

Analisis Dampak Luapan Sungai Citarum Terhadap Stabilitas Bendungan Saguling

Febri Attala Deka¹, Rifansyah², Dani Lukman Nurhakim³, Arya Putra Pratama⁴,
Luthfi Akbar⁵, Ziyyan Nugraha⁶

¹⁻⁶ Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Pendidikan Indonesia

Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kec. Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat

Korespondensi penulis : dekafebri94@upi.edu¹, rifansyah823@upi.edu², danilukmannurhakim17@upi.edu³,
aryaputra29@upi.edu⁴, luthfiakbar2005@upi.edu⁵, ziyyannsp12@upi.edu⁶

Abstract. *The overflow of the Citarum River is one of the main challenges in maintaining the stability of the Saguling Dam in Indonesia. This research aims to analyze the impact of the Citarum River overflow on the stability of the dam. The methods used include field surveys, hydrological data analysis, and numerical modeling. This research makes an important contribution to understanding the interaction between river overflows and dam stability, and provides a basis for developing disaster risk mitigation strategies in areas vulnerable to floods and river overflows.*

Keyword : *Citarum River Overflow, Dam Stability, Hydrological Impact*

Abstrak. Meluapnya Sungai Citarum menjadi salah satu tantangan utama dalam menjaga stabilitas Bendungan Saguling di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak luapan Sungai Citarum terhadap stabilitas bendungan. Metode yang digunakan meliputi survei lapangan, analisis data hidrologi, dan pemodelan numerik. Penelitian ini memberikan kontribusi penting untuk memahami interaksi antara luapan sungai dan stabilitas bendungan, serta memberikan dasar untuk mengembangkan strategi mitigasi risiko bencana di wilayah yang rentan terhadap banjir dan luapan sungai.

Kata Kunci : Luapan Sungai Citarum, Stabilitas Bendungan, Dampak Hidrologi

PENDAHULUAN

Bendungan Saguling adalah salah satu infrastruktur penting di Indonesia yang berperan strategis dalam menjamin kebutuhan air untuk kebutuhan domestik, pertanian, dan industri. Terletak di sepanjang Sungai Citarum, Bendungan Saguling merupakan bagian integral dari sistem penyediaan air di wilayah Jawa Barat, Indonesia. Karena kapasitasnya yang besar, bendungan ini berperan penting dalam pengendalian banjir, menjaga pasokan air di musim kemarau, dan mendukung kelestarian ekosistem sungai dan lingkungan sekitar. Namun, pembebasan lahan dilakukan oleh pihak berwenang. Yang membuat Kapasitas Bendungan Saguling berkurang akibat adanya penggalian pasir di sekitar Bendungan Saguling yang dilakukan pengembang perumahan PT Belaputera dan Saguling. Waduk Saguling PT. Indonesia Power melaporkan umur Waduk Saguling semakin pendek akibat menyempitnya luas bendungan. “Dengan berkurangnya volume tampungan air, maka volume tampungan air Saguling akan berkurang,” kata Haryanto, Kepala Bidang Sipil dan Lingkungan Hidup, PT. Indonesia power. Biro Meteorologi, Iklim, dan Geofisika (BMKG) Provinsi Jawa Barat

melaporkan Hujan deras dengan kecepatan 28,8 milimeter per jam menyebabkan banjir berkepanjangan di Sungai Citarum pada musim hujan. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membangun infrastruktur seperti bendungan yang memperhitungkan jumlah air. Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), membangun Bendungan Saguling di Wilayah Administratif Bandung Barat Jawa Barat dengan tujuan untuk mengatur jumlah air pada musim hujan dan menjaga jumlah air pada musim kemarau.

Dalam penelitian ini hanya mempertimbangkan Bendungan Saguling dan menghitung kapasitas Waduk Saguling, neraca air yang tersimpan dan data yang digunakan merupakan data sekunder dari PT Indonesia Power Up Saguling. Berdasarkan kondisi di atas, maka cara yang dapat dilakukan adalah dengan pendekatan terpadu yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan dan menerapkan solusi yang dapat membantu mengurangi resiko luapan Sungai Citarum serta meningkatkan keberlanjutan pengelolaan sungai secara keseluruhan. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui analisa dampak dari luapan sungai citarum apakah berpengaruh terhadap kestabilan bendungan saguling dan menghitung keseimbangan daya tampung yang bisa ditampung oleh waduk.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data primer dan sekunder. Metode pengumpulan data primer dan sekunder diperoleh melalui wawancara dan observasi lapangan. Objek penelitian adalah Bendungan Saguling yang terletak di Desa Saguling, Kecamatan Saguling, Wilayah Administratif Bandung Barat, Jawa Barat. Objek yang akan diteliti adalah pihak pengelola Bendungan Saguling dan instansi terkait. Tahap analisis data yang dilakukan berupa uji luapan bendungan, perhitungan analisis kebutuhan air, dan perhitungan jumlah curah hujan dalam 3 bulan terakhir. Teori neraca air Thornthwaite merupakan salah satu pendekatan untuk menghitung kelembaban tanah dan memperkirakan kebutuhan air tanaman. Ini dikembangkan oleh ahli geografi Amerika C.W. Thornthwaite, pada tahun 1948, teori ini didasarkan pada prinsip bahwa kondisi kelembaban tanah dapat dipahami melalui analisis jangka panjang tahunan terhadap potensi penguapan dan kebutuhan air. Neraca air memperhitungkan semua komponen air untuk menemukan keseimbangan air dengan iklim masing masing. Teori Thornthwaite digunakan untuk menghitung volume air Waduk Saguling dan keseimbangan neraca air. Berikut adalah 2 hal yang harus dipertimbangkan saat menggunakan Teori Thornthwaite

- a) Permeabilitas dan infiltrasi

Penentuan permeabilitas suatu tanah baik dengan secara vertikal maupun horizontal merupakan hal yang sangat berperan dalam pengelolaan tanah dan air. “Bahan yang pori-porinya menerus dikatakan permeabel, seperti batu pecah yang mempunyai permeabilitas yang tinggi terhadap air, sedangkan tanah liat yang kaku mempunyai permeabilitas yang sangat rendah terhadap air, oleh karena itu tanah liat disebut kedap” (Soedarmo, 1997).

b) Analisis Permintaan Air

Untuk menghitung analisis kebutuhan air, khususnya untuk sungai seperti Sungai Citarum. Perlu mempertimbangkan beberapa faktor yang mencakup kebutuhan air untuk berbagai keperluan seperti konsumsi manusia, pertanian, industri, dan lingkungan. Berikut langkah-langkah umum dalam menganalisa kebutuhan air.

- (a) Kebutuhan konsumsi: menentukan jumlah kebutuhan air untuk konsumsi manusia, termasuk air minum, air limbah dan kebutuhan rumah tangga lainnya.
- (b) Kebutuhan pertanian: menghitung kebutuhan air . untuk irigasi pertanian berdasarkan tanaman, luas lahan, dan model pertanian.
- (c) Kebutuhan industri: mengidentifikasi kebutuhan air untuk proses industri seperti pendinginan, manufaktur, dan pembersihan.
- (d) Kebutuhan lingkungan: mempertimbangkan kebutuhan air untuk memelihara ekosistem sungai, termasuk persyaratan minimum kehidupan sungai untuk konservasi.
- (e) Dapatkan data terkait kebutuhan air dari sumber yang dapat dipercaya, termasuk statistik pemerintah, organisasi non-pemerintah, dan lembaga penelitian.
- (f) Pastikan data Anda dikumpulkan untuk memenuhi kebutuhan air setiap sektor terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data

Pengumpulan data yang digunakan berupa data sekunder yang di dapatkan saat wawancara dan observasi lapangan dari PT.Indonesia Power of Saguling.

Permeabilitas dan Rembesan

Pada lereng hilir bendungan tidak ditemukan adanya rembesan. Secara visual kondisi pelimpah dan bangunan diberikan pada gambar a dan gambar b



(a)

Sumber : PT saguling indonesia power



(b)

Gambar (a) Kondisi tubuh bedungan, (b) Kondisi area bendungan.

Analisis Kebutuhan Air

a. Kebutuhan konsumsi

Kebutuhan air sangat dipengaruhi oleh faktor seperti pertumbuhan penduduk, keadaan ekonomi, teknologi yang meningkat, dan pola kebiasaan masyarakat yang berbeda. Kebutuhan air rata-rata adalah 120 liter per hari. Perkiraan kebutuhan air baku penduduk wilayah Saguling pada tahun 2023 adalah 1,859 juta jiwa (*sumber: BPS Bandung Barat*). Jadi kebutuhan air bersih adalah 0,20 m³/s.

b. Kebutuhan Pertanian

Kebutuhan air untuk pertanian sangat penting karena air adalah faktor kunci utama dalam produktivitas dan keberlanjutan sektor pertanian. Kebutuhan air untuk irigasi diestimasi sebesar 200 mm/hari. Dengan hasil jawaban saat wawancara memang kebutuhan paling besar adalah untuk irigasi perkebunan.

c. Kebutuhan Industri

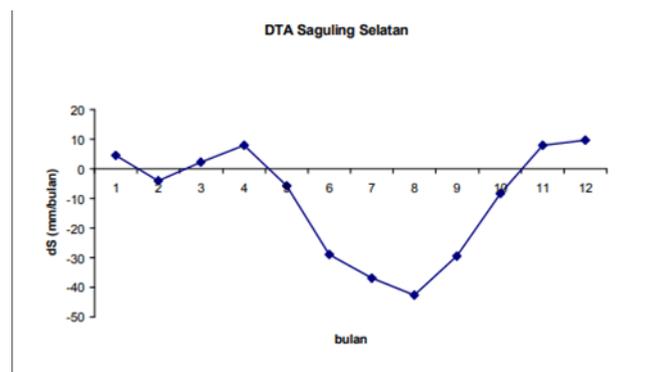
Kebutuhan air industri sangat penting karena air digunakan dalam berbagai proses produksi dan operasional. Saat ini kualitas air Waduk Saguling mengalami penurunan akibat pencemaran limbah industri. Namun hal tersebut berbanding terbalik dengan kebutuhan, dimana kebutuhan konsumsi air semakin meningkat secara dinamis. Kebutuhan air terbesar didominasi oleh kebutuhan air industri yaitu sebesar 6.891.314 m³ atau 65,17% dari kebutuhan air domestik.

d. Kebutuhan Lingkungan

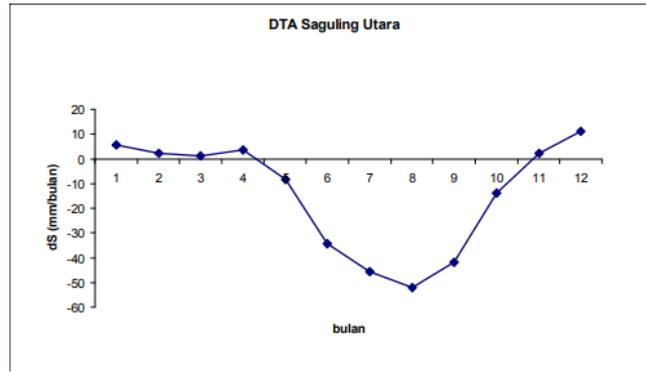
Kebutuhan lingkungan adalah kebutuhan manusia yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan alam dan sosial yang disesuaikan dengan iklim dan juga kondisi geografis wilayah. Dan adanya pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan industri mengakibatkan adanya peningkatan kebutuhan listrik. Salah satu pemasok listrik wilayah Jawa adalah Waduk Saguling. Dengan rata-rata produksi listrik Waduk Saguling dari tahun 2014 hingga saat ini sebesar 2.334.319 MWh/tahun. Daerah tangkapan air Waduk Saguling adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Hulu Citarum dengan luas 2.345 KM².

Keseimbangan Neraca Air

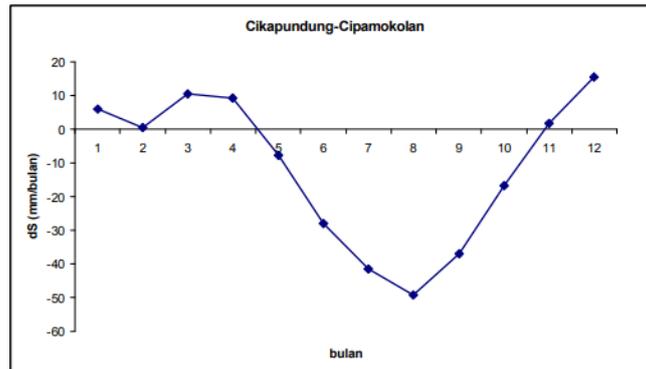
Neraca keseimbangan air menentukan keseimbangan status sumber daya air di suatu daerah tangkapan air untuk mengidentifikasi periode *surplus* dan *defisit* air regional. Analisis neraca air suatu bendungan dihitung berdasarkan ketersediaan air dari outlet reservoir ditambah aliran permukaan. Hasil neraca keseimbangan air dapat dilihat digambar berikut.



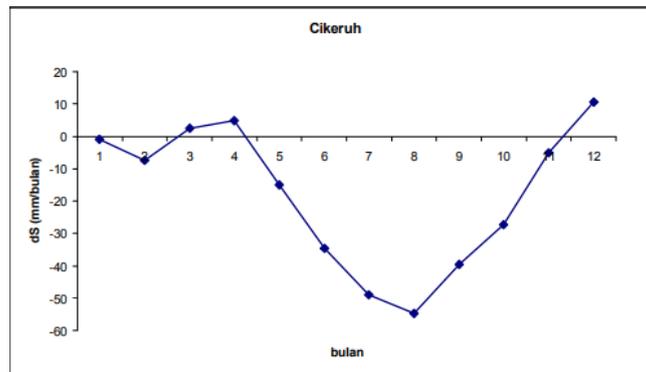
(1)



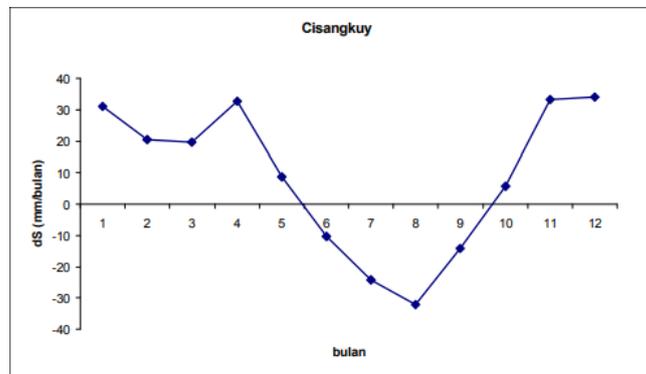
(2)



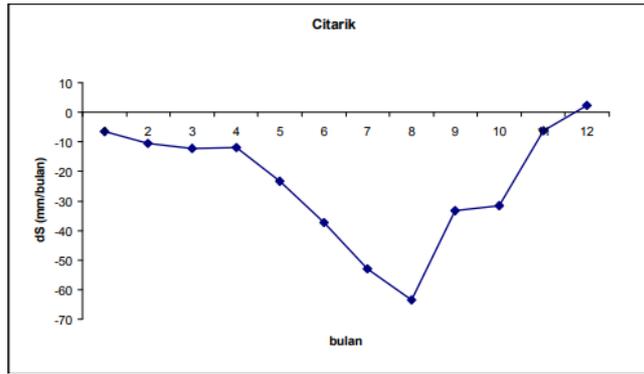
(3)



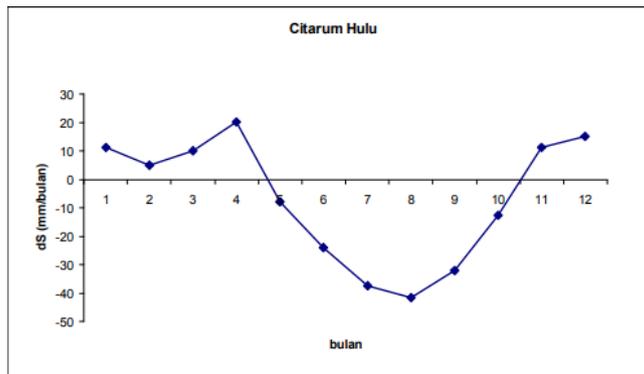
(4)



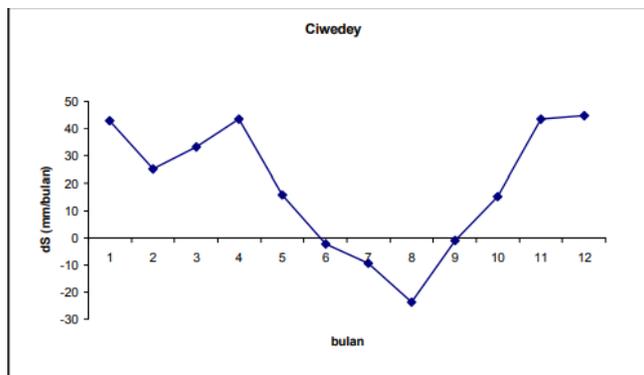
(5)



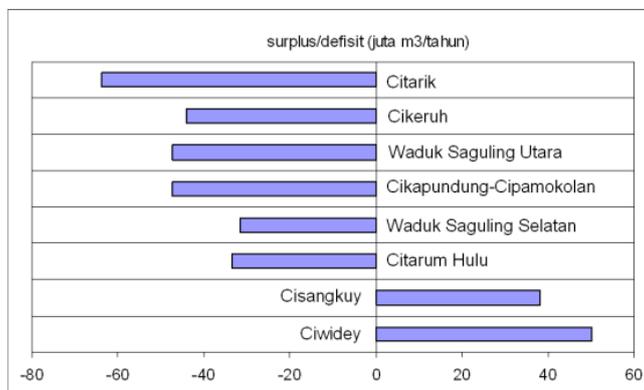
(6)



(7)



(8)



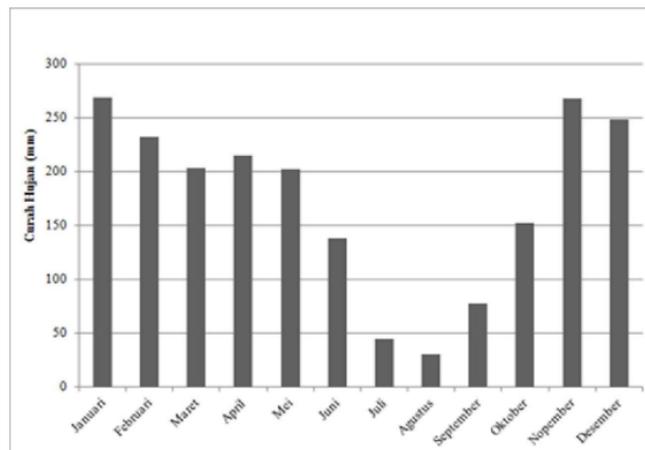
(9)

Gambar (1) Neraca air bulanan subdas saguling selatan,(2) Neraca air bulanan subdas saguling utara,(3) Neraca air bulanan subdas Cikapundung,(4) Neraca air bulanan subdas Cikeruh,(5) Neraca air bulanan subdas Cisangkuy,(6) Neraca air bulanan subdas Citarik,(7) Neraca air bulanan subdas Citarum hulu,(8) Neraca air bulanan subdas Ciwidey,(9) Jumlah surplus/defisit subdas DTA Waduk Saguling. *Sumber: Pt Indonesia Power*

Masing-masing subdas mempunyai kondisi neraca air yang berbeda-beda. Dari delapan subdas yang ada di DTA Waduk Saguling, subdas Citarik merupakan subdas yang mempunyai periode *defisit* yang paling panjang, yaitu selama 11 bulan dan *surplus* hanya terjadi pada bulan Desember. Sedangkan subdas yang mempunyai periode *defisit* paling pendek adalah subdas Ciwidey dan Cisangkuy yaitu selama empat bulan.

Karakteristik Iklim

Karakteristik curah hujan DTA Saduling di stasiun Cimeta tahun 2023 berdasarkan data yang diperoleh selama ini rata-rata 2079 mm/tahun.



Tabel (1) Rata-rata curah hujan bulanan cimeta pada tahun (2023-2024)

Berdasarkan ilmu proses hidrologi dapat diketahui bahwa aliran sungai pada musim hujan berasal dari aliran permukaan. Limpasan mengalir deras ke sungai setelah hujan dan dapat menyebabkan permukaan sungai meningkat tajam, sehingga meningkatkan erosi dan sedimentasi. Degradasi tanah mengubah pola drainase dan meningkatkan limpasan air permukaan yang dapat mempengaruhi kemampuan menyimpan air tanah dan kapasitas pemulihan air di bawah tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan hasil wawancara menyatakan bahwa intensitas curah hujan terkini mempengaruhi banyaknya hujan lebat sehingga debit air meningkat dan daya

tampung Waduk Saguling mulai berkurang akibat sedimentasi anak-anak sungai dan budidaya ilegal oleh pengembang. Hal ini dapat menyebabkan dinding bendungan runtuh atau retak. Namun sesuai kebutuhan, Bendungan Saguling sangat membantu memenuhi kebutuhan air domestik masyarakat dan menjadi pemasok listrik di wilayah Jawa, Madura, dan Bali. Oleh karena itu, analisis hidrologi DAS Saguling diperlukan untuk mengetahui kemungkinan debit air maksimum dan pengaruhnya terhadap struktur bendungan Saguling..

DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, M. (2021). Analisis sistem pengendalian pencemaran air Daerah Aliran Sungai Citarum. *G-SMART*, 5(1), 35. <https://doi.org/10.24167/gsmart.v5i1.3082>
- Kurniawan, F., & Siregar, G. G. P. (2022). Evaluasi aliran getar dan kavitasi pelimpah Bendungan Dolok. *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 37–46. <https://doi.org/10.31849/siklus.v8i1.7106>
- Pratama, R. R., Suprijanto, H., & Asmaranto, R. (2021). Analisa stabilitas tubuh bendungan utama pada Bendungan Semantok, Nganjuk, Jawa Timur. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(1), 89–102. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2021.001.01.08>
- Putra, D. N., & Susantin, S. H. (2018). Analisis stabilitas tubuh Bendungan Raknamo. *RekaRacana: Jurnal Teknik Sipil*, 4(3), 95–104. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v4i3.95>
- Salsabila, A., Sofiyah, & Kurniawan, T. (2023). Utilization of water hyacinth to reduce sedimentation and evapotranspiration in the Saguling Reservoir by PT PLN Indonesia Power Saguling Pomu. *International Journal of Science and Society*, 5(4), 27–37. <https://doi.org/10.54783/ijssoc.v5i4.762>
- Satrio, I. R. (2024). Penilaian risiko keamanan bendungan menggunakan metode Andersen untuk Bendungan Haekrit. *Jurnal*, 12(1), 13–22.
- Sholeh, M., Suhartono, M., & Choirini, N. A. (2020). Analisis stabilitas tubuh bendungan pada Bendungan Utama Proyek Waduk Bendo Ponorogo. *PROKONS Jurusan Teknik Sipil*, 13(2), 83. <https://doi.org/10.33795/prokons.v13i2.189>
- Siregar, G. G. P. (2023). Pengaruh rencana peningkatan volume tampungan terhadap stabilitas tubuh Bendungan Kedung Ombo. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(2), 67–77. <https://doi.org/10.24002/jts.v17i2.5881>
- Suhada, B., et al. (2022). Analisis keruntuhan bendungan akibat piping dan pemetaan genangan banjir (studi kasus: Bendungan Saguling). *JURNAL SAINTIS*, 22(1), 1–10. [https://doi.org/10.25299/saintis.2022.vol22\(01\).8081](https://doi.org/10.25299/saintis.2022.vol22(01).8081)
- Wardhani, E., Roosmini, D., & Notodarmojo, S. (2017). Pencemaran kadmium di sedimen Waduk Saguling Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(3), 285. <https://doi.org/10.22146/jml.18802>