

IDENTIFIKASI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN KAWASAN GEDEBAGE SESUDAH PERUBAHAN IKLIM

MARSELLY DWIPUTRI

Marselly_dwiputri@yahoo.com

Program Studi Arsitektur

Fakultas Teknik, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Indraprasta PGRI

Jl. Nangka No. 58 C, tanjung Barat, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12530

Abstrak. Kawasan Pusat Primer Gedebage merupakan kawasan dataran banjir. Beberapa elemen utama yang mempengaruhi terjadinya banjir adalah intensitas curah hujan yang terus meningkat setiap tahun akibat perubahan iklim dan perubahan tata guna lahan. Untuk mengetahui debit limpasan air permukaan kawasan Pusat Primer Gedebage, maka dilakukan identifikasi debit air permukaan kawasan Pusat Primer Gedebage. Tujuan penulisan jurnal ini adalah untuk mengetahui peningkatan debit limpasan air permukaan didalam kawasan Pusat Primer Gedebage pada tahun 2031. Dalam penulisan jurnal ini metode yang dilakukan adalah metode deskriptif kuantitatif, sedangkan untuk cara analisis yang akan dilakukan peneliti menggunakan metode analisis rasional. Hasil yang didapatkan adalah terdapat persentase debit limpasan kawasan pusat primer Gedebage yang tidak didukung oleh kapasitas daya tampung drainase primer saat ini. Berdasarkan guna lahan eksisting, terlihat bahwa persentase peningkatan limpasan air permukaan terbesar pada tahun 2031 sebesar 53% (132,05 m³/detik), Sedangkan Berdasarkan guna lahan rencana, persentase peningkatan limpasan air permukaan terbesar pada tahun 2031 sebesar 52% (137,78 m³/detik), dan persentase kenaikan debit akibat perubahan iklim pada seluruh guna lahan di Kawasan Gedebage dengan dampak persentase tertinggi sebesar 329% dibandingkan dengan prasarana drainase primer saat ini.

Kata-kunci : *Curah Hujan, Drainase Primer, Limpasan, Perubahan Lahan, Perubahan Iklim*

Abstract. The Primary Gedebage is the area of the floodplain. Some of the main elements that influence of flooding rainfall intensity is increasing every year due to climate change and changes in land use. To know the discharge of surface water runoff area Primary Center Gedebage, then carried out the identification of surface water discharge area Primary Center Gedebage. The purpose of the writing of this journal is to know the increased discharge of surface water runoff in the Primary Gedebage in year 2031. In the writing of this journal method does is quantitative descriptive method, while for the way the analysis will be performed using the method of rational analysis researchers. The results obtained are contained percentages of discharge runoff primary Center Gedebage area that is not supported by the primary drainage capacity of capacity currently. Based on the existing land use, seen that the percentage increase in the largest surface water runoff in year 2031 of 53% (132.05 m³/s), based on the land use plan, the percentage increase in the largest surface water runoff in year 2031 of 52% (137.78 m³/s), and the percentage increase in discharge due to climate change on the entire land use in the area of Gedebage with the impact of the highest percentage of 329% compared to primary current drainage infrastructure.

Keyword: *Rainfall, Runoff Primary, Drainage, Land use Changes, Climate change*

PENDAHULUAN

Berdasarkan RT RW Kota Bandung 2011-2031, Gedebage direncanakan sebagai pusat primer kedua setelah alun-alun. Pemerintah Kota Bandung telah membuat studi kelayakan Pusat Primer Gedebage yang akan diletakkan berbagai fasilitas penting dalam skala besar seperti terminal petikemas, pasar induk, berbagai industri, pusat perdagangan, serta beberapa permukiman baru, bahkan sudah dilaksanakan pengembangan sarana olahraga seperti gelanggang olahraga dan gedung serbaguna. Di sisi yang lain, Kawasan Pusat Primer Gedebage merupakan daerah dataran banjir (floodplain area). Hal ini disebabkan Kawasan Pusat Primer Gedebage memiliki daerah yang datarannya relatif rendah di kiri dan kanan alur sungai, yang

elevasi muka tanahnya sangat landai dan relatif datar. Sehingga aliran air menuju sungai sangat lambat, yang mengakibatkan daerah tersebut rawan terhadap banjir.

Faktor lain, Curah hujan yang berada di Kawasan Pusat Primer Gedebage dari tahun ke tahun mempunyai intensitas yang terus meningkat, Dinas Bina Marga dan Pengairan Kota Bandung mengindikasikan bahwa salah satu faktor penyebab curah hujan meningkat di Kota Bandung termasuk Kawasan Pusat Primer Gedebage dikarenakan adanya fenomena perubahan iklim. Curah hujan ini dapat menimbulkan kerugian apabila curah hujan tersebut tinggi dan mengakibatkan bencana banjir. Curah hujan yang semakin tinggi dari tahun ke tahun akan menyebabkan saluran drainase primer tidak dapat lagi menampung air hujan di Kawasan Pusat primer Gedebage tersebut, Untuk itu Pusat Primer Gedebage ini masih memiliki kendala bila akan dikembangkan karena daerah ini rawan bencana banjir. Penelitian bertujuan untuk menghitung peningkatan debit limpasan air permukaan akibat curah hujan, dan perubahan tata guna lahan di dalam kawasan beserta dampak dari perubahan iklim. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dan masukan kepada pemerintah khususnya Pemerintah Kota Bandung, untuk lebih memperhatikan kondisi fisik dan lingkungan Kawasan Gedebage apabila kawasan tersebut dikembangkan dan dijadikan inti pusat kedua Kota Bandung.

Perubahan Iklim

Perubahan iklim merupakan salah satu fenomena alam dimana terjadi perubahan nilai unsur-unsur iklim baik secara alamiah maupun yang dipercepat akibat aktifitas manusia di muka bumi ini. Sejak revolusi industri dimulai hingga sekarang telah menyebabkan terjadinya peningkatan suhu udara global. Selain meningkatkan suhu udara global, perubahan iklim juga menyebabkan anomali iklim seperti fenomena Enso (El-Nino dan La-Nina), IOD (*Indian Ocean Dipole*), penurunan atau peningkatan suhu udara secara ekstrem, curah hujan dan musim bergeser dari pola biasanya dan tidak menentu serta permukaan air laut meningkat dan terjadinya rob di beberapa wilayah (Nurdin, 2010).

Salah satu perubahan iklim adalah meningkatnya frekuensi dan intensitas iklim yang ekstrim seperti badai, banjir, dan kekeringan. Beberapa riset yang dilakukan sebelum ini menunjukkan banyaknya indikator dalam perubahan iklim seperti meningkatnya permukaan air laut, banjir, kekeringan, beberapa permasalahan sumberdaya dan permasalahan dalam pengembangan sumberdaya air. (Hukom, 2012). Diperkirakan, akibat perubahan iklim, Indonesia akan mengalami kenaikan curah hujan 2 persen per tahun, serta musim hujan yang lebih pendek (lebih sedikit jumlah hari hujan dalam setahun). (*World Bank*, 2012) menjadi intensitas curah hujan. (Kensaku, 1999)

METODE

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif kuantitatif. Menurut (Nazir, 2005) metode analisis deskriptif adalah suatu metode meneliti status sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu peristiwa pada masa sekarang. Selain itu, menurut (Sugiyono, 2011) analisis deskriptif merupakan analisis statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa maksud membuat kesimpulan secara umum. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder. Dimana survey sekunder dilakukan untuk memperoleh kondisi fisik, daerah tangkapan air, dan curah hujan di kawasan studi Tahapan pencarian data yang dilakukan oleh peneliti yaitu dengan cara, mencari data terkait ke instansi atau dinas terkait seperti pengambilan Sedangkan untuk studi literatur dilakukan pada beberapa publikasi terbatas seperti laporan RT RW, dan jurnal terkait limpasan air permukaan

Analisis

Menurut USSCS (1973), salah satu metode yang umum digunakan untuk memperkirakan laju aliran puncak (debit rencana), yaitu Metode Rasional. Metode rasional dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa curah hujan yang terjadi mempunyai intensitas seragam dan merata di seluruh daerah pengaliran selama paling sedikit sama dengan waktu konsentrasi (t_c). Persamaan matematik Metode Rasional adalah sebagai berikut:

$$Q = 0,00278.C.I.A$$

Dimana :

- Q = Debit ($m^3/detik$)
- 0,00278 = Konstanta, digunakan jika satuan luas daerah menggunakan Ha
- C = Koefisien aliran
- I = Intensitas curah hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- A = Luas daerah aliran (Ha)

Perhitungan Daya Dukung Prasarana Drainase Primer

Perhitungan dimensi saluran dilakukan dengan melakukan perbandingan terhadap lebar dasar saluran (b) dan dalam saluran basah (h) yang dihubungkan dengan kapasitas saluran. Penentuan dimensi saluran menggunakan persamaan kontinuitas :

$$Q = A \times V$$

Dimana :

- Q = debit buangan ($m^3/detik$)
- A = luas penampang basah saluran (m^2)
- V = kecepatan aliran pada saluran ($m/detik$)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Limpasan Air Permukaan Kawasan Pusat Primer Gedebage

(1) Arah Dan Pola Aliran Drainase

Arah dan pola aliran drainase DAS Cinambo yang melewati Kawasan Pusat Primer Gedebage dilalui oleh 3 Sub DAS atau anak sungai DAS Cinambo, yaitu Sub DAS Cibiru, Sub DAS Cisaranten, dan Sub Das Cipamokolan (Sungai Rancabolang).

(2) Intensitas Curah Hujan

Untuk menghitung I digunakan rumus monobe :

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

Dimana :

- I : intensitas curah hujan (mm/jam)
- t_c : lamanya curah hujan / durasi curah hujan (jam)
- R_{24} : curah hujan rencana dalam periode ulang, yang nilainya didapat dari tahapan sebelumnya (analisis frekuensi)

Dengan menentukan tahun periode ulang dari tabel (Lihat lampiran A) di dapat harga Y_t (Reduced Variate), maka curah hujan dengan periode ulang yang sudah ditentukan dapat dihitung. Intensitas Hujan dapat dihitung dengan rumus mononobe $I = R_{24}/24(24/t_c)^{2/3}$, dimana R_{24} adalah curah hujan maksimum yang terjadi selama 24 jam (mm), t_c adalah waktu konsentrasi (menit). Hasil perhitungan curah hujan maksimum untuk beberapa periode ulang dapat dilihat pada tabel berikut ini sebagai berikut:

Tabel 1
Intensitas Hujan DAS Cinambo

| Tahun Periode Ulang | Standard Variable (Yt) | R(mm) | I Cinambo |
|---------------------|------------------------|--------|-----------|
| 2 | 0,3665 | 33,85 | 7,77 |
| 5 | 1,4999 | 138,55 | 31,81 |
| 10 | 2,2502 | 207,85 | 47,72 |
| 20 | 2,9702 | 274,36 | 62,99 |
| 25 | 3,1993 | 295,52 | 67,84 |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Tabel 2
Intensitas Hujan DAS Cinambo Dengan Dampak 38% Dari Perubahan Iklim

| Tahun Periode Ulang | Standard Variable(Yt) | R(mm) | I Cinambo |
|---------------------|-----------------------|--------|-----------|
| 2 | 0,3665 | 45,89 | 10,44 |
| 5 | 1,4999 | 187,80 | 42,74 |
| 10 | 2,2502 | 281,75 | 64,12 |
| 20 | 2,9702 | 371,90 | 84,64 |
| 25 | 3,1993 | 400,58 | 91,17 |

Sumber : Hasil Analisis, 2017

(3) Koefisien Pengaliran Rata-Rata (c)

Koefisien pengaliran merupakan salah satu indikator untuk menentukan apakah suatu daerah aliran sungai telah mengalami gangguan (fisik). Nilai c yang besar menunjukkan bahwa lebih banyak air hujan yang menjadi limpasan air permukaan. menjelaskan koefisien aliran permukaan yang mencerminkan sifat peresapan air sangat ditentukan oleh jenis guna lahan dan luas penutupan lahan. Nilainya berada pada rentang 0 dan 1. Semakin tinggi nilai koefisien aliran permukaan menunjukkan bahwa lahan semakin kedap air” dan sebaliknya. Bila daerah pengaliran berupa semak belukar. Hutan atau jalur hijau yang mencirikan vegetasi alami, maka air hujan yang jatuh akan meresap ke dalam tanah dengan baik sehingga sebagian kecil air yang melimpas sebagai aliran permukaan.

Berdasarkan guna lahan eksisting, terdapat 3 (tiga) DTA yang masing-masing memiliki koefisien rata-rata yang berbeda, yaitu DTA Sub DAS Cibiru dengan koefisien rata-rata sebesar 0,47, DTA Sub DAS Cisaranten dengan koefisien rata-rata sebesar 0,45, dan DTA Sub DAS Cipamokolan (Sungai Rancabolang) sebesar 0,50, sehingga jumlah koefisien rata-rata tertinggi terdapat di wilayah DTA Sub DAS Cipamokolan (Sungai rancabolang),

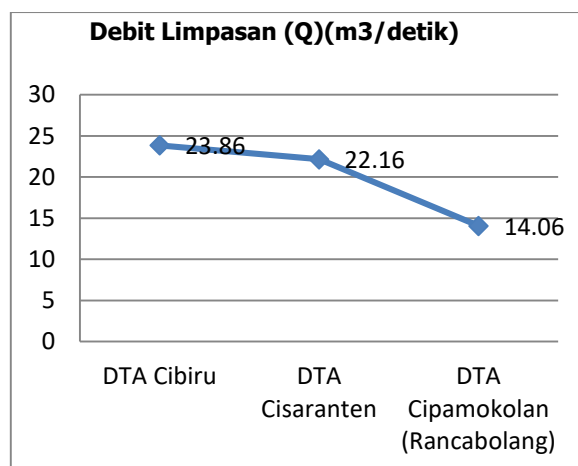
Sedangkan, berdasarkan guna lahan rencana, terdapat 3 (tiga) DTA yang masing-masing memiliki koefisien rata-rata yang sama, yaitu DTA Sub DAS Cibiru, Sub DAS Cisaranten, dan Sub DAS Cipamokolan dengan koefisien rata-rata sebesar 0,56, ini menunjukkan bahwa

penyerapan air hujan yang paling lambat terjadi di 3 (tiga) wilayah DTA Sub Das Cisaranten karena koefisiennya lebih tinggi dibanding DTA lainnya pada saat guna lahan eksisting.

(4) Analisis Debit Limpasan

Debit limpasan permukaan Kawasan Pusat Primer Gedebage dibagi kedalam beberapa kategori, yaitu debit limpasan permukaan dengan guna lahan eksisting sebelum adanya rencana program ruang dan bangunan, debit limpasan permukaan dengan guna lahan setelah adanya rencana program ruang dan bangunan Kawasan Pusat Primer Gedebage, dan perhitungan debit limpasan setelah terkena dampak dari perubahan iklim (kenaikan curah hujan 38%). untuk lebih jelas dapat dijelaskan sebagai berikut:

Sebelum Dampak Perubahan Iklim:



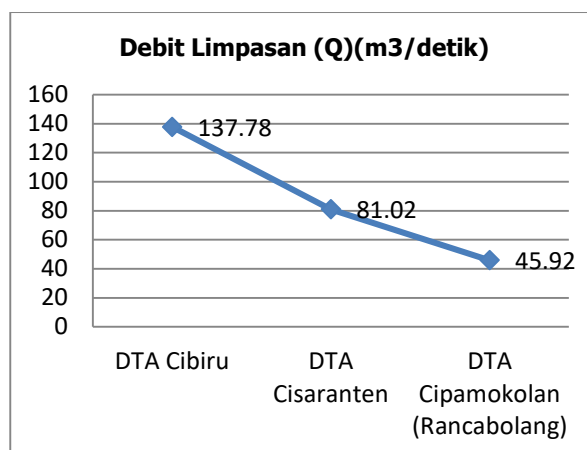
Gambar 1. Debit Lokal Guna Lahan Rencana Tahun 2031

Untuk persentase debit limpasan air permukaan di Kawasan Pusat Primer Gedebage pada tahun 2031 di analisis berdasarkan per guna lahan eksisting, yaitu guna lahan pemukiman, industri, perdagangan/jasa/perkantoran/fasos dan fasum, dan guna lahan pesawahan. masing-masing penggunaan lahan yang berada di DTA kawasan studi.

Untuk persentase debit limpasan air permukaan di Kawasan Pusat Primer Gedebage pada tahun 2031 di analisis berdasarkan guna lahan rencana, yaitu guna lahan pemukiman, industri, perdagangan/ jasa/ perkantoran/ fasos dan fasum, dan ruang terbuka hijau.

Pada Gambar 1. dapat dilihat hasil analisis tingkat persentase debit air limpasan tertinggi terdapat di DTA Cibiru, berdasarkan analisis per guna lahan, debit tertinggi yang terdapat pada DTA Cibiru adalah guna lahan perdagangan/ jasa/ perkantoran/ fasos dan fasum dengan tingkat persentase 58% (13,85 m³/detik) dan guna lahan industri dengan persentase 28% (6,61 m³/detik), sedangkan tingkat persentase debit air limpasan terendah terdapat pada guna lahan ruang terbuka hijau sebesar 6% (1,37 m³/detik).

Di bawah ini akan dijelaskan hasil analisis debit limpasan air permukaan yang berasal dari lokal dan kiriman di Kawasan Pusat Primer Gedebage. Untuk lebih jelas dapat dijelaskan sebagai berikut:



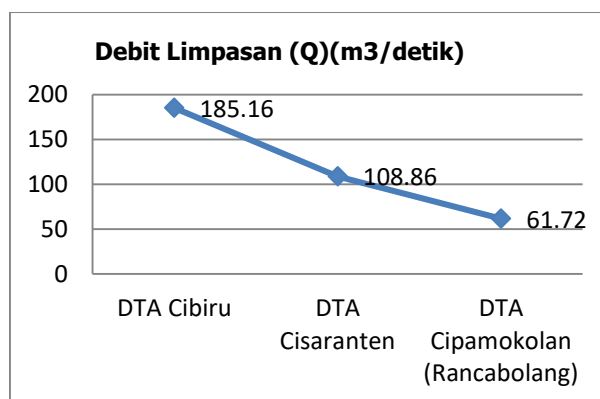
Gambar 2. Debit Limpasan Lokal dan Kiriman Guna Lahan Rencana Tahun 2031

Pada Gambar 2 dapat diketahui secara keseluruhan debit tertinggi berada pada DTA Cibiru berdasarkan guna lahan eksisting maupun rencana. Secara keseluruhan tingkat persentase tertinggi pada debit limpasan air permukaan di Kawasan Pusat Primer Gedebage berdasarkan guna lahan eksisting terdapat pada guna lahan pesawahan dengan tingkat persentase sebesar 37% (92,95 m³/detik), sedangkan tingkat persentase debit air permukaan terendah terdapat pada guna lahan industri sebesar 12% (30,99 m³/detik)

Secara keseluruhan tingkat persentase tertinggi pada debit limpasan air permukaan di Kawasan Pusat Primer Gedebage berdasarkan guna lahan rencana terdapat pada guna lahan pemukiman dengan tingkat persentase sebesar 32% (85,69 m³/detik), sedangkan tingkat persentase debit air permukaan terendah terdapat pada guna lahan kawasan industri sebesar 13% (35,09 m³/detik)

Terdapat perubahan debit limpasan air permukaan di Kawasan Pusat Primer Gedebage sebelum dan sesudah pengembangan Gedebage sebagai pusat primer kedua Kota Bandung. Berdasarkan guna lahan eksisting, terlihat bahwa DTA Sub DAS Cibiru mempunyai persentase peningkatan limpasan air permukaan terbesar pada tahun 2031 sebesar 53% (132,05 m³/detik), dan persentase peningkatan limpasan air permukaan terendah terdapat pada Sub Das Cipamokolan (Rancabolang) sebesar 17% (44,48 m³/detik). Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah debit limpasan air permukaan pada penggunaan lahan di Kawasan Pusat Primer Gedebage semakin meningkat dengan adanya debit limpasan kiriman yang terdapat di hulu Sungai Cibiru Cisaranten, dan Cipamokolan (Rancabolang), jumlah debit limpasan kiriman hulu sungai Cibiru Cisaranten, dan Cipamokolan (Rancabolang) tentu saja mempengaruhi kapasitas daya tampung drainase primer di kawasan studi, terutama dikarenakan Kawasan Pusat Primer Gedebage berada di bagian hilir sungai, berdasarkan hasil analisis diatas menunjukkan adanya kemungkinan debit limpasan yang mempengaruhi ancaman terjadinya banjir di kawasan studi, terutama diakibatkan dari hulu Sungai Cibiru Cisaranten, dan Cipamokolan (Rancabolang).

Dengan adanya kemungkinan terjadinya ancaman banjir maka akan mengganggu aktivitas dan kegiatan penduduk dalam pemanfaatan ruang di Kawasan Pusat Primer Gedebage tersebut.



Gambar 3. Debit Limpasan Lokal dan Kiriman Guna Lahan Rencana Tahun 2031

Pada Gambar 3 diatas dapat dilihat debit limpasan air permukaan sebelum dan sesudah pengembangan Kawasan Pusat Primer Gedebage dengan adanya debit kiriman yang berasal dari hulu Sungai Cibiru, Cisaranten dan Cipamokolan setelah adanya dampak perubahan iklim. Secara keseluruhan tingkat persentase tertinggi pada debit limpasan air permukaan di Kawasan Pusat Primer Gedebage berdasarkan guna lahan eksisting dengan dampak perubahan iklim terdapat pada guna lahan pesawahan dengan tingkat presentase sebesar 38% (136,80 m³/detik), sedangkan tingkat persentase debit air permukaan terendah terdapat pada guna lahan industri sebesar 11% (41,65 m³/detik).

Sedangkan Secara keseluruhan tingkat persentase tertinggi pada debit limpasan air permukaan di Kawasan Pusat Primer Gedebage berdasarkan guna lahan rencana dengan dampak perubahan iklim terdapat pada guna lahan perdagangan/jasa/ perkantoran/ fasos fasum dengan tingkat presentase sebesar 38% (136,80 m³/detik). Debit limpasan kiriman yang berasal dari hulu Sub DAS Cibiru, Cisaranten, dan Cipamokolan dapat menjadi salah satu faktor penyebab banjir di kawasan studi, dikarenakan jumlah debit kiriman jauh lebih besar dibandingkan dengan jumlah debit lokal di kawasan studi serta terbatasnya kapasitas daya tampung yang berada di kawasan studi, sehingga dibutuhkan penanganan khusus baik di wilayah hulu ataupun hilir (kawasan studi).

(5) Daya Dukung Prasarana Drainase Primer

Perhitungan dimensi saluran drainase primer bertujuan untuk mengidentifikasi selisih antara debit banjir dengan kapasitas sungai yang terdapat pada zona DTA Sub DAS Cibiru, Sub DAS Cisaranten, dan Sub DAS Rancabolang. Sehingga dapat diidentifikasi penyebab terjadinya banjir pada saat periode tahun tersebut. Untuk lebih jelas dapat diketahui pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3
Kapasitas Daya Dukung Drainase Primer Kawasan Studi

| No | Sub DAS | Luas Basah (As) | Qmax (m ³ /dtk) |
|----|-------------|-----------------|----------------------------|
| 1 | Cibiru | 10 | 11,00 |
| 2 | Cisaranten | 22,5 | 24,75 |
| 3 | Rancabolang | 12 | 13,2 |

Sumber : Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kota Bandung, 2014

Ket:

Q_{max} = Kapasitas Maks Saluran ($m^3/detik$)
($m^3/detik$)

As = Luas Basah (As)

(6) Evaluasi Kapasitas Daya Dukung Drainase Primer

Berdasarkan hasil selisih jumlah debit limpasan air permukaan per guna lahan tahun 2031 dengan daya tampung drainase primer, didapatkan hasil analisis berikut ini:

a. Evaluasi Debit Limpasan Sebelum Perubahan Iklim:

1. Berdasarkan selisih debit limpasan lokal air permukaan pada tahun 2031 hanya guna lahan pesawahan yang mengalami persentase kenaikan luapan debit limpasan air permukaan sebesar 4% yang berada di DTA Sub DAS Cibiru, sedangkan guna lahan di seluruh DTA tidak mengalami persentase kenaikan luapan yang berarti.
2. Berdasarkan selisih debit limpasan air permukaan lokal dan kiriman pada tahun 2031, sebagian besar kawasan DTA mengalami persentase luapan debit limpasan air permukaan yang cukup tinggi. Pada DTA Cibiru berdasarkan guna lahan eksisting, seluruh penggunaan lahan mengalami persentase luapan debit limpasan air permukaan, untuk guna lahan pemukiman mengalami persentase kenaikan debit lupaan air permukaan sebesar 159% ($-17,48 m^3/detik$), guna lahan industri mengalami persentase luapan sebesar 182% ($-19,99 m^3/detik$), guna lahan perdagangan/jasa/perkantoran/fasum fasum mengalami persentase luapan sebesar 197% ($-21,63 m^3/detik$), guna lahan ruang terbuka hijau mengalami persentase luapan sebesar 263% ($-28,95 m^3/detik$).
3. Berdasarkan selisih debit limpasan air permukaan lokal dan kiriman, untuk guna lahan pemukiman mengalami persentase kenaikan debit lupaan air permukaan sebesar 177% ($-19,51 m^3/detik$), guna lahan industri mengalami persentase luapan sebesar 219% ($-24,09 m^3/detik$), guna lahan perdagangan/ jasa /perkantoran/ fasos fasum mengalami persentase luapan sebesar 285% ($-31,33 m^3/detik$), guna lahan ruang terbuka hijau mengalami persentase luapan sebesar 171% ($-18,85 m^3/detik$).

Dari hasil analisis selisih debit limpasan air permukaan beserta persentase kenaikan luapan debit limpasan air permukaan lokal dan kiriman pada tahun 2031 di Kawasan Pusat primer Gedebage dapat dilihat bahwa seluruh DTA mengalami persentase kenaikan luapan debit limpasan air permukaan yang cukup tinggi dikarenakan debit kiriman yang datang dari hulu Sub DAS Cibiru, Sub DAS Cisaranten, dan Sub DAS Cipamokolan (Sungai Rancabolang). Sebagian besar kawasan akan tergenang akibat debit limpasan permukaan yang sangat tinggi, terutama disebabkan karena debit kiriman yang berasal dari hulu Dub DAS Cibiru, Cisaranten, dan Cipamokolan serta kepadatan bangunan yang terus meningkat di Kawasan Pusat primer Gedebage, berdasarkan hasil analisis persentase kenaikan luapan tersebut dikhawatirkan dengan debit limpasan tersebut, akan mengganggu aktivitas dan kenyamanan penduduk di Kawasan Pusat primer Gedebage

b. Evaluasi Debit Limpasan Setelah Perubahan Iklim:

1. Berdasarkan selisih debit limpasan air permukaan lokal dan kiriman pada tahun 2031, seluruh kawasan DTA mengalami persentase luapan debit limpasan air permukaan yang cukup tinggi. Pada DTA Cibiru berdasarkan guna lahan eksisting, seluruh penggunaan lahan mengalami persentase luapan debit limpasan air permukaan, untuk guna lahan pemukiman mengalami persentase kenaikan debit lupaan air permukaan sebesar 258% ($-28,37 m^3/detik$), guna lahan industri mengalami persentase luapan sebesar 299% ($-30,65 m^3/detik$), guna lahan perdagangan/ jasa/ perkantoran/ fasos fasum mengalami persentase luapan sebesar 299% ($-32,85 m^3/detik$), guna lahan ruang terbuka hijau mengalami persentase luapan sebesar 388% ($-42,69 m^3/detik$).

2. **Untuk guna lahan rencana**, dari Berdasarkan selisih debit limpasan air permukaan lokal dan kiriman pada tahun 2031, sebagian besar kawasan DTA mengalami persentase luapan debit limpasan air permukaan yang cukup tinggi. seluruh penggunaan lahan mengalami persentase luapan debit limpasan air permukaan, untuk guna lahan pemukiman mengalami persentase kenaikan debit luapan air permukaan sebesar 273% (-30 m³/detik), guna lahan industri mengalami persentase luapan sebesar 329% (-36,16 m³/detik), guna lahan perdagangan/jasa/perkantoran/fasos fasum mengalami persentase luapan sebesar 417% (-45,88 m³/detik), guna lahan ruang terbuka hijau mengalami persentase luapan sebesar 265% (-29,12 m³/detik).
3. Sebagian besar kawasan akan tergenang akibat debit limpasan permukaan yang sangat tinggi akibat kenaikan curah hujan sebesar 38% pada tahun 2031 akibat dari perubahan iklim, terutama disebabkan karena debit kiriman yang berasal dari hulu Das DAS Cibiru, Cisaranten, dan Cipamokolan serta kepadatan bangunan yang terus meningkat di Kawasan Pusat primer Gedebage, berdasarkan hasil analisis persentase kenaikan luapan tersebut dikhawatirkan, akan mengganggu aktivitas dan kenyamanan penduduk di Kawasan Pusat primer Gedebage, seluruh lahan di kawasan studi akan tergenang akibat daya dukung saluran drainase primer yang sudah tidak mampu menampung debit limpasan air permukaan kawasan studi sementara kawasan tersebut sudah di sah kan menjadi kawasan pusat primer inti kedua Kota Bandung di dalam RTRW Kota bandung tahun 2011-2031.

PENUTUP

Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan debit limpasan air permukaan di Kawasan Pusat Primer Gedebage di pengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu perubahan tata guna lahan dan peningkatan curah hujan terutama akibat dari perubahan iklim. Perubahan guna lahan terbangun di Kawasan Pusat Primer Gedebage terjadi pada area pesawahan yang mendominasi kawasan studi, berubah menjadi lahan terbangun. Persentase kenaikan luapan debit limpasan air permukaan lokal dan kiriman pada tahun 2031 di Kawasan Pusat primer Gedebage dapat dilihat bahwa seluruh DTA mengalami persentase kenaikan luapan debit limpasan air permukaan yang cukup tinggi dikarenakan debit kiriman yang datang dari hulu Sub DAS Cibiru, Sub DAS Cisaranten, dan Sub DAS Cipamokolan (Sungai Rancabolang), kapasitas daya tampung drainase primer tidak dapat menampung debit limpasan air permukaan yang berasal dari ketiga hulu Sub DAS tersebut, hal ini dapat menjadi masalah di kawasan studi dengan adanya genangan banjir hampir di seluruh penggunaan lahan.

Kondisi banjir pada periode tahun 2031 disebabkan oleh debit banjir limpasan dari daerah hulu wilayah studi yang tidak mampu lagi ditampung oleh kapasitas sungai eksisting, limpasan air permukaan akibat adanya guna lahan eksisting masih bisa ditampung oleh kapasitas sungai yang terdapat di DTA Cibiru, Cisaranten, dan Cipamokolan, namun limpasan air permukaan akibat adanya guna lahan rencana tidak mampu menampung debit. Berdasarkan hasil analisa selisih debit limpasan air permukaan beserta persentase kenaikan luapan debit limpasan air permukaan lokal dan kiriman pada tahun 2031 di Kawasan Pusat primer Gedebage setelah dampak perubahan iklim dapat dilihat bahwa seluruh DTA mengalami persentase kenaikan luapan debit limpasan air permukaan yang cukup tinggi dikarenakan debit kiriman yang datang dari hulu Sub DAS Cibiru, Sub DAS Cisaranten, dan Sub DAS Cipamokolan (Sungai Rancabolang). Sebagian besar kawasan akan tergenang.

DAFTAR PUSTAKA

Brinkman, Jan Jaap. 2004. **Romm For Water Management. Basin Water Resources Management Planning Delft Hydraulics**. Seminar Tinjauan Pengelolaan Sumber Air Terpadu. Bappenas, Jakarta

- Bedsworth, Louise W. 2010. **Adaptation to Climate Change. Journal of the American Planning Association**, Autumn, Vol 76 No. 4. USA.
- Burck, Jan. 2014. **The Climate Change performance Index**. Research Climate Action Network Europe, Germany.
- Cashman, Adrian, Nurse, Leonard and John, Charley. 2010. **Climate Change in the Caribbean: The Water Management Implications**.
- Chang, H.H., J. Zhou, and M. Fuentes, 2010: **Impact of climate change on ambient ozone level and mortality in southeastern United States**. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, **7**, 2866-2880.
- Darwin, 2001. **Estimates of the Economic Effects of Sea Level Rise**, *Environmental and Resource Economics*, **19** (2), 113-129.
- Deak, Johanna. 2011. **Planning For Climate Change: The Role of Indigenous Blue Infrastructure, with a Case Study in Sweden**. Journal TPR. Sweden.
- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2001. **Prinsip-prinsip Pengendalian Banjir**
- Guo, James. 2000. **Storm Hydrographs From Small Urban Catchments**. IWRA Internasional J. Of Water. Vol 25 No. 3. Colorado. USA.
- Hamer, de. 2007. **A Rainfall-Runoff Model for Two Small Ungauged Catchment using The Water Balance of a Reservoir For Calibration**. Departemen of Water Engineering and management, University of Twente, Belanda.
- Hendrasari, Novirina. 2005. **Evaluasi Banjir Pada Area Drainase Kali Kepiting dan Kali Kenjeran Surabaya Timur**. Teknik Lingkungan, UPN.
- Hukom, Edison. 2012. **Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Optimasi Ketersediaan Air di Irigasi Way Mital Propinsi maluku**. Jurnal teknik Pengairan Vol 3 No. 1 hlm 24-32. Malang.