

ANALISIS BANJIR DI KAWASAN CICAHEUM KOTA BANDUNG JAWA BARAT

Firza Sastra Sasmita¹ Vitta Pratiwi²

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipatiukur No. 112-116, Bandung, 40132, Indonesia

e-mail : firzasastras@gmail.com¹, vittapратиwi@gmail.com²

ABSTRAK

Abstrak. Indonesia merupakan wilayah kepulauan dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau, dimana pada saat musim hujan terjadi kelebihan air yang dapat menyebabkan banjir dan genangan. Berdasarkan data BNPB bencana terbanyak yang terjadi di Indonesia adalah Banjir. Permasalahan banjir menjadi masalah utama dalam perkotaan di Indonesia, demikian juga yang terjadi pada Kawasan Cicaheum Kota Bandung. Pada hari Selasa (20/3/2018) banjir bandang menerjang kawasan Cicaheum melumpuhkan akses jalan arteri, merusak pemukiman warga, dan sebanyak 17 mobil dan sejumlah kendaraan roda 2 rusak parah akibat terseret arus banjir banjir. Permasalahan tersebut terjadi karena intensitas hujan yang tinggi menurut BMKG, perubahan fungsi lahan pada bagian hulu Kawasan Bandung Utara (KBU) dan kondisi topografi pada Kawasan Bandung Utara (KBU) curam yang mengakibatkan aliran air deras dan membawa material sepanjang kawasan yang di lewati. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab banjir yang terjadi di wilayah Cicaheum Kota Bandung, apakah akibat perubahan alih fungsi lahan atau intensitas hujan yang terjadi di kawasan tersebut tinggi, dengan studi kasus sungai dan DAS Cipamokolan. Pada penelitian ini, analisis hidrologi menggunakan data curah hujan periode 25 tahun, untuk mendapatkan debit banjir. Analisis debit banjir rencana menggunakan Metode Rasional. Untuk analisis tata guna lahan sendiri menggunakan software Arc-GIS. Berdasarkan hasil analisis, pada tahun 2006 presentase luas lahan untuk Permukiman 8%, Ladang/Tegalan 92%. Sedangkan pada tahun 2018 presentase luas lahan untuk Permukiman 29%, Hutan Tanaman 1%, dan Pertanian Lahan Kering 70%. Berdasarkan hasil analisis, alih fungsi area terjadi meningkatnya koefisien air di permukaan, $C_{2006} = 0.616132507$, naik jadi $C_{2018} = 0.657100383$. Sebagian besar dari alternative perhitungan yang ada menunjukkan Intensitas Hujan sangat berpengaruh terhadap banjir cicaheum dengan perubahan sebesar 21%. Jumlah debit aliran sungai 2018 lebih tinggi dari 2006.

Kata kunci: Banjir, Intensitas Hujan, Tata Guna Lahan, Arc-GIS, Debit Banjir

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan adanya kenaikan jumlah dan aktivitas manusia, maka kebutuhan untuk lahan juga mengalami peningkatan. Untuk dapat memenuhi kebutuhan tersebut, masyarakat biasanya memanfaatkan lahan tersebut kearah yang pemakaiannya lebih tinggi daya gunanya ataupun meningkatkan potensi lahannya. Usaha peningkatan daya guna tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan penggunaan lahan khususnya hutan.

Indonesia memiliki kondisi lingkungan yang sangat beragam dan dinamis, baik menurut ruang dan waktu. Ada lingkungan bisa bermanfaat bagi masyarakat, tapi tidak banyak juga lingkungan yang sampai sekarang belum bisa diambil manfaatnya oleh masyarakat atau bahkan bersifat hazard. Berdasarkan data BNPB bencana terbanyak yang terjadi di Indonesia adalah Banjir. Permasalahan banjir menjadi masalah utama dalam perkotaan di

Indonesia, demikian juga yang terjadi pada Kawasan Cicaheum Kota Bandung. Pada hari Selasa (20/3/2018) banjir bandang menerjang kawasan Cicaheum melumpuhkan akses jalan arteri, merusak pemukiman warga, dan sebanyak 17 mobil dan sejumlah kendaraan roda 2 rusak parah akibat terseret arus banjir banjir. Permasalahan tersebut terjadi karena intensitas hujan yang tinggi menurut BMKG [1], perubahan fungsi lahan pada bagian hulu Kawasan Bandung Utara (KBU) dan kondisi topografi pada Kawasan Bandung Utara (KBU) curam yang mengakibatkan aliran air deras dan membawa material sepanjang kawasan yang di lewati [2]

2. TINJAUAN PUSTAKA

Banjir adalah suatu kawasan yang tergenang akibat luapan sungai, yang disebabkan oleh hujan deras

atau banjir dari daerah lain yang berada di tempat yang lebih tinggi [3]. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), banjir artinya banyak air, melimpah air serta kencang aliran, atau suatu kejadian tenggelam daratan oleh volume of water. Ditinjau dari segi hidrologi, sungai memiliki fungsi utama yaitu menampung banyaknya curah hujan dan mengalirkannya sampai ke hilir. DAS (daerah aliran sungai) merupakan daerah dimana sungai mendapatkan air. Dengan begitu daerah aliran sungai merupakan suatu wilayah daratan yang menjadi satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari hujan menuju ke danau atau ke laut secara alami, DAS di darat merupakan pemisah topografi sedangkan di laut sampai dengan daerah perariran yang masih terpengaruh aktivitas daratan (PP No. 37 Tahun 2012).

Menganalisis koefisien catchmen area dengan rumus [4].

$$C_{\text{catchment area}} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot C_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (1)$$

Keterangan:

- C_{DAS} = koefisien aliran permukaan suatu DAS
- A_i = luas lahan dengan jenis penutup lahan
- C_i = koefisien aliran permukaan jenis penutup lahan i
- n = jumlah jenis penutup lahan

Analisis ini dilakukan untuk memperoleh nilai curah hujan dalam periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun. Pada analisis ini digunakan beberapa metode antara lain : Metode Distribusi Normal, Log Normal 2 Parameter, Log Normal 3 Parameter, Gumbel, Pearson Type III dan Log Pearson Type III. Dalam analisis distribusi normal sering dipakai analisis curah hujan, analisis statistic curah hujan tahunan, dan rerata tahunan debit aliran. Distribusi normal, dengan koefisien of skewness $C_s=0$.

Distribusi Log Normal ialah hasil perubahan dari distribusi normal, logaritmix X didapat dari berubahnya varian X itu sendiri. Distribusi ini bisa didapat juga dari distribusi log-person III, apabila koefisien skewness = 0. Distribusi log normal memiliki (*Coefficient of skewness*) = $3 C_v + C_v$.

Analisis hidrologi mencakup penentuan daerah aliran sungai (*catchment area*), analisis curah hujan wilayah, analisis frekuensi curah hujan, uji

kecocokan data analisis, dan analisis debit banjir rencana, coefficient Banjir adalah tanah tergenang akibat luapan sungai, yang disebabkan oleh hujan deras atau banjir akibat kiriman dari daerah lain yang berada di tempat yang lebih tinggi skewness $\neq 0$ ialah contoh debit minimum dari analisis hidrologi.

Menghitung rata-rata dari logaritma data tersebut:

$$\ln X = \frac{\sum_{i=1}^n \ln X_i}{n} \quad (2)$$

Keterangan:

- X = Curah hujan rata-rata (mm)
- X_i = Curah hujan rata-rata maksimum harian (mm)
- n = Jumlah data curah hujan

Menghitung standar deviasi (*deviation standard*)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\ln X_i - \ln X)^2}{n-1}} \quad (3)$$

Menghitung koefisien kemencengan (*skewness coefficient*)

$$f(x) = \frac{\sum_{i=1}^n (\ln X_i - \ln X)^3}{(n-1) x (n-2) x S^3} \quad (4)$$

Keterangan:

- C_s = Koefisien miring (skewness)
- S = Deviasi Standar
- n = Jumlah Hujan
- X_i = Hujan rerata harian max (mm)
- X = Hujan rerata (mm)

Analisis data maximum dengan distribusi Tipe I Gumbel atau Distribusi Extreme Tipe I. Distribusi Tipe I Gumbel, memiliki koefisien miring atau $C_s \leq 1,139$.

$$X_t = X + S \times K_r \quad (5)$$

Keterangan :

- X_t = Curah hujan rencana
- X = Curah hujan rerata (mm)
- S = Deviation Standard

$$K_r = \text{Gumbel Factor} = \frac{1}{S_n} x (Y_t - Y_n)$$

Intensitas terjadinya hujan dapat dipengaruhi lamanya hujan concentration time (t_c) dan juga hujan terbesar dalam 24 jam. Intensitas hujan yang besar biasanya berdurasi sesaat dan bisa mencakup daerah yang kecil. Daerah hujan yang besar jarang dengan hujan tinggi, tapi bisa dengan waktu yang terus-menerus. Gabungan dari intensitas hujan tinggi dengan waktu panjang jarang terjadi [5].

Analisis tingginya hujan menggunakan rumus dari mononobe :

$$I = \frac{R_{24}}{24} * \left(\frac{24}{t_c}\right)^{2/3} \tag{6}$$

Keterangan :

I = intensitas curah hujan (mm/jam);

t_c = lamanya curah hujan (jam);

R_{24} = curah hujan maks tahunan untuk kala ulang t tahun

Waktu konsentrasi dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Kirpich (1940) :

$$t_c = 0,0195 x L^{0,77} x S^{-0,385} \tag{7}$$

Keterangan :

L = Panjang syngai titik terjauh sampai titik yang ditinjau

S = Kemiringan sungai

Debit air hujan dapat dihitung dengan menggunakan *Metode Rasional* [4].

$$Q = 0,00278 . C . I . A \tag{8}$$

Keterangan :

Q = Debit aliran (m^3/s)

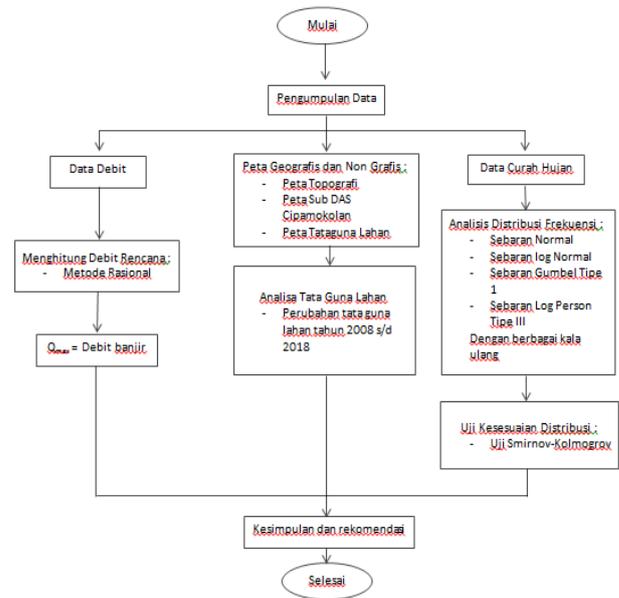
C = Koefisien pengaliran

A = Luas daerah pengaliran sungai (km^2)

I = Intensitas Tinggi Hujan (mm/jam)

3. METODOLOGI

Lokasi penelitian yang ditinjau pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Cipamokolan yang berada di Cicaheum , Kecamatan Kiaracandong, Kota Bandung, Jawa Barat. Tahapan Penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kasus terhadap suatu bencana banjir dan genangan yang pernah terjadi di kawasan Cicaheum, diakibatkan karena adanya perubahan lahan yang berfungsi di bagian hulu catchment area Cipamokolan.

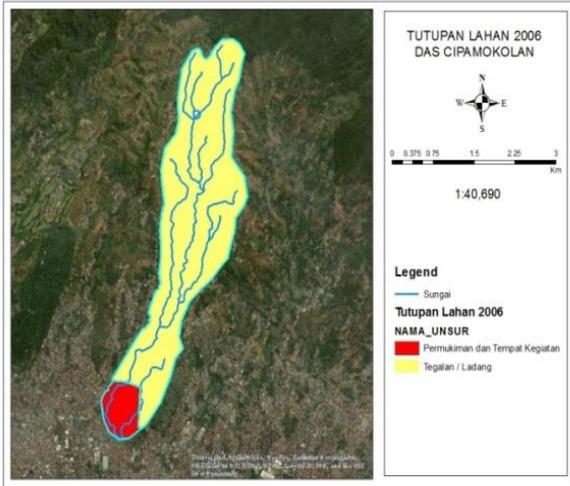
Data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder. data primer berupa gambaran fisik kondisi eksisting di lapangan saat pengamatan langsung. Sedangkan data sekunder meliputi data hidrologi yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), data land use yang diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup dan data peta Rupabumi Indonesia (RBI).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisa Penggunaan Lahan (Land Use)

Analisa land use dilakukan dengan bantuan software aplikasi *ArcGIS*, caranya dibandingkannya land use pada tahun 2006 - 2018.

Analisis land use tahun 2006 dapat dilihat pada Gambar 2 dan tabel 1 berikut:

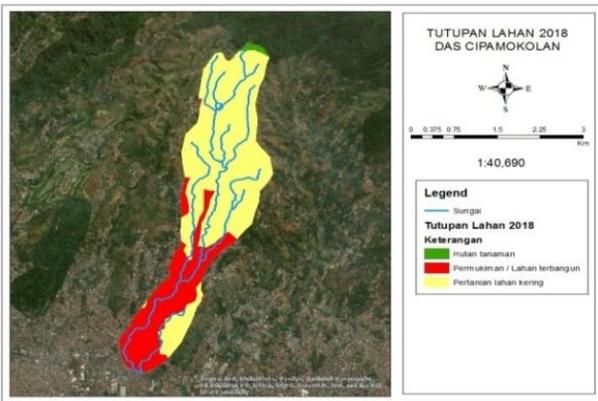


Gambar 2 . Tutupan Lahan 2006

Tabel 1. Hasil Analisa Tutupan Lahan tahun 2006

NO.	TUTUPAN LAHAN	LUAS	% LAHAN
1	Permukiman	56.36	8%
2	Tegalan / Ladang	642.4	92%

Hasil analisis tutupan lahan pada tahun 2018 dapat dilihat pada Gambar 3 dan tabel 2 berikut:



Gambar 3 . Tutupan Lahan 2018

Tabel 2. Hasil Analisa Tutupan Lahan tahun 2018

N O.	TUTUPAN LAHAN	LUA S	% LAHA N
1	Hutan tanaman	5.210	1%
2	Permukiman / Lahan	202.1	29%

	terbangun	08	
3	Pertanian lahan kering	491.4 61	70%

Analisa suatu catchment area dengan rumus:

$$C_{DAS} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot C_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (9)$$

$$C_{2006} = \frac{A_1 \times C_1 + A_2 \times C_2 + A_3 \times C_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$C_{2006} = \frac{(56.365427 \times 0.8) + (642.415308 \times 0.6)}{56.365427 + 642.415308}$$

$$C_{2006} = \frac{45.0923416 + 385.4491848}{698.780735}$$

$$C_{2006} = 0.616132507$$

Tabel 3. Hasil Analisa Nilai Koeffisien Per-Tahun

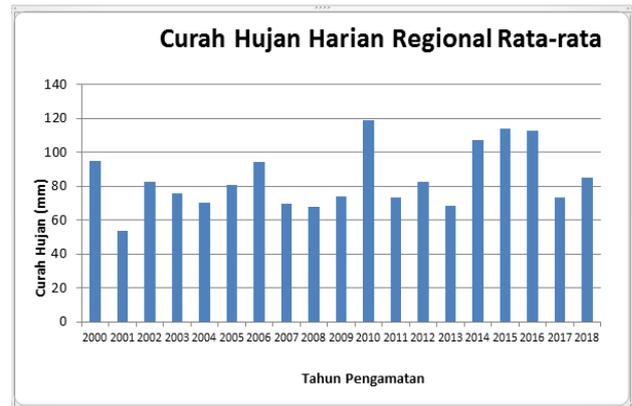
TAHUN	C
2006	0.616132507
2011	0.655511721
2013	0.65551173
2014	0.655514893
2018	0.657100383

Data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan maksimal tahunan dalam kurun waktu tahun 2006 – 2018 yang di dapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) KLAS 1 Bandung. Data curah hujan maximum tahunan yang terdapat pada tabel 4 :

Tabel 4. Data Curah Hujan Stasiun Cemara

TAHUN	Curah Hujan
	Regional
2000	95
2001	54
2002	82.4
2003	76
2004	70.2
2005	81
2006	94.3
2007	69.5
2008	68

2009	74
2010	119
2011	74
2012	83.0
2013	68.4
2014	107.3
2015	114.3
2016	112.6
2017	73.5
2018	85.2
Maximum	119.00
Rerata	84.26
Minimum	54.00
Standar Deviasi	18.16



Gambar 4 . Curah Hujan Regional Rata Rata

Sampel perhitungan Intensitas Hujan pada tahun 2018 :

$$R_{24} = 130.26$$

$$t_c = \left(\frac{0.87 \times 5.85^2}{1000 \times 0.249} \right)^{0.385}$$

$$t_c = 0.405221538$$

$$I = \frac{130.26}{24} * \left(\frac{24}{0.405221538} \right)^{2/3}$$

$$I = 82.46935568 \text{ mm/jam}$$

Jadi intensitas curah hujan yang didapatkan dengan nilai t_c tertentu sebesar 0.4052 ialah sebesar 82.469 mm/jam.

Alternatif Perhitungan Debit Banjir :

1. Debit Banjir apabila I dan C Sesuai Tahun Tinjauan

Dari hasil analisis sebelumnya, maka dibutuhkan alternatif pertama dengan merubah nilai koefisien dan intensitas hujan yang ada sesuai dengan tahun tinjauan yang dilakukan oleh peneliti.

Sampel Perhitungan :

$$Q_{2018} = 0.002778 \times C \times I \times A$$

$$Q_{2018} = 0.002778 \times 0.657100383 \times 82.46935568 \times 698.780735$$

$$Q_{2018} = 105.2713132 \text{ m}^3/\text{det}$$

2. Debit Banjir apabila I tetap dan C sesuai tahun

Dari hasil analisis sebelumnya, maka diperlukan alternative kedua dengan merubah nilai koefisien yang ada sesuai dengan tahun tinjauan yang dilakukan oleh peneliti dan menggunakan nilai I tetap sebesar 75.37686473.

Sampel Perhitungan :

$$Q_{2018} = 0.002778 \times C \times I \times A$$

$$Q_{2018} = 0.002778 \times 0.657100383 \times 75.37686473 \times 698.780735$$

$$Q_{2018} = 96.14859760 \text{ m}^3/\text{det}$$

3. Debit Banjir apabila I sesuai tahun dan C tetap

Dari hasil analisis sebelumnya, maka diperlukan alternatif dengan merubah nilai intensitas hujan yang ada sesuai dengan tahun tinjauan yang dilakukan oleh peneliti dan menggunakan nilai C tetap sebesar 0.647954247.

Sampel Perhitungan :

$$Q_{2018} = 0.00278 \times C \times I \times A$$

$$Q_{2018} = 0.002778 \times 0.647954247 \times 82.46935568 \times 698.780735$$

$$Q_{2018} = 103.7313683 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dari hasil analisis dengan ketiga scenario / alternatif tersebut dapat dilihat perbedaan yang terjadi dalam perhitungan debit yang ada. Perubahan intensitas hujan dan tata guna lahan yang signifikan tiap tahun nya dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 5. Resume Intensitas, Koeffisien dan Debit

Tahun	I	C	Q
2006	64.7908	0.61613251	77.5485
2011	79.5167	0.65551172	101.2569
2013	70.8059	0.65551173	90.1645
2014	79.3015	0.65551489	100.9834
2018	82.4694	0.65710038	105.2713

Adapun resume tabel untuk alternatif kedua ialah :

Tabel 6. Resume Debit Banjir I Tetap dan C Berubah

Tahun	Q
2006	90.1541
2011	95.9161
2013	95.9161
2014	95.9166
2018	96.1486

Adapun resume tabel untuk alternatif ketiga ialah :

Tabel 7. Resume Debit Banjir I Berubah dan C Tetap

Tahun	Q
2006	81.4950
2011	100.0175
2013	89.0609
2014	99.7468
2018	103.7314

Tabel 8. Hasil Analisis Tata Guna Lahan

No.	Jenis Lahan	Luas (Ha)										Kenaikan / Penurunan (%)
		2006	%	2011	%	2013	%	2014	%	2018	%	
1	Hutan Tanaman	0	0	5,210	0,75	5,210	0,75	5,210	0,75	5,210	0,75	0,7456
2	Ladang Pertanian Kering / Ladang	642,415	91,93	497,012	71,13	497,012	71,13	497,001	71,12	491,462	70,33	-21,6024
3	Pemukiman	56,365	8,07	196,558	28,13	196,558	28,13	196,569	28,13	202,108	28,92	20,8567

Dari hasil analisis antara Intensitas Hujan dan Tata Guna Lahan yang ada dapat dilihat bahwa perubahan tata guna lahan yang terjadi di kawasan tersebut sebesar 20 % , sedangkan untuk intensitas hujan nya sendiri sebesar 21% .

Dapat dilihat pada tahun 2006 intensitas hujan yang terjadi tidak begitu signifikan dibandingkan dengan tahun selanjutnya. Namun tata guna lahan yang terjadi signifikan perubahan pada tahun 2006 pemukiman sebesar 8% , mengalami peningkatan pada tahun kejadian yaitu tahun 2018 sebesar 28%.

Dengan demikian dari hubungan antara intensitas hujan serta perubahan tata guna lahan yang terjadi dikawasan tersebut keduanya saling berpengaruh, namun sensitifitas yang terjadi paling berpengaruh ialah intensitas hujan yang ada di kawasan tersebut.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dalam karya tulis ini disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan dari analisis yang dilakukan peneliti dengan menggunakan 3 alternatif perhitungan. Pertama menggunakan C tetap sesuai tahun tinjauan dan I tetap sesuai tahun tinjauan 5 tahun sampel, kedua menggunakan I tetap sebesar 75.37686 serta C berubah sesuai tahun tinjauan, dan ketiga menggunakan I berubah sesuai tahun tinjauan dan C tetap sebesar 0.64795.
2. Berdasarkan hasil analisis alternatif pertama didapat hasil bahwa Intensitas Hujan dan Koeffisien Pengaliran yang ada keduanya berpengaruh dalam kejadian banjir cicaheum dengan nilai Q sebesar 105.2713.
3. Hasil analisis alternatif kedua, memberikan hasil berupa debit banjir yang tidak jauh berbeda tiap tahun yang ditinjaunya, artinya C disini tidak berpengaruh terhadap banjir di kawasan Cicaheum.

4. Hasil analisis alternative ketiga, memberikan hasil berupa debit banjir yang tinggi pada tahun kejadian Q sebesar 103.7314 , dengan demikian Intensitas Hujan berpengaruh besar terhadap kejadian banjir yang terjadi.
5. Naiknya debit surface flow diakibatkan berubahnya catchment area cipamokolan. Kenaikan air yang mengalir di permukaan sebesar 21%, $C_{2006} = 0.616132507$ ketika tahun 2006, jadi $C_{2018} = 0.657100383$ tahun 2018.

Naiknya debit dan ditambah karena adanya erosi sehingga di hulu menjadi dangkal, bisa mempengaruhi sungai cipamokolan untuk menampung air dari permukaan, adanya suatu banjir didaerah hilir, kelurahan Cicaheum, Kecamatan Kiaracondong, Kota Bandung, Provinsi Jawa Barat.

REFERENSI

- [1] Y. D. Damaledo, “BMKG: Banjir Bandang Cicaheum Terjadi Karena Curah Hujan Tinggi,” Tirto.id. Accessed: Apr. 30, 2024. [Online]. Available: <https://tirto.id/bmkg-banjir-bandang-cicaheum-terjadi-karena-curah-hujan-tinggi-cGwb>
- [2] C. Damanik, “Mengapa Banjir Bandang di Cicaheum Bandung Bisa Terjadi?,” Kompas, Kompas.com, Mar. 21, 2018. Accessed: Apr. 30, 2024. [Online]. Available: <https://regional.kompas.com/read/2018/03/21/15023681/mengapa-banjir-bandang-di-cicaheum-bandung-bisa-terjadi>
- [3] Aprilia Findayani (2015), “Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Penanggulangan Banjir Di Kota Semarang”, Jurnal Geografi Volume 12 No 1 (103 dari 114)
- [4] Suripin (2004), “Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan”, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [5] Sudjarwaji (1987), “Dasar Dasar Teknik Irigasi”, Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.