

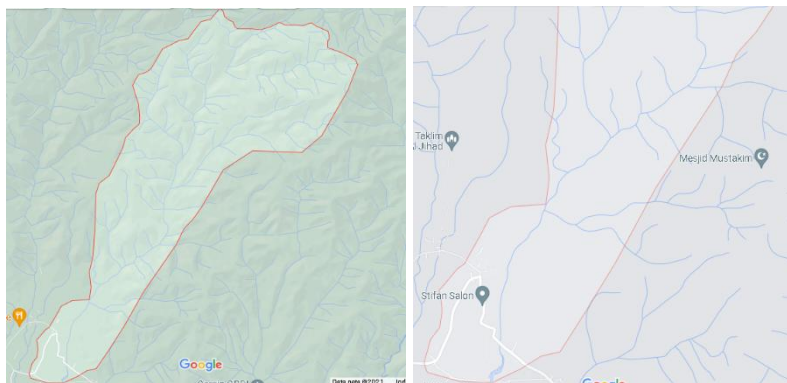
Bedasarkan data dari Tabel 1 untuk nilai debit air di sub-DAS Berdikari bervariasi dengan debit air terendah 50,04m³/detik dan debit air tinggi 69,216m³/detik dengan debit rata-rata 60,1432m³/detik, dan nilai untuk fluktuasi tinggi muka air dengan nilai terendah 35,6 m sampai nilai tertinggi 47 m dengan nilai rata-rata tinggi muka air 43,043 m. Untuk kelanjutan data tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. menunjukkan bahwa fluktuasi debit air tersebut disebabkan oleh curah hujan yang turun pada saat dilakukan 30 hari pengambilan data. Selama pengukuran dilaksanakan terjadi 8 kali hujan dengan curah hujan tertinggi yaitu 47,0 mm pada hari ke-30 dan curah hujan terendah 8,9 mm pada hari-16 dan hari ke-22 dengan curah hujan rata-rata 8,9 mm.



Gambar 1. grafik fluktuasi debit air selama penelitian

Limpasan juga mempengaruhi fluktuasi debit air selama penelitian, yaitu pada hari ke-30 air sungai berubah menjadi kuning kecoklatan dikarenakan aliran permukaan (*surface flow*), dan tinggi air mencapai 55 cm. Topografi DAS Desa Berdikari dikelilingi oleh pengunungan dan memiliki lereng yang curam.



Gambar 2. Pola sungai di Desa Berdikari

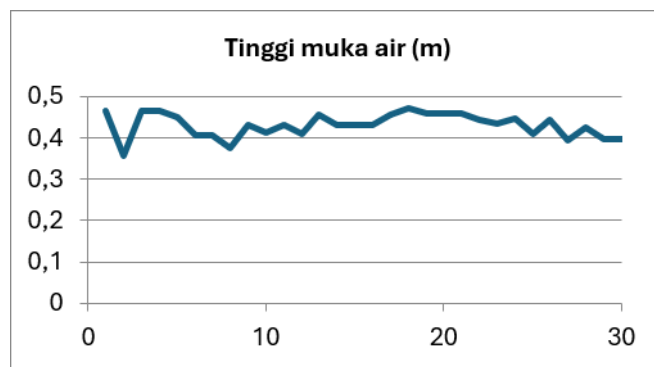
Dari Gambar 2. dapat dilihat pola sungai yang ada di Desa Berdikari yaitu pola aliran dedintriik, pola aliran yang umum ditemukan, cabang-cabang sungai seperti struktur pohon, tekstur/kepadatan sungai dikontrol oleh litologi batuan yang homogeny, struktur geologi memiliki sifat ketahanan yang sama seperti pelapuan, anak sungai akan bergabung kesungai besar pada sudut kurang dari 90 derajat.

Faktor lainnya yang dipengaruhi debit air yaitu luas penampang sungai dan kecepatan arus sungai, luas penampang sugai tertinggi yaitu 9,8m dan terendah 9m dengan luas penampang sungai rata-rata 9,45 mm, berikut kecepatan arus air tercepat 5,51 detik dan kecepatan arus terlambat 7,22 detik dengan kecepatan arus air rata-rata 6,36 detik. Meningkatkan debit air sungai tak terlepas dari terjadinya degradasi sifat fisik tanah sebagai akibat alih guna lahan hutan menjadi penggunaan lahan lainnya (Sulaeman, 2014).

Tinggi muka air

Pengukuran tinggi muka air dilakukan secara manual dengan mengukur ketinggian permukaan air sungai di satu titik tetap penampang basah sungai dengan menggunakan tongkat ukur, sangat mungkin terlihat bahwa penyesuaian pada suatu titik disaluran sungai adalah unik, hal ini harus dilihat dari perbedaan nilai tinggi muka air yang paling ekstrim dan tinggi muka air dasar selama selama penelitian.

Bedasarkan data Tabel 1 untuk tinggi muka air di sungai Desa Berdikari selama penelitian diperoleh nilai tinggi muka air yang bervariasi yaitu 0,356-0,47m dengan rata-rata 0,43m. Berikut adalah gambar grafik perubahan tinggi muka air selam penelitian.



Gambar 3. grafik perubahan tinggi muka air selama penelitian

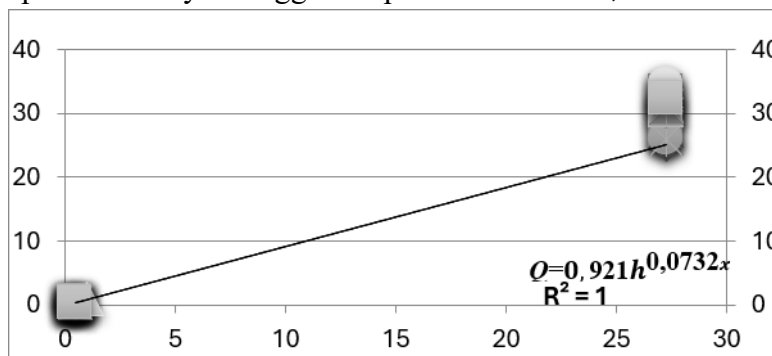
Gambar 3. menunjukkan bahwa perubahan tinggi muka air, sama seperti debit air, tinggi muka air juga dipengaruhi oleh curah hujan, perubahan tinggi muka air pada aliran sungai dipengaruhi oleh besar kecilnya debit air, sebab semakin besar nilai debit air maka nilai tinggi muka air akan meningkat.

Perubahan tinggi muka air pada saluran-saluran sungai dipengaruhi oleh besarnya nilai luapan pelepasan air, dengan alasan semakin menonjol nilai luapan maka semakin tinggi pula kenaikan muka air (Kamal, 2016).

Pembahasan

Hubungan Debit Air, Tinggi Muka Air dan Curah Hujan

Bedasarkan hasil analisis hubungan debit air dan tinggi muka air di sungai Desa Berdikari diperoleh suatu hubungan sangat kuat (positif) yang bedasarkan metode logaritmik dengan persamaan yaitu $Q=0,921h^{0,0732x}$ dengan nilai kofisien determinan $R^2=1$, nilai debit pada sumbu x dan tinggi muka air dimasukan pada sumbu y sehingga didapatkan nilai $a = 0,921$ dan $b = 0,0732$.



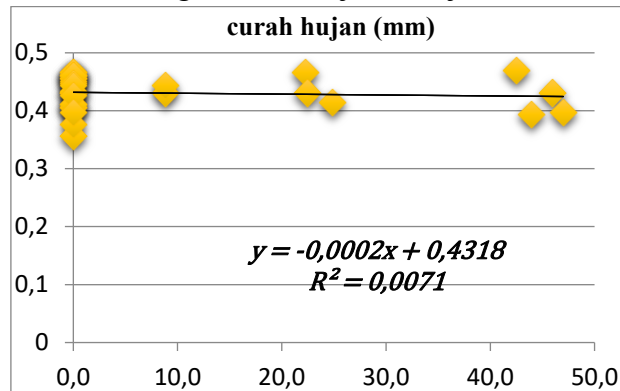
Gambar 4. Hubungan debit air dengan tinggi muka air

Bedasarkan Gambar 4. Lengkungan Aliran Debit (*Discharge Rating Curve*), menunjukkan hubungan antara tinggi muka air dan debit pada lokasi sungai Desa Berdikari. Menurut Asdak (2010) dan fatimah (2012), sesuai atau tidaknya model matematis regresi sederhana dengan data yang digunakan dapat ditunjukan dengan mengetahui besarnya nilai R2 atau dapat juga disebut koefisien determinasi (*coefficient of detemination*). Koefisien determinasi menunjukkan seberapa jauh kesalahan dalam perkiraan besarnya y dapat direduksi dengan menggunakan informasi yang memiliki variabel x. Model persamaan regresi dianggap sempurna apabila nilai $r^2=1$. Dengan kata lain nilai r^2 merupakan petunjuk kevalidan suatu data dimata jika $0.8 < r^2 < 1$.

Untuk menentukan hubungan antara pelepasan (Q) dan ketinggian air (H), model nomerik dibuat sebagai kekambuhan lurus, dengan ketinggian air (H) sebagai variabel dependen, dan debit (Q) sebagai variabel bebas (Supadi, 2006). Dari hasil perhitungan antara pelepasan dan tinggi muka air (TMA), nilai koefisien hubungan adalah 0,99 dan sangat besar pada derajat 0,001. Ini menyiaratkan

bahwa 90% dari laju aliran dipengaruhi oleh ketinggian air, debit yang terjadi semakin tinggi pula (Nadhifah, 2010). Peluasan muka air di hilir akan diikuti oleh peluasan laju aliran melalui pelimpah tepi lebar. Secara keseluruhan, penyesuaian lebar lajur aliran *spillway* juga di ikuti oleh perubahan tinggi muka air di hilir. Hubungan ketinggian air dan laju aliran juga disebut *Release Bend*. Besarnya peningkatan tinggi muka air di hilir tidak signifikan terhadap perubahan debit aliran (Risman dan Warsiti, 2013).

Sedangkan berdasarkan hasil analisis hubungan curah hujan dan tinggi muka air diperoleh suatu hubungan yang kuat (positif) berdasarkan analisis regresi linier dengan persamaan yaitu $Y = 0.004x + 0.246$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0.612, nilai curah hujan pada sumbu x dan nilai tinggi muka air dimasukkan pada sumbu y sehingga didapatkan nilai a = 0.004 dan b = 0.246. Untuk lebih jelasnya hubungan tinggi muka air dengan curah hujan tersaji dalam Gambar 6.



Gambar 5. Hubungan Curah Hujan Dengan Tinggi Muka Air

Bedasarkan Gambar 5. menunjukkan bahwa ada penyesuaian tinggi muka air yang terjadi karena pengaruh hujan, besarnya curah hujan yang jatuh harus terlihat dari setiap nilai diagram presipitasi yang tidak nol, akan menghasilkan pelepasan air yang cukup stabil ke secara fundamental meningkat. Susunan pada grafik berikutnya sangat mirip namun ada beberapa yang agak terlambat. Keterlambatan keadaan ini menyiratkan bahwa hujan yang turun pada jam tersebut tidak secara langsung mempengaruhi naiknya muka air (Nababan, 2012). Berapa banyak gaya presipitasi tidak sama disemua tempat. Hal yang dipengaruhi oleh letak geografis bentang dan perulangan pada titik atau daerah yang dirujuk (Saraswati, 2011).

PENUTUP

Kesimpulan

Hasil penelitian diperoleh bahwa hubungan debit air dan tinggi muka air menunjukkan bahwa suatu hubungan sangat kuat (positif) yang diperoleh dari persamaan yaitu $Q=0,921h^{0,0732x}$ dengan nilai koefisien determinasi korelasi sebesar $R^2 = 1$.

Daftar Pustaka

- Abd Kamal Neno, Herman Harijanto, Abdul Wahid. 2016. *Hubungan Debit Air Dan Tinggi Muka Air Di Sungai Lambagu Kecamatan Tawaeli Kota Palu*. WARTA RIMBA ISSN: 2406-8373 Volume 4, Nomor 2 Hal: 1-8 Desember 2016
- Agusta Kurniawan 2020. *Evaluasi Pengukuran Curah Hujan Antara Hasil Pengukuran Permukaan (AWS, HELLMAN, OBS) dan Hasil Estimasi (Citra Satelit =GSMaP) Di Stasiun Klimatologi Mlati Tahun 2018*. Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL) Vol. 4, No. 1, Januari 2020:1-7.
- Asdak C, 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan daerah Aliran Sungai*. Edisi Revisi Kelima. Yogyakarta; Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Dewa Made Wiadnyana, Kadek Subagiada dan Adrianus Inu Natalisanto 2019. *Hubungan Tinggi Muka Air Dan Debit Aliran Sungai Karang Mumus Di Lokasi Desa Pampang Kota Samarinda*. Jurnal Geosains Kutai Basin Volume2 Nomor 2, Agustus 2019
- Ezza Qodriatullah Ajr dan Fitri Dwirani. 2019. *Menentukan Stasiun Hujandan Curah Hujan Dengan Metode Polygonhiessen Daerah Kabupaten Lebak*. Jurnal. Vol. 2 No.2 Agustus 2019.
- Herdian Chandra dan Heri Suprpto 2016. *Sistem Informasi Intensitas Curah Hujan Di Daerah Ciliwung Hulu*. Jurnal Informatika dan Komputer Volume 21 No. 3, Desember 2016.
- Iin Parlina 2020. *Pengukuran Debit Aliran Sungai Dengan Menggunakan Laju Terukur Dan Geometri Aliran*. Jurnal Air Indonesia Vol. 12, No 1, April 2020, 41- 46.
- Reznandi Wiharto Fitriani Sulaxono, Eko Rini Indrayatie, dan Syarifuddin Kadir. 2020. *Analisis Debit Air Di Sub Das Nahiyah Das Asam-Asam Kabupaten Tanah Laut*. Jurnal Sylva Scientiae Vol. 03 No. 4 Agustus 2020.
- Muhammad Nasih, Eko Rini Indrayatie, dan Syarifuddin Kadir 2019. *Kajian Debit Air Sub-Sub Das Riam Kiwa Sub Das Martapura Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan*. Jurnal Sylva Scientiae Vol. 02 No. 5 Oktober 2019.
- Naufal Muhammad Fahmi Imam Suprayogi dan Manyuk Fauzi 2017, *Model Hubungan Antara Tinggi Muka Air-Debit Menggunakan Pendekatan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (Anfis)*. Jom FTEKNIK Volume 4No. 1 Februari 2017.31