

PEMETAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI UNTUK MEMBANTU PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH MASYARAKAT DUSUN CITAWA

BAGAS HILMANDA PUTRA¹, DHAIFAN IBNU GUZANNA¹, IQBAL DWIPUTRA¹, M. ILHAN
NABIL ATH THARIQ¹, RAHMAN SURYADI TALHA¹, KUSNAHADI SUSANTO^{2*}, ASEP HARJA²

¹Program Studi Geofisika, FMIPA, Universitas Padjadjaran

²Dept. Geofisika, FMIPA, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang Km.21 Jatinangor 45363, Sumedang, Jawa Barat

*Penulis koresponden

Phone: +62 812-1462-8314

Email: k.susanto@unpad.ac.id

Diserahkan: 24/07/2024

Diterima: 28/07/2024

Dipublikasikan: 08/08/2024

Abstrak. Dusun Citawa merupakan daerah yang tidak terpisah dari Cisanti sebagai hulu sungai Citarum Kilometer Nol. Meskipun keberadaan dusun ini cukup dekat dengan Cisanti yang merupakan hulu sungai Citarum, Dusun Citawa bukan merupakan daerah memiliki sumber daya air tanah melimpah saat ini. Untuk mengatasi ini, solusi yang dapat dijangkau masyarakat adalah memanfaatkan sumber daya air di permukaan. Namun demikian, sebaran air permukaan belum terpetakan dengan baik oleh masyarakat maupun pengelola desa. Artikel ini membahas tentang aplikasi ilmu bidang hidrologi dalam pengabdian kepada masyarakat. Luaran yang diperoleh adalah peta daerah aliran sungai di Dusun Citawa. Peta DAS dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengelolaan sumber air yang efektif. Metodologi yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi pengumpulan data lapangan, penggunaan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG), dan penyuluhan kepada masyarakat. Pada penelitian ini, peta daerah aliran sungai dibuat menggunakan perangkat lunak QGIS dengan menggunakan metafora perilaku air pada bentang alam. Peta daerah aliran sungai (DAS) yang memuat informasi mengenai pola aliran sungai dan daerah tangkapan air dapat dijadikan acuan oleh pemerintah dan masyarakat setempat dalam pengelolaan sumber air yang lebih efektif. Dengan hasil yang diperoleh, masyarakat Dusun Citawa dapat dengan mudah mendapatkan akses air bersih untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Kata kunci: sumber daya air, Dusun Citawa, peta DAS, air tanah, SIG

Abstract. Dusun Citawa is an area closely connected to Cisanti, which is the zero kilometer point of the Citarum River. Despite its proximity to Cisanti, which is the headwater of the Citarum River, Dusun Citawa currently does not have abundant groundwater resources. To address this issue, a feasible solution for the community is to utilize surface water resources. However, the distribution of surface water has not been well mapped by either the community or village administrators. This article discusses the application of hydrological science in community service. The output obtained is a map of the watershed in Dusun Citawa. The watershed map can be used as an aid in effective water resource management. The methodology used in this activity includes field data collection, the use of Geographic Information System (GIS) technology, and community education. In this study, the watershed map was created using QGIS software by simulating water behavior on the landscape. The watershed map, which contains information about river flow patterns and catchment areas, can be used as a reference by local government and the community for more effective water resource management. With the obtained results, the residents of Dusun Citawa can easily access clean water to meet their daily needs.

keywords: water resource, Dusun Citawa, watershed map, groundwater, GIS

1. Pendahuluan

Permukaan bumi tersusun dari 29% daratan dan 71% air atau jika dihitung secara keseluruhan, maka jumlah air di bumi terdapat sebanyak 1,4 triliun kubik. Dimana 97,5% dari total air merupakan air asin yang tidak dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari manusia [1]. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 09/PRT/M/2015 menyebutkan bahwa air adalah semua air yang terdapat di dalam dan atau berasal dari sumber-sumber air, baik yang terdapat di atas tanah maupun di bawah permukaan tanah. Air adalah bahan alam yang dibutuhkan makhluk hidup sebagai media pengangkutan zat makan dan sumber energi juga kebutuhan lainnya [2]. Air termasuk kedalam sumber daya alam yang bernilai sangat ekonomis. Air memiliki peranan sangat penting dalam semua aspek kehidupan. Air digunakan pada sektor konsumsi, pertanian, sanitasi, transportasi, perdagangan, energi, industri, dan lingkungan atau bahkan sektor lainnya. Air selalu diasumsikan untuk selalu tersedia dan tidak ada yang khawatir dengan keberadaannya hingga keberadaannya terancam [3].

Kekeringan air telah menjadi masalah yang semakin ekstrim di banyak belahan dunia. Diperkirakan 60% kota besar di Eropa akan kekurangan air dalam masa mendatang. Di negara-negara industri, penggunaan air terus meningkat. Meskipun upaya konservasi terus dilakukan, tetapi tetap ada kekhawatiran mengenai ketersediaan air [4]. Keberadaan air yang cukup dan berkualitas merupakan faktor kunci dalam pemenuhan kebutuhan dasar manusia dan keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, perlindungan, pengelolaan, dan penggunaan yang bijaksana terhadap sumber daya air sangat penting untuk memastikan kelangsungan hidup manusia dan ekosistem di Bumi.

Dusun Citawa, Desa Tarumajaya, Kecamatan Kertasari, Kab. Bandung, Jawa Barat secara geografis terletak di $107^{\circ} 38' 24''$ - $107^{\circ} 38' 50''$ BT dan $7^{\circ} 13' 30''$ - $7^{\circ} 14' 6''$ LS. Dusun Citawa terletak di ketinggian sekitar 1630 mdpl yang dikelilingi oleh pegunungan Wayang-Windu. Dusun Citawa ini berada dekat dengan Situ Cisanti yang merupakan titik nol km dari sungai Citarum. Situ Cisanti memiliki tujuh mata air yang menjadi sumber utama air yang ada di sungai Citarum. Sehingga sebagian pasokan airnya bergantung pada sungai Citarum. Selain itu juga terdapat beberapa sumur-sumur air tanah dan mata air yang menjadi sumber mata air untuk kebutuhan masyarakat.

DAS adalah area permukaan bumi yang mengalirkan air ke sebuah lokasi tertentu [5]. Dimana aliran air tersebut akan terbentuk berdasarkan kedalaman air hujan pada suatu DAS, baik melalui limpasan permukaan, aliran antara, dan aliran air tanah [6]. Gambar 1 menunjukkan lokasi Dusun Citawa. Kondisi geologi lahan di wilayah hulu DAS Citawa meliputi batuan tufa, batuan beku, batuan andesit, dan batuan gunung api muda [7]. Sebagian besar masyarakat Dusun Citawa memanfaatkan air untuk kebutuhan sehari-hari seperti untuk kebutuhan pertanian, peternakan, serta kebutuhan rumah tangga.

Hulu daerah aliran sungai (DAS) Citawa merupakan dataran tinggi dan daerah perbukitan. Daerah aliran sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung gunung yang akan menampung air hujan ketika jatuh dan akan mengalirkan air tersebut melalui sungai-sungai kecil menuju sungai utama [8,9]. Kendati banyaknya sumber mata air yang ada di sekitaran Dusun Citawa, tetapi masih ada kekhawatiran adanya kekurangan air bersih. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah karena sulitnya melakukan eksplorasi air tanah, penyaluran air yang kurang merata, juga adanya peningkatan jumlah penduduk di hulu DAS. Peningkatan jumlah penduduk di hulu DAS menyebabkan peningkatan kebutuhan lahan, sehingga berpengaruh pada pengelolaan DAS secara keseluruhan. Kepadatan penduduk berpengaruh terhadap kinerja dan kerentanan DAS karena jumlah dan aktivitas penduduk berpengaruh terhadap kelestarian lahan. Semakin tinggi jumlah penduduk semakin besar pula tekanan pada penggunaan lahan [10].



Gambar 1. Citra satelit yang menunjukkan lokasi dusun Citawa.

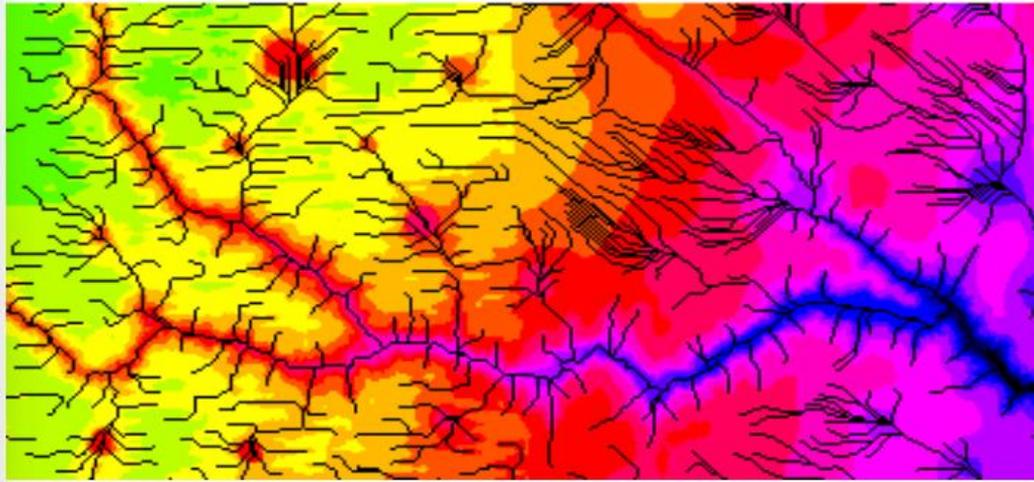
Berdasarkan kondisi Dusun Citawa, studi air tanah di desa tersebut menjadi dasar dilakukannya kegiatan penelitian yang dilakukan dengan melakukan survei lapangan mengenai kondisi hidrologi sekitar Dusun Citawa, pemetaan DAS dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis dan penyuluhan kepada masyarakat. Tujuan dari dilakukannya penelitian di Dusun Citawa ini adalah tersedianya data valid yang dapat menjadi dasar pemerintah desa dalam pembuatan regulasi terkait dengan penetapan dan pemanfaatan mata air sebagai aset desa.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat di Dusun Citawa dilakukan dengan empat tahapan. Tahap yang pertama yaitu melakukan analisis permasalahan terlebih dahulu yang didukung oleh data hasil survei, kemudian dilanjutkan dengan tahap yang kedua yaitu pengolahan data geografis menggunakan perangkat lunak QGIS untuk membuat peta DAS, selanjutnya dilakukan analisa terhadap peta yang dibuat dan bagaimana perannya untuk membantu menyelesaikan permasalahan masyarakat. Tahap terakhir yaitu pelaksanaan sosialisasi kepada masyarakat mengenai kondisi sumber mata dan saran-saran yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan masyarakat.

Data hasil survei meliputi kondisi sumber air di Dusun Citawa dan juga kebutuhan masyarakat. Data tersebut didapatkan dengan melakukan pemetaan pada sumur-sumur masyarakat dan juga mengidentifikasi aliran air dari sumber mata air dengan mengobservasi secara langsung dan melakukan survei kepada masyarakat setempat. Setelah permasalahan telah dapat diidentifikasi dan didukung oleh data hasil survei, dilakukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan memberikan hasil berupa peta DAS. Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah dengan Difusi Iptek, dimana dilakukannya sebuah kegiatan yang nantinya akan menghasilkan sebuah produk bagi masyarakat dusun untuk membantu mengatasi permasalahan yang ada berupa sebuah peta DAS.

Pembuatan peta watershed dilakukan dengan menggunakan software QGIS dengan data utama berupa Digital Elevation Model (DEM), contohnya seperti pada Gambar 2 dan 3.

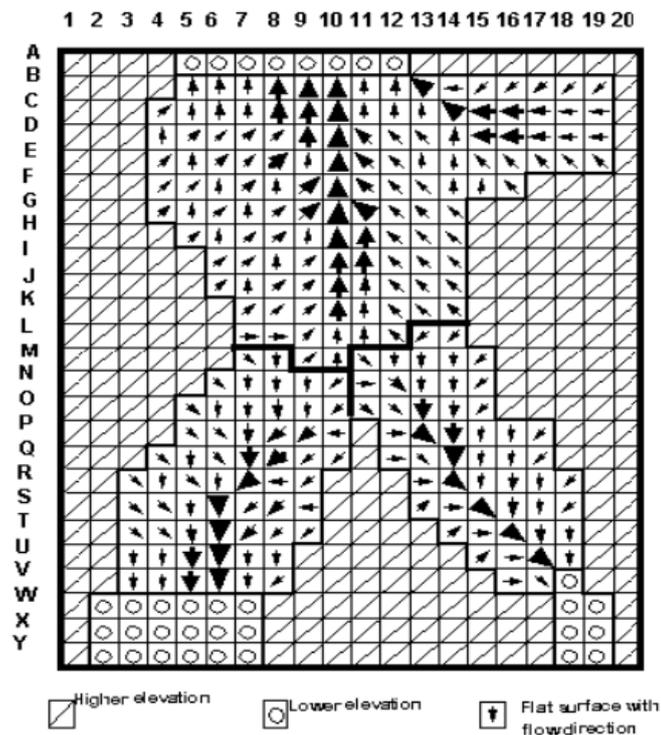


Gambar 2. Contoh Aliran Air yang Didapatkan Menggunakan Data DEM [12].

DEM merupakan representasi kontinyu dari permukaan bumi yang berisi koordinat XYZ. Kata elevation atau elevasi dari DEM berarti ketinggian elevasi pada titik tertentu pada data. Data DEM menyediakan seluruh data mengenai informasi elevasi dari permukaan bumi seperti tutupan lahan, kemiringan lahan, dan berbagai aspek dari permukaan bumi [11]. Data-data tersebut memiliki banyak kegunaan dalam berbagai bidang, salah satu contohnya adalah pada pengelolaan sumber air.

Data DEM menyediakan cara efisien dalam merepresentasikan permukaan tanah yang memungkinkan ekstraksi langsung fitur hidrologi secara otomatis. DEM juga dapat mengidentifikasi fitur-fitur dalam hidrologi seperti punggung bukit, dasar lembah, jaringan saluran air di permukaan, daerah tangkapan air, dan juga kemiringan tanah [12].

Identifikasi aliran air diidentifikasi dengan memilih ambang batas daerah tangkapan air di bagian bawah dari mana saluran sumber berasal, dimana ketika daerah dengan tangkapan air yang lebih besar dari ambang batas akan diklasifikasikan sebagai bagian dari aliran air [12]. Persebaran aliran air tersebut dapat menunjukkan pergerakan air yang akan terakumulasi pada aliran air dari area di sekitarnya. Pergerakan air tersebut dapat dipetakan arah pergerakannya untuk melihat kemana air akan diakumulasikan.



Gambar 3. Contoh Identifikasi Arah Aliran Air Menggunakan Data DEM [12].

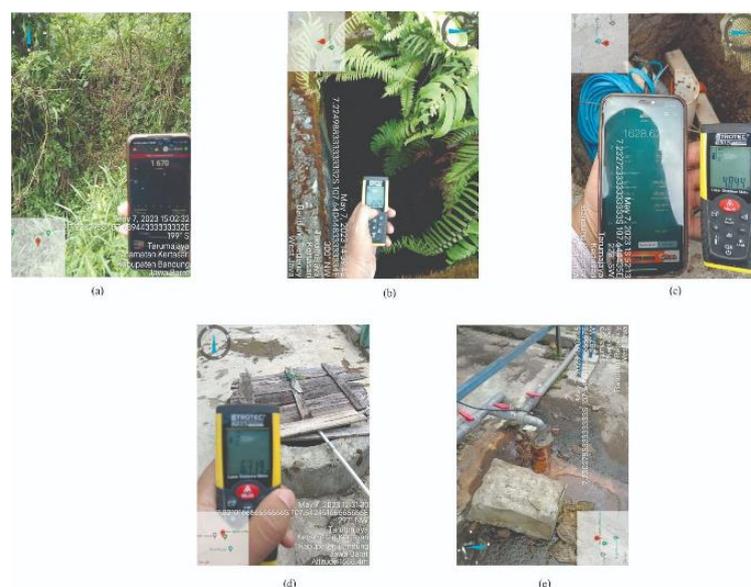
Untuk mendapatkan pola persebaran aliran air dan arahnya, data DEM tersebut kemudian dilakukan pengolahan citra menggunakan perangkat lunak QGIS. QGIS atau Quantum GIS adalah sebuah perangkat lunak SIG yang gratis dan bersifat open source yang dikembangkan oleh QGIS Development Team pada tahun 2002. QGIS dapat menyediakan berbagai fitur yang bermanfaat dalam melakukan pengelolaan sumber daya air melalui penggunaan berbagai plugin dan fitur untuk melakukan visualisasi peta yang kemudian dapat diedit dan dicetak sebagai peta yang lengkap [13]. Penggunaan perangkat lunak pengolahan GIS seperti QGIS ini akan sangat membantu dalam pemetaan DAS, khususnya mempercepat proses pemetaan batas DAS dan juga meningkatkan keakuratan peta yang dihasilkan [14].

Peta DAS yang dihasilkan kemudian akan dilakukan analisis mengenai pola aliran air dan identifikasi daerah tangkapan air yang penting untuk manajemen sumber daya air. Selain untuk manajemen sumber daya air, peta ini juga dapat digunakan dalam analisis risiko bencana seperti mengidentifikasi daerah rawan banjir dan longsor. Terakhir, hasil analisa kemudian akan digunakan untuk melakukan penyuluhan kepada masyarakat setempat terkait kondisi sumber daya air, risiko bencana alam di Dusun Citawa, dan beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dusun Citawa, Desa Tarumajaya, Kecamatan Kertasari, Kab. Bandung, Jawa Barat telah lama memanfaatkan air dari kawasan perbukitan untuk kebutuhan konsumsi rumah tangga maupun untuk kegiatan pertanian dan peternakan. Hingga saat ini, masyarakat di dusun Citawa masih menggunakan air yang berasal dari jalur pipa yang mengalir dari sumber air di perbukitan dan beberapa sumur yang tersedia. Akan tetapi, masih ada kekhawatiran terkait kurangnya air bersih yang diakibatkan oleh minimnya pengelolaan air. Penelitian ini dilakukan terdiri dari empat tahapan, yang meliputi survei sumber daya air, pembuatan peta, analisis peta, dan penyuluhan kepada masyarakat.

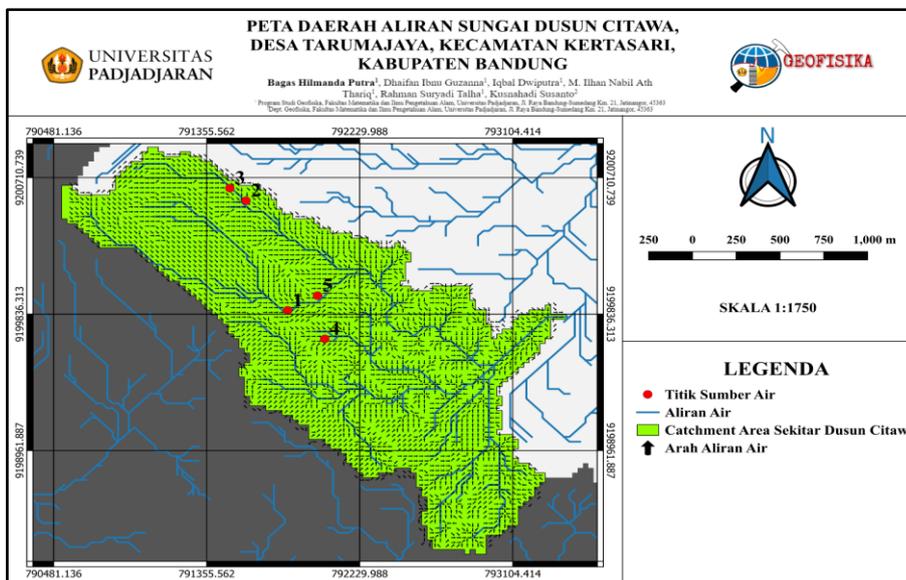
Kegiatan survei dilakukan dua kali, yang dilaksanakan pada hari Minggu, 30 April 2023 dan hari Minggu, 7 Mei 2023. Survei pertama dilakukan untuk melihat lokasi dan keadaan dusun. Kemudian, survei kedua dilakukan untuk mengetahui kondisi sumber air masyarakat yaitu sumur-sumur yang terdapat di sekitar pemukiman serta mengobservasi langsung arah aliran air dari sumber air yang terdapat di bukit yang berada di arah selatan Dusun Citawa.



Gambar 4. Hasil Survei Sumber Mata Air yang Tersedia.

Kemudian dilakukan wawancara dengan beberapa masyarakat setempat untuk memastikan kebenaran terkait sumber air yang terdapat pada bukit yang berada di sebelah selatan dusun yang dijadikan sumber air utama masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Setelah dilakukan wawancara, didapatkan kesimpulan bahwa sumber air tersebut belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat Dusun Citawa. Hal ini disebabkan oleh pengelolaan sumber daya air yang masih kurang baik di Dusun Citawa. Selain itu, aliran air dari sumber air yang mengalir ke dusun pun masih belum dapat dipastikan persebarannya. Pembuatan peta DAS dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS dengan memanfaatkan tools dan plug-ins yang tersedia.



Gambar 5. Peta DAS Dusun Citawa.

Peta DAS tersebut yang berisi informasi mengenai pola aliran air dan identifikasi daerah tangkapan air. Pada peta tersebut terlihat batasan DAS yang berupa pemisahan arah aliran air. DAS tersebut membagi aliran air ke dua arah, yaitu ke arah timur laut yang ditandai dengan daerah berwarna putih dan ke arah barat daya yang ditandai dengan daerah berwarna abu-abu. Daerah berwarna hijau menandakan daerah tangkapan air yang berada di sekitar Dusun Citawa yang termasuk ke dalam daerah dengan aliran air yang mengarah ke arah timur laut.



Gambar 6. Kegiatan Sosialisasi.

Aliran air yang ditandai dengan garis berwarna biru menunjukkan akumulasi air yang bergerak sesuai dengan sifat air yang mengalir dari daerah yang lebih tinggi ke daerah yang lebih rendah. Akumulasi air tersebut bergerak sesuai arah aliran air yang ditandai oleh arah panah. Pada peta tersebut juga terdapat data titik sumber air yang tersebar di Dusun Citawa. Informasi mengenai pola aliran air dan daerah tangkapan dapat membantu masyarakat dalam merencanakan sistem distribusi air yang efisien dengan menyesuaikan terhadap bentuk kontur permukaan tanah dan pola aliran air. Distribusi air yang efisien dapat membantu

pemerintah setempat dalam upaya pemerataan sumber daya air bersih untuk seluruh rumah tangga.

Peta DAS yang dihasilkan kemudian diserahkan kepada pemerintah Desa Tarumajaya melalui sosialisasi yang dilaksanakan pada tanggal 13 Mei 2023. Sosialisasi dilakukan dengan menjelaskan peta DAS yang dihasilkan terkait informasi apa saja yang dapat diperoleh dari peta tersebut.

4. Kesimpulan

Secara keseluruhan, kegiatan ini telah menghasilkan peta DAS daerah Dusun Citawa yang dapat memetakan aliran air beserta arahnya yang dapat membantu pemerintah dalam menentukan kebijakan dalam pengelolaan air. Adapun beberapa kesimpulan dari kegiatan ini adalah sebagai berikut:

1. Pengelolaan dan distribusi sumber daya air yang kurang merata telah menyebabkan masih banyak masyarakat yang kebutuhan akan sumber daya airnya tidak terpenuhi.
2. Peta DAS merupakan hal yang penting bagi pemerintah desa dalam merumuskan peraturan terkait pengelolaan sumber daya air sebagai aset desa sehingga kebutuhan sumber daya air masyarakat terpenuhi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak Desa Tarumajaya , Dusun Citawa yang terlibat yang telah memberikan wadah untuk penulis melakukan riset dan penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Departemen Geofisika Universitas Padjadjaran dan Pusat Riset Citarum, Universitas Padjadjaran yang telah membantu selama proses pengambilan data ke lapangan.

Daftar Pustaka

1. M. Yanuar, Rohmat , Tingkat Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat (Studi Kajian Untuk Wilayah Perkotaan Lembang Kabupaten Bandung Barat), *Antologi Geografi*, Vol. 4 No.1 (2016).
2. S. Arsyad, *Konservasi Tanah dan Air*, Bogor: Institut Pertanian Bogor (1989).
3. C. W. Fetter, *Applied Hydrogeology*, Ohio: Merrill Publishing Company (2001).
4. V. Strang, *The Meaning of Water*, New York: Berg Publishing (2004).
5. V. T. Chow, D. R. Madiment, L. Mays, *Applied Hydrology*, New York: McGraw-Hill Book Company (1988).
6. S. Harto, *Analisis Hidrologi*, Jakarta: Gramedia Pustaka Umum (1993).
7. M. Alzwan, N. Akbar, S. Bachri, *Peta Geologi Lembar Garut dan Pameungpeuk*, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan geologi (2021).
8. C. Asdak, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press (1995).
9. B. Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta: Beta Offset (2013).
10. B. W. Hastanti, *Kondisi Lingkungan dan Karakteristik Sosial Budaya Untuk Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Studi Kasus pada Suku Dani di Jayawijaya, Papua)*, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Vol. 1 No. 2 (2017).
11. S. E. Lakshmi, K. Yarrakula, *Review and Critical Analysis on Digital Elevation Models*, *Geofizika*, Vol. 35 No.2 (2018), p. 129-157.
12. J. Garbrecht, L. W. Martz, *Digital Elevation Model Issues in Water Resources Modeling. In: Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems*, Redlands: ESRI Press (2000), p. 1-28.

13. S. Winardi, Charles, Steven, R. A. Azis, A. Halim, Sistem Informasi Geografis Daerah Rawan Banjir Untuk Wilayah Kota Medan, *Jurnal SIFO Mikroskil*, Vol. 20 No. 1 (2019), p. 93-104.
14. E. Budiyanto, *Panduan Praktikum Sistem Informasi geografis Lanjut*, Surabaya: Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Surabaya (2021).