

## KAJIAN LIMPASAN PERMUKAAN (*RUN OFF*) PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI CIDURIAN DI KABUPATEN BOGOR

*Udien Yulianto*

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,  
udienyulianto@gmail.com*

### **Abstrak**

Daerah Aliran Sungai (DAS) Cidurian sebagian berada di Kabupaten Bogor yang memiliki curah hujan tinggi, sehingga akan berpengaruh kepada besar limpasan permukaan yang berdampak pada tingginya banjir. Limpasan permukaan merupakan air hujan yang tidak dapat ditahan oleh tanah, vegetasi atau cekungan dan akhirnya mengalir langsung ke sungai atau laut. Perubahan tata guna lahan merupakan penyebab utama tingginya limpasan air permukaan (*runoff*) dibandingkan dengan faktor lainnya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung besar limpasan permukaan (*runoff*) adalah Metode SCS-CN (*Soil Conservation Service - Curve Number*). Dengan menggunakan parameter data curah hujan, penutupan lahan, dan jenis tanah, analisis data yang dapat dilakukan yaitu pengelompokan hidrologi tanah, penentuan nilai CN, menghitung volume total simpanan, lalu menghitung limpasan permukaan (*runoff*).

Berdasarkan hasil analisis Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2009 tertinggi terjadi pada lahan Pertanian dengan limpasan sebesar 127,35 mm atau setara dengan volume 11.954.885,21 m<sup>3</sup>. Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2009 terendah terjadi pada lahan Hutan dengan limpasan sebesar 8,27 mm atau setara dengan volume 314.759,23 m<sup>3</sup>. Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2019 tertinggi terjadi pada lahan Pertanian dengan limpasan sebesar 127,35 mm atau setara dengan volume 12.140.419,89 m<sup>3</sup>. Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2019 terendah terjadi pada lahan Tanah Terbuka dengan limpasan sebesar 150,75 mm atau setara dengan volume 33.974,70 m<sup>3</sup>. Peningkatan volumetertinggi terjadi pada penggunaan lahan sawah sebesar 1.356.054,95 m<sup>3</sup> dengan selisih peningkatan lahan 9,56 km<sup>2</sup>. Penyusutan volume terbesar pada lahan semak/belukar berjumlah - 1.281.524,33 m<sup>3</sup> dengan selisih penyusutan lahan - 12,26 km<sup>2</sup>.

Kata kunci : limpasan, *run off*, aliran, sungai

### **1. PENDAHULUAN**

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hampan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (pungguk bukit) yang berfungsi untuk menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen, dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada satu titik (*outlet*). Definisi DAS tersebut mengartikan bahwa seluruh permukaan daratan di bumi ini terbagi habis dalam DAS (Nasjono, 2019). Pemanfaatan potensi sumberdaya alam di dalam DAS (termasuk hutan) untuk berbagai kepentingan dan kebutuhan manusia telah menyebabkan terjadinya degradasi lahan dan hutan yang dahsyat. Perubahan pemanfaatan sumberdaya alam yang tidak terkendali akan mempengaruhi fungsi dan keseimbangan lingkungan termasuk proses-proses hidrologis di dalam wilayah DAS, akibatnya terjadi ketidakseimbangan neraca air, sedimen, hara

dan rusaknya habitat keanekaragaman hayati. Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) saat ini sangat memprihatinkan dengan semakin tingginya frekuensi banjir, kekeringan, dan tanah longsor. Salah satu penyebab terjadinya longsor selain karena erosi, juga dapat terjadi karena meningkatnya volume limpasan yang terjadi. Oleh karena itu kita harus memperhatikan faktor-faktor apa saja yang dapat meningkatkan volumelimpasan tersebut. Limpasan permukaan merupakan air hujan yang tidak dapat ditahan oleh tanah, vegetasi atau cekungan dan akhirnya mengalir langsung ke sungai atau laut. Karakteristik daerah yang berpengaruh terhadap besarnya limpasan air permukaan antara lain adalah topografi, jenis tanah, dan penggunaan lahan atau penutup lahan.

Perubahan tata guna lahan merupakan penyebab utama tingginya limpasan air permukaan (*runoff*) dibandingkan dengan faktor lainnya. Pada lahan yang bervegetasi lebat, air hujan yang jatuh akan tertahan pada vegetasi sehingga *runoff* yang terjadi kecil (Amirul Chaerul, 2021). Sedangkan pada lahan terbuka atau tanpa vegetasi, air hujan yang jatuh sebagian besar menjadi *runoff* yang mengalir menuju sungai sehingga mengakibatkan debit aliran sungai menjadi besar. Limpasan permukaan (*runoff*) merupakan sebagian dari air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju sungai, danau atau laut. *Runoff* terjadi apabila tanah tidak mampu lagi menginfiltrasikan air di permukaan tanah karena tanah sudah dalam keadaan jenuh. *Runoff* juga dapat terjadi apabila hujan jatuh di permukaan yang bersifat *impermeable* seperti beton, aspal, keramik, dan lain-lain. Peristiwa banjir dan erosi yang sering melanda beberapa wilayah di Indonesia merupakan dampak dari *runoff* yang tidak dapat ditangani dengan baik (Stevania, 2012)

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kajian. Pada penelitian ini dilakukan kajian terhadap permasalahan di lokasi penelitian dengan memanfaatkan data sekunder sebagai sumber data utama.

Pada penelitian ini terdapat dua variabel, diantaranya limpasan permukaan (*runoff*) dan perubahan tutupan lahan. Dimana pada lokasi penelitian terdapat perubahan tutupan lahan yang berpengaruh terhadap besar limpasan permukaan (*runoff*) yang terjadi. Pada penelitian ini dilakukan kajian data besar limpasan permukaan (*runoff*) di DAS Cidurian pada tahun 2009 dan tahun 2019, dan besar pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap limpasan permukaan (*runoff*) pada tahun 2009 dan tahun 2019.

### 2.2. Metode Penelitian

#### 2.2.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan berupa dokumen. Data yang diperoleh yaitu Data Sekunder, Data Sekunder merupakan data atau

informasi yang diperoleh dalam format yang sudah tersusun atau terstruktur, berupa publikasi-publikasi atau brosur-brosur melalui pihak lain (lembaga atau instansi). Data sekunder ini berupa Curah Hujan Maksimum, Peta Penutupan Lahan, Peta Batas DAS, dan Peta Administrasi, dan Peta Jenis Tanah.

#### 2.2.2. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data statistik kuantitatif, yaitu analisis yang menghasilkan data berupa angka atau bisa diangkakan. Adapun analisis data yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Perhitungan Besar Limpasan Permukaan (*Runoff*) Pada Beberapa Tutupan di DAS Cidurian Tahun 2009 dan Tahun 2019 Dengan Menggunakan Metode SCS-CN.
  - a. Pengelompokan Hidrologi Tanah
  - b. Penentuan Nilai CN
  - c. Perhitungan Volume Dari Total Simpanan Permukaan (*Retention Parameter*)
  - d. Perhitungan Limpasan Permukaan (*Runoff*)
2. Perhitungan Pengaruh Perubahan Tutupan Terhadap Limpasan Permukaan (*Runoff*) di DAS Cidurian Dengan Pada Tahun 2009 dan Tahun 2019 Dengan Menggunakan Metode SCS-CN, 3)

Adapun perhitungan pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap limpasan permukaan (*runoff*) adalah untuk mengetahui selisih luas dan limpasan permukaan (*runoff*) yang terjadi pada tahun 2009 dan tahun 2019.

#### 2.2.3. Metode Pembahasan Hasil Analisis

Metode pembahasan hasil analisis pada penelitian ini adalah dengan menyajikan data berupa angka Besar Limpasan Permukaan (*Runoff*) Pada Beberapa Tutupan di DAS Cidurian Tahun 2009 dan Tahun 2019 Dengan Menggunakan Metode SCS-CN dan Pengaruh Perubahan Tutupan Terhadap Limpasan Permukaan (*Runoff*) di DAS Cidurian Dengan Pada Tahun 2009 dan Tahun 2019 Dengan Menggunakan Metode SCS-CN. Pembahasan hasil analisis ini disampaikan dengan menggunakan tabel.

### 3. PEMBAHASAN

#### 3.1. Analisis Data

##### 3.1.1. Perhitungan Besar Limpasan Permukaan (*Runoff*) di DAS Cidurian Tahun 2009 dan Tahun 2019 Dengan Menggunakan Metode SCS-CN

###### a. Pengelompokan Hidrologi Tanah

Pada Peta Jenis Tanah dilakukan identifikasi tekstur tanah pada masing-masing jenis tanah, lalu dengan mengacu pada Tabel 2.2 dapat diketahui Kelompok Hidrologi Tanah pada masing-masing jenis tanah. Kemudian untuk mengetahui Kelompok Hidrologi Tanah pada setiap tutupan lahan tahun 2009 dilakukan dengan cara *overlay* Peta Jenis Tanah yang telah dilakukan identifikasi Kelompok Hidrologi Tanah dengan Peta Penutupan Lahan Tahun 2009 menggunakan aplikasi AcrGIS 10.3.

###### b. Penentuan Nilai CN

Curve Number (CN) pada setiap tutupan lahan diperoleh dengan cara mengidentifikasi Kelompok Hidrologi Tanah dengan Tabel 2.1. Pada tabel tersebut terdapat angka CN klasifikasi Kelompok Hidrologi Tanah pada masing-masing tutupan lahan.

###### c. Perhitungan Volume Dari Total Simpanan Permukaan (*Retention Parameter*)

Untuk mengetahui besar Volume Dari Total Simpanan Permukaan (*Retention Parameter*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$s = \frac{25400}{CN} - 254$$

$$s = \frac{25400}{98} - 254$$

$$s = 259,18 - 254$$

$$s = 5,18 \text{ mm}$$

Tabel 3.1 Nilai S Pada Tiap Penutupan Lahan

No.	Keterangan	25400	Nilai CN	254	S (mm)
1	Badan Air	25400	98	254	5,18
2	Hutan	25400	30	254	592,67
3	Permukiman	25400	77	254	75,87
4	Perkebunan	25400	71	254	103,75
5	Pertanian	25400	78	254	71,64
6	Sawah	25400	83	254	52,02
7	Semak/Belukar	25400	70	254	108,86
8	Tanah Terbuka	25400	86	254	41,35

Sumber : Analisis Mandiri (2022)

##### 3.1.2. Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Limpasan Permukaan (*Runoff*) di DAS Cidurian Tahun 2009 dan Tahun 2019 Dengan Menggunakan Metode SCS-CN

Besar pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap limpasan permukaan (*runoff*) dapat diketahui dengan cara menghitung selisih luas tutupan lahan tahun 2009 dengan tahun 2019, maka akan didapatkan besar perubahan luas pada masing-masing tutupan lahan. Setelah itu menghitung selisih limpasan permukaan (*runoff*) tahun 2009 dengan tahun 2019, maka akan didapatkan besar perubahan limpasan permukaan (*runoff*) pada masing-masing tutupan lahan (Stevania, 2012)

Tabel 3.2 Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Limpasan Permukaan (*Runoff*) Tahun 2009 dan Tahun 2019

No.	Keterangan	Luas (ha)		Perubahan Luas (ha)	Q (m <sup>3</sup> )		Perubahan Q (m <sup>3</sup> )
		2009	2019		2009	2019	
1	Badan Air	0,00	0,35	0,35	-	66.253,74	66.253,74
2	Hutan	38,00	32,27	-5,73	334.790,21	287.342,43	-47.447,78
3	Permukiman	1,00	0,90	-0,10	276.877,07	1.895.390,48	1.618.513,41
4	Perkebunan	18,32	18,10	-0,24	1.772.382,99	1.736.772,24	-35.610,75
5	Pertanian	93,87	93,33	-0,54	31.954.885,31	32.148.430,80	193.545,49
6	Sawah	23,82	23,30	-0,52	3.238.173,80	4.394.030,81	1.155.857,01
7	Semak/Belukar	12,20	0,00	-12,20	1.201.328,33	-	-1.201.328,33
8	Tanah Terbuka	0,00	0,21	0,21	-	33.974,70	33.974,70
Total		185,89	185,89	-	48.819.944,13	49.954.986,46	1.135.042,33

Sumber : Analisis Mandiri (2022)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat pada tahun 2009 & 2019 perubahan lahan mengakibatkan peningkatan & penyusutan nilai limpasan permukaan, perubahan lahan di lahan badan air sebesar 0,35 km<sup>2</sup> lalu peningkatan limpasan permukaannya sebesar 66.253,74 m<sup>3</sup>. Perubahan di lahan hutan mengalami penyusutan sebesar -5,73 km<sup>2</sup> lalu penyusutan limpasan permukaan sebesar -

47.416,82 m<sup>3</sup>. Perubahan di lahan permukiman meningkat sebesar 6,74 km<sup>2</sup> lalu terjadi peningkatan limpasan permukaan sebesar 838.733,41 m<sup>3</sup>. Perubahan di lahan perkebunan mengalami penyusutan sebesar -0,34 km<sup>2</sup> lalu penyusutan limpasan permukaan sebesar -35.990,05 m<sup>3</sup>. Perubahan di lahan pertanian meningkat sebesar 1,46 km<sup>2</sup> lalu terjadi peningkatan limpasan permukaan sebesar 185.534,68 m<sup>3</sup>. Perubahan di lahan sawah meningkat sebesar 9,56 km<sup>2</sup> lalu terjadi peningkatan limpasan permukaan sebesar 1.356.054,95 m<sup>3</sup>. Perubahan di lahan semak/belukar mengalami penyusutan sebesar -12,26 km<sup>2</sup> lalu penyusutan limpasan permukaan sebesar -1.281.524,33 m<sup>3</sup>. Dan perubahan di lahan tanah terbuka meningkat sebesar 0,23 km<sup>2</sup> lalu terjadi peningkatan limpasan permukaan sebesar 33.974,70 m<sup>3</sup>.



Gambar 3.1 Grafik Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Limpasan Permukaan (*Runoff*)  
Sumber : Analisis Mandiri (2022)

### 3.2. Pembahasan Hasil Analisis

Adapun hasil pembahasan pada penelitian ini dirangkum dalam Tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Pembahasan Hasil Analisis

No.	Analisis	Hasil Analisis	
		Tahun 2009	Tahun 2019
1	Limpasan Permukaan ( <i>Runoff</i> ) tertinggi	127,35 mm atau setara dengan volume 11.954.885,21 m <sup>3</sup> (Lahan Pertanian)	127,35 mm atau setara dengan volume 12.140.419,89 m <sup>3</sup> (Lahan Pertanian)
2	Limpasan Permukaan ( <i>Runoff</i> ) terendah	8,27 mm atau setara dengan volume 314.759,23 m <sup>3</sup> (Lahan Hutan)	150,75 mm atau setara dengan volume 33.974,70 m <sup>3</sup> (Lahan Tanah Terbuka)
3	Peningkatan volume tertinggi Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Limpasan Permukaan ( <i>Runoff</i> ) Tahun 2009 dan Tahun 2019	1.356.054,95 m <sup>3</sup> (Lahan Sawah)	
4	Penyusutan volume terbesar Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Limpasan Permukaan ( <i>Runoff</i> ) Tahun 2009 dan Tahun 2019	-1.281.524,33 m <sup>3</sup> (Lahan Semak/Belukar)	

Sumber : Analisis Mandiri (2022)

Berdasarkan analisis dan penelitian yang telah dilakukan hasilnya adalah positif, yang artinya penelitian ini sesuai dengan harapan. Menjawab rumusan masalah mengenai besar Limpasan Permukaan (*Runoff*) adalah sebagai berikut:

1. Besar limpasan permukaan (*runoff*) berdasarkan analisis pada beberapa tutupan lahan di DAS Cidurian pada tahun 2009 dan 2019 dengan menggunakan metode SCS-CN, hasilnya adalah:
  - a) Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2009 tertinggi terjadi pada lahan Pertanian dengan limpasan sebesar 127,35 mm atau setara dengan volume 11.954.885,21 m<sup>3</sup>.
  - b) Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2009 terendah terjadi pada lahan Hutan dengan limpasan sebesar 8,27 mm atau setara dengan volume 314.759,23 m<sup>3</sup>.
  - c) Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2019 tertinggi terjadi pada lahan Pertanian dengan limpasan sebesar 127,35 mm atau setara dengan volume 12.140.419,89 m<sup>3</sup>.
  - d) Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2019 terendah terjadi pada lahan Tanah Terbuka dengan limpasan sebesar 150,75 mm atau setara dengan volume 33.974,70 m<sup>3</sup>.
2. Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2019 terendah terjadi pada lahan Tanah Terbuka dengan limpasan sebesar 150,75 mm atau setara dengan volume 33.974,70 m<sup>3</sup>.
  - a) Peningkatan volume tertinggi terjadi pada penggunaan lahan sawah sebesar 1.356.054,95 m<sup>3</sup> dengan selisih peningkatan lahan 9,56 km<sup>2</sup>.
  - b) Penyusutan volume terbesar pada lahan semak/belukar berjumlah -1.281.524,33 m<sup>3</sup> dengan selisih penyusutan lahan -12,26 km<sup>2</sup>.

### 4. KESIMPULAN

Hasil analisis dan penelitian yang telah dilakukan hasilnya positif, yang artinya penelitian ini sesuai dengan harapan, besar Limpasan Permukaan (*Runoff*) adalah sebagai berikut:

- 1) Besar limpasan permukaan (*runoff*) berdasarkan analisis pada beberapa tutupan lahan di DAS Cidurian pada tahun 2009 dan 2019 dengan menggunakan metode SCS-CN, hasilnya adalah :
    - a) Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2009 tertinggi terjadi pada lahan Pertanian dengan limpasan sebesar 127,35 mm atau setara dengan volume 11.954.885,21 m<sup>3</sup>.
    - b) Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2009 terendah terjadi pada lahan Hutan dengan limpasan sebesar 8,27 mm atau setara dengan volume 314.759,23 m<sup>3</sup>.
    - c) Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2019 tertinggi terjadi pada lahan Pertanian dengan limpasan sebesar 127,35 mm atau setara dengan volume 12.140.419,89 m<sup>3</sup>.
    - d) Limpasan Permukaan (*Runoff*) pada Tahun 2019 terendah terjadi pada lahan Tanah Terbuka dengan limpasan sebesar 150,75 mm atau setara dengan volume 33.974,70 m<sup>3</sup>.
  - 2) Pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap limpasan permukaan (*runoff*) di DAS Cidurian pada tahun 2009 dan 2019 dengan menggunakan metode SCS-CN, hasilnya adalah :
    - a) Peningkatan volume tertinggi terjadi pada penggunaan lahan sawah sebesar 1.356.054,95 m<sup>3</sup> dengan selisih peningkatan lahan 9,56km<sup>2</sup>.
    - b) Penyusutan volume terbesar pada lahan semak/belukar berjumlah 1.281.524,33 m<sup>3</sup> dengan selisih penyusutan lahan -12,26 km<sup>2</sup>.
- Manikin. (Jurnal), Universitas Nusa Cendana: Kupang, 2018.
- Stevania Romana Thela (1) Wibowo Hari (2) Danial Meddy (3). (2012) Analisis Limpasan Permukaan (*Runoff*) Pada Bagian Hilir DAS Sekayam. (Jurnal), Universitas Tanjungpura Pontianak: Pontianak.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Amirul Chaerul (1) A. Rahman (2). (2021). Analisis Limpasan Permukaan (*Runoff*) Pada Daerah Aliran Sungai Jenelata Kabupaten Gowa. (Skripsi), Universitas Muhammadiyah Makassar: Makassar, 2021.
- Nasjono Judi K (1) Utomo Sudiyo (2) Marawali Umbu D.B. (3). (2019), Keandalan Metode *Soil Conservation Services-Curve Number* Untuk Perhitungan Debit Puncak DAS