

Penerapan Konsep Zero Delta Run-Off pada Perumahan Tataka Puri, Kabupaten Tangerang

AVILA WARSANING AYU, SIH ANDAJANI*

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Trisakti, Indonesia
Email: andajani@trisakti.ac.id

ABSTRAK

Perumahan Tataka Puri merupakan salah satu kawasan berkembang di Kabupaten Tangerang. Perlu diperhatikan masalah hidrologi yang mungkin akan terjadi dikarenakan pada awalnya daerah ini merupakan daerah resapan air, sehingga dibutuhkan perencanaan yang baik untuk sistem drainasenya. Untuk itu akan direncanakan konsep zero delta run off dengan teknologi ekodrainase, agar tidak menambah beban drainase menuju outlet. Dicobakan 5 skenario sistem drainase pada penelitian ini, skenario 1 (saluran drainase konvensional), skenario 2 (saluran drainase dengan kolam retensi), skenario 3 (saluran drainase dengan bioretensi), skenario 4 (saluran resapan) dan skenario 5 (kombinasi bioretensi dan kolam retensi). Dengan acuan debit banjir 5 tahun sebelum kawasan terbangun sebesar 0,331 m³/detik, dari 5 skenario yang diteliti terdapat 2 skenario yang memenuhi konsep zero delta run off, yaitu skenario 2 dan skenario 5 dengan debit banjir 5 tahun pada perumahan dapat ditampung seluruhnya dengan teknologi ekodrainase sehingga tidak ada debit banjir menuju outlet.

Kata kunci: zero delta run off, ekodrainase, debit banjir kawasan

ABSTRACT

Tataka Puri Housing is one of the developing areas in Tangerang Regency. It is necessary to pay attention to hydrological problems that may occur because initially this area was a water catchment area in the form of rice fields and gardens, so good planning for the drainage system is needed. For this reason, a zero delta run off concept will be planned, so as not to increase the drainage load to the outlet. 5 scenarios of the drainage system were tested in this study, scenario 1 (conventional drainage channels), scenario 2 (drainage canals with retention ponds), scenario 3 (drainage canals with bioretention), scenario 4 (infiltration canals) and scenario 5 (combination of bioretention and ponds). retention). With reference to the 5-year flood discharge before the built-up area was 0.331 m³/second, from the 5 scenarios studied there were 2 scenarios that met the zero delta run off concept, scenario 2 and scenario 5 with 5-year flood discharge in housing that could be accommodated entirely with ecodrainage technology so there is no flood discharge to the outlet.

Keywords: zero delta run off, ecodrainage, area flood discharge

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tangerang menjadi salah satu daerah dengan laju pertumbuhan yang tinggi yaitu sebesar 5,68% pada tahun 2020 (BPS Kab. Tangerang) sehingga pembangunan gencar dilakukan salah satunya pada sektor perumahan [3]. Perumahan Tataka Puri, Kabupaten Tangerang menjadi salah satu daerah yang dikembangkan. Pengembangan daerah tersebut tak lepas dari masalah yang akan terjadi di kemudian hari, terutama persoalan genangan. Pada awalnya daerah ini mayoritas merupakan daerah resapan air berupa sawah dan kebun akan berubah menjadi daerah kedap air berupa perumahan. Untuk mengetahui bagaimana cara mencegah permasalahan genangan perlu diketahui terlebih dahulu beban drainase di *outlet* sebelum kawasan terbangun dan bagaimana sebaiknya pengelolaan peningkatan beban drainase ketika kawasan sudah terbangun. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi beban drainase yang menuju *outlet* dengan teknologi ekodrainase yang akan berfokus pada bagian Barat Perumahan Tataka Puri seluas 35 Ha. Penelitian ini bertujuan untuk memberi gambaran mengenai bagaimana diterapkannya konsep *zero delta run off* dengan teknologi ekodrainase sebagai alternatif solusi dalam perencanaan sistem drainase Perumahan Tataka Puri, Kabupaten Tangerang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drainase

Drainase dapat diartikan sebagai suatu kesatuan bangunan air dengan fungsi sebagai pengurang atau pembuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, agar lahan dapat bekerja secara optimal. Drainase juga didefinisikan sebagai usaha pengontrolan kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas [10].

2.2 Zero Delta Run Off

Penerapan konsep *zero run off* yang secara garis besar akan meresapkan air hujan kembali ke dalam tanah dengan jumlah semaksimal mungkin agar sisa air limpasan kawasan menjadi 0% [1].

Sesuai Peraturan Gubernur DKI Jakarta nomor 43 tahun 2013, pasal 1 ayat 16 bahwa *Zero Delta Q (Run Off)* ialah kebijakan prinsip keharusan agar setiap bangunan tidak mengakibatkan bertambahnya debit air pada sistem saluran drainase [6].

2.3 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan tahap awal dalam perancangan, dimana hasil dari analisis hidrologi akan digunakan dalam perhitungan perancangan aspek hidraulika.

2.4.1 Uji Konsistensi Data

Uji konsistensi data hujan dilakukan untuk mengetahui kebenaran data lapangan apakah data tersebut konsisten atau tidak konsisten. Pada penelitian ini dilakukan Uji RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Cara RAPS ini menghitung $Q = |Sk^{**}|$ atau $R = SK^{**}_{max} - SK^{**}_{min}$ lalu dibandingkan dengan Q_{kritis} atau R_{kritis} . Data dikatakan konsistensi bila memenuhi persyaratan $Q/n^{0,5}_{hitung} < Q/n^{0,5}_{tabel}$ atau $R/n^{0,5}_{hitung} < R/n^{0,5}_{tabel}$ [11].

2.4.2 Parameter Statistik

Setelah melakukan uji konsistensi data curah hujan, tahap yang dilakukan selanjutnya yaitu melakukan analisa secara statistik. Uji parameter statistik ini dilakukan untuk mendapatkan nilai standar deviasi (S), koefisien variasi (C_v), koefisien kurtosis (C_k), dan koefisien *skewness* (C_s) sebagai penentuan jenis awal sebaran [4].

2.4.3 Analisis Curah Hujan Rencana

Analisis curah hujan rencana (R_T) digunakan untuk mendapatkan probabilitas besarnya curah hujan pada periode ulang tertentu (T), dengan menggunakan Persamaan 1 berikut [8].

$$R_T = \bar{R} + K_T \times S_R \quad \dots(1)$$

dengan:

- \bar{R} = nilai rata-rata data hujan [mm],
- K_T = faktor frekuensi Gumbel,
- S_R = standar deviasi data hujan.

2.4.4 Uji Kesesuaian Sebaran

Diperlukan pengujian parameter guna menguji kecocokan sebaran peluang pengamatan atau pengukuran dengan sebaran peluang teoriti serta akan digunakan pengujian parameter Uji Chi – Kuadrat dan Uji Smirnov – Kolmogorov [4].

2.4.5 Intensitas Hujan

Intensitas hujan (I) didefinisikan sebagai ketinggian curah hujan (R_{24}) yang terjadi pada suatu DAS dalam periode waktu tertentu dimana air telah terkonsentrasi [5], dengan menggunakan Persamaan 2 berikut.

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

2.4.6 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi (t_c) disebut sebagai waktu yang dibutuhkan butir hujan untuk mengalir dari titik terjauh di permukaan tanah menuju ke titik *outlet* yang ditinjau [4], yang dapat dihitung dengan Persamaan 3 berikut.

$$t_c = t_i + t_d \quad \dots(3)$$

Menghitung waktu *inlet* (t_i) dengan Persamaan 4 berikut.

$$t_i = \frac{1,8 (1,1-C) L^{0,5}}{S^{0,33}} \quad \dots(4)$$

Menghitung waktu *drain* (t_d) dengan Persamaan 5 berikut.

$$t_d = \frac{L}{60V} \quad \dots(5)$$

dengan:

- C = angka pengaliran,
- L = panjang lintasan air dari titik terjauh sampai titik yang ditinjau [km],
- S = kemiringan rata-rata daerah lintasan air,
- V = kecepatan aliran di dalam saluran [m/detik].

2.4.7 Debit Banjir Rencana

Penentuan debit banjir rencana (Q) dengan metode yang paling umum digunakan yaitu metode rasional modifikasi, terlihat pada **Persamaan 6** dan **Persamaan 7** berikut.

$$Q = \frac{1}{360} I C_s C_i A_i \quad \dots(6)$$

$$C_s = \frac{2t_c}{2t_c + t_d} \quad \dots(7)$$

dengan:

C_i = koefisien limpasan sub daerah pengaliran ke i ,

A_i = luas sub daerah pengaliran ke i .

2.5 Analisis Hidraulika

2.5.1 Dimensi Saluran

Pada penelitian ini digunakan saluran penampang persegi panjang dengan bahan pasangan beton *precast U – ditch* yang ada di pasaran.

2.5.2 Kolam Retensi

Kolam Retensi merupakan kolam penampungan air hujan dengan kurun waktu tertentu, berfungsi untuk memotong puncak banjir badan sungai. Tahapan perencanaan diawali dengan membuat hidrograf banjir sehingga dapat menghitung volume kumulatif air yang masuk ke kolam, selanjutnya dihitung volume air hujan yang dapat ditampung selama waktu tertentu [9].

2.5.3 Bioretensi

Bioretensi merupakan salah satu teknologi ekodrainase yang berupa daerah dangkal dengan vegetasi dan didesain untuk menerima, menahan, menyimpan, dan meresapkan limpasan air hujan. Berikut Persamaan 8 hingga Persamaan 13 yang digunakan dalam tahap perancangan bioretensi [2]:

Kedalaman air maksimum diresapkan (d_{maks})

$$d_{maks} = \frac{f}{12} \times t \geq d_p \quad \dots(8)$$

dengan:

f = laju infiltrasi desain [m/jam],

t = waktu penggenangan (*detention*) maksimum.

Volume air diresapkan (V_{rsp})

$$Q_{rsp} = \frac{V_{rsp}}{t_c} \quad \dots(9)$$

$$V_{rsp} = \frac{t_c}{24} \times A_s \times k \quad \dots(10)$$

dengan:

Q_{rsp} = debit air resapan [m^3/det],

A_s = luas daerah resapan [m^2],

k = kecepatan aliran air [m/det].

Kapasitas total bioretensi

$$V_{total} = V_{rsp} + V_{br} \quad \dots(11)$$

dengan:

V_{br} = volume bioretensi [m^3].

Debit bioretensi (Q_{br})

$$Q_{br} = \frac{V_{total}}{t_c} \quad \dots(12)$$

2.5.4 Saluran Resapan

Saluran resapan atau parit resapan digunakan ketika muka air tanah pada daerah yang akan ditinjau kurang dari 2 meter. Berikut Persamaan 13 yang digunakan untuk menghitung panjang saluran atau parit resapan (B) [5].

$$B = \frac{Q^2}{\beta b H^2 K^2} \quad \dots(13)$$

dengan:

H = kedalaman parit resapan [m],

b = lebar parit resapan [m],

K = koefisien permeabilitas tanah [m/jam],

β = 16 (parit kosong berdinding kedap air atau parit tanpa dinding dengan batu pengisi),
= 40 (parit kosong berdinding porous).

3. METODE PENELITIAN

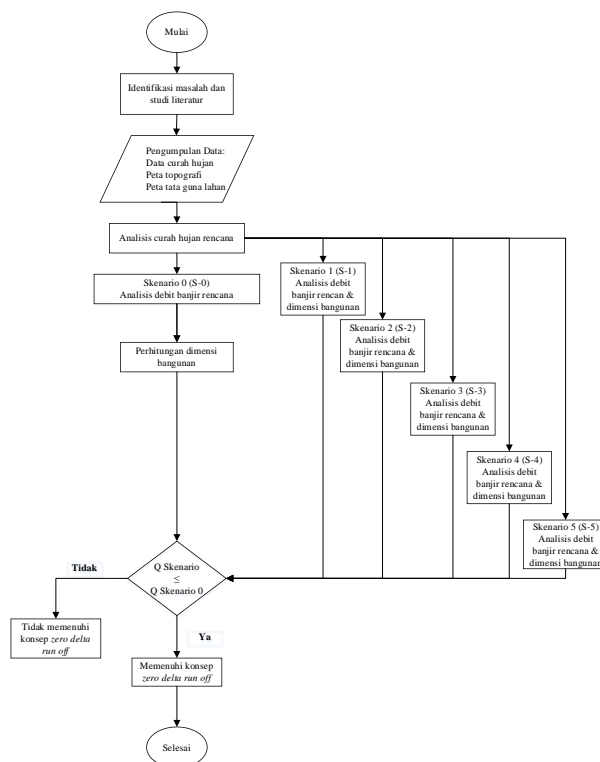
Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi kasus. Pada penelitian ini terdiri atas 7 cluster (*Cluster Alpha*, *Cluster Beta*, *Cluster Charlie*, *Cluster Delta*, *Cluster Echo*, *Cluster Fanta*, dan *Cluster Golf*) yang berada di bagian Barat Perumahan Tataka Puri dengan luas 35 Ha (**Gambar 1**).



Gambar 1. Perumahan Tataka Puri bagian barat

Dalam perencanaannya, pada lokasi penelitian dilakukan pengurugan sehingga elevasi pada daerah tersebut menjadi rata satu sama lain dengan keadaan tanah berupa tanah lanau dan kedalaman muka air tanah yang cukup dangkal yaitu antara 2 – 3 meter di bawah permukaan tanah.

Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir (**Gambar 2**) pada mulanya dilakukan studi literatur serta pengumpulan data. Untuk pengumpulan data curah hujan dilakukan dengan membandingkan 3 stasiun pengamatan hujan terdekat dari lokasi kemudian dilakukan analisis curah hujan yang hasilnya digunakan dalam perhitungan debit banjir dan dimensi bangunan untuk 5 skenario yang dicobakan.



Gambar 1. Diagram alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Hujan

Digunakan data curah hujan harian maksimum dari Stasiun Meteorologi Budiarto yang diambil dari Pusat Database-BMKG dengan panjang pengamatan adalah 20 tahun, dimulai dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2020 [7]. Pada dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Curah Hujan

No	Tahun	Tanggal Kejadian	R_{max} [mm]
1	2001	02-Nov	87,7
2	2002	23-Apr	89,3
3	2003	16-Dec	89,0
4	2004	05-May	96,0
5	2005	01-Dec	87,7
6	2006	15-Feb	68,1
7	2007	01-Feb	227,5
8	2008	01-Feb	82,0
9	2009	02-Jun	69,4
10	2010	27-Jul	83,4
11	2011	01-Jun	83,4
12	2012	03-Apr	120,0
13	2013	11-Jul	103,4
14	2014	22-Feb	112,5
15	2015	17-Nov	105,5
16	2016	10-Nov	103,5
17	2017	27-Sep	95,5
18	2018	04-Mar	78,0
19	2019	17-May	127,0
20	2020	25-Feb	118,6

4.2 Uji Konsistensi Data

Pada penelitian ini digunakan uji konsistensi data dengan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) dikarenakan hanya menggunakan data curah hujan dari satu stasiun pengamatan hujan. Dari hasil uji data curah hujan harian maksimum STA Budiarto selama 20 tahun dinyatakan data konsisten, karena $Q_{hitung} (2,74) < Q_{tabel} (5,46)$; $R_{hitung} (3,82) < R_{tabel} (6,40)$.

4.3 Analisis Curah Hujan Rencana

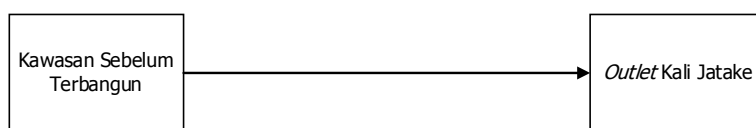
Dari hasil uji kecocokan Chi – Kuadrat dan uji Smirnov – Kolmogorov didapatkan kesimpulan bahwa distribusi log normal sesuai dengan distribusi data curah hujan yang ada (**Tabel 2**). Besaran curah hujan rencana periode ulang 5 tahun kawasan sebesar 121,74 mm.

Tabel 2. Rekapitulasi Uji Chi - Kuadrat dan Uji Smirnov – Kolmogorov

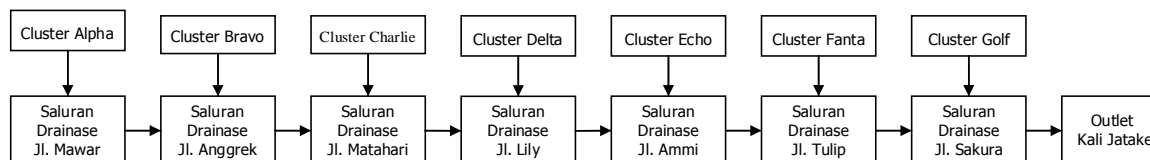
Uji Chi Kuadrat			
Metode	Hitung	Kritis	Keterangan
Gumbel	9,50	5,991	Tidak Sesuai
Log Pearson III	1,50	5,991	Sesuai
Normal	7,50	5,991	Tidak Sesuai
Log Normal	3,50	5,991	Sesuai
Uji Smirnov – Kolmogorov			
Metode	Hitung	Kritis	Keterangan
Gumbel	0,15	0,29	Sesuai
Log Pearson III	1,14	0,29	Tidak Sesuai
Normal	0,45	0,29	Tidak Sesuai
Log Normal	0,11	0,29	Sesuai

4.4 Skema Drainase

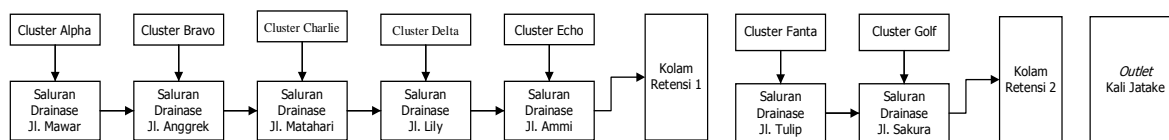
Pada penelitian ini direncanakan konsep *zero delta run off* dengan teknologi ekodrainase berupa bioretensi, kolam retensi, dan saluran resapan dengan dicobakan 5 skenario sistem drainase. Debit banjir di outlet pada lima skenario tersebut mengacu pada besarnya debit banjir skenario 0. Pada skenario 0 dilakukan perhitungan debit banjir 5 tahun pada kondisi kawasan sebelum terbangun (**Gambar 3**). Skenario 1 penerapan saluran drainase konvensional (**Gambar 4**). Skenario 2 penerapan saluran drainase dengan kolam retensi dapat dilihat pada (**Gambar 5**) skenario 3 penerapan saluran drainase dengan bioretensi (**Gambar 6**), skenario 4 penerapan saluran resapan (**Gambar 7**) serta skenario 5 kombinasi bioretensi dan kolam retensi (**Gambar 8**).



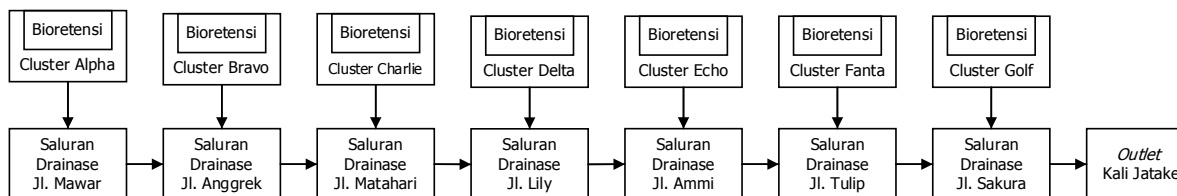
Gambar 2. Skema drainase skenario 0



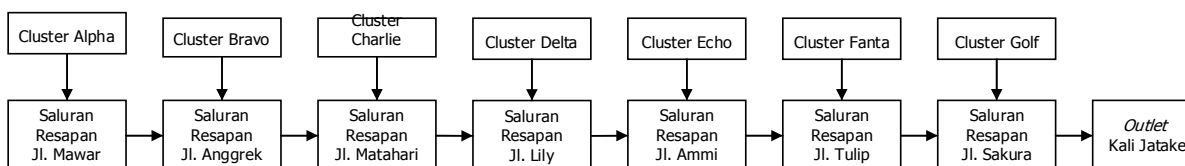
Gambar 3. Skema drainase skenario 1



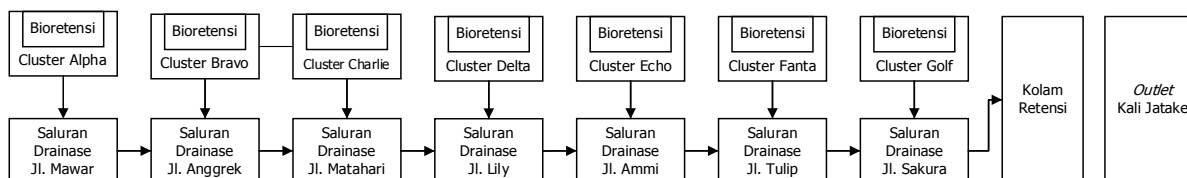
Gambar 4. Skema drainase skenario 2



Gambar 5. Skema drainase skenario 3



Gambar 6. Skema drainase skenario 4

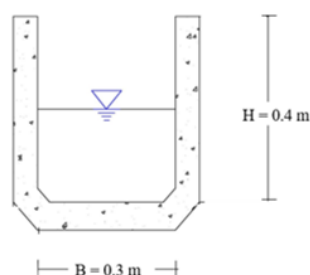


Gambar 7. Skema drainase skenario 5

4.5 Debit Banjir Rencana & Dimensi Bangunan

4.5.1 Skenario 1

Pada skenario 1 tidak digunakan teknologi ekodrainase sehingga ketika hujan turun, butir – butir hujan akan di tampung di dalam saluran drainase dan dialirkan ke hilir menuju *outlet* dengan debit banjir rencana sebesar 1,998 m³/detik. Pada skenario 1 digunakan saluran drainase persegi panjang dengan bahan pasangan beton berukuran 0,3 m x 0,4 m sampai dengan 1,0 m x 1,2 m. Contoh saluran drainase (**Gambar 9**).

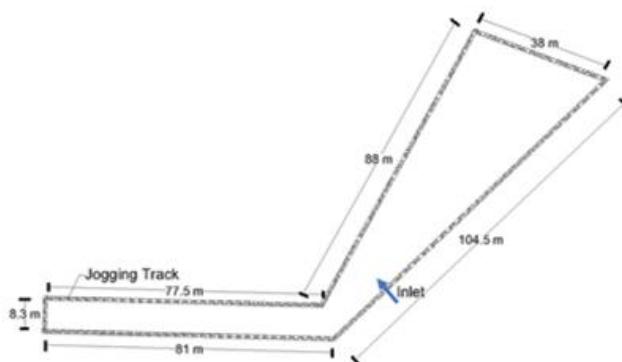


Gambar 9. Potongan melintang saluran drainase

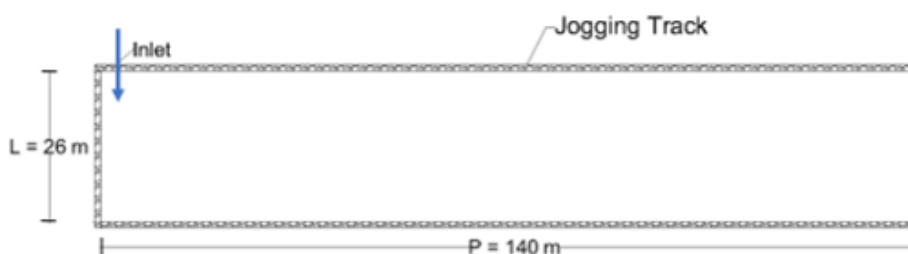
4.5.2 Skenario 2

Pada skenario 2 digunakan teknologi ekodrainase berupa kolam retensi. Dimana ketika hujan turun, limpasan air hujan akan di tampung di dalam saluran drainsae kemudian dialirkan dan ditampung ke dalam kolam retensi. Pada skenario 2 digunakan saluran drainase persegi panjang dengan bahan pasangan beton berukuran 0,3 m x 0,4 m s.d. 1,0 m x 1,2 m.

Digunakan kolam retensi sebanyak 2 buah seluas 10.945,3 m² dan 3.640 m² dengan kedalaman 2 meter (acuan kedalaman muka air tanah 2 sampai 3 meter) berikut tinggi jagaan 0,75 m. Dimana kolam retensi 1 (**Gambar 10**) akan menampung debit banjir rencana sebesar 1,509 m³/detik dan kolam retensi 2 (**Gambar 11**) akan menampung debit banjir rencana sebesar 0,679 m³/detik. Sehingga total debit banjir rencana dari Kawasan sebesar 2,188 m³/detik ditampung di kolam retensi sehingga tidak debit banjir keluar menuju *outlet*.



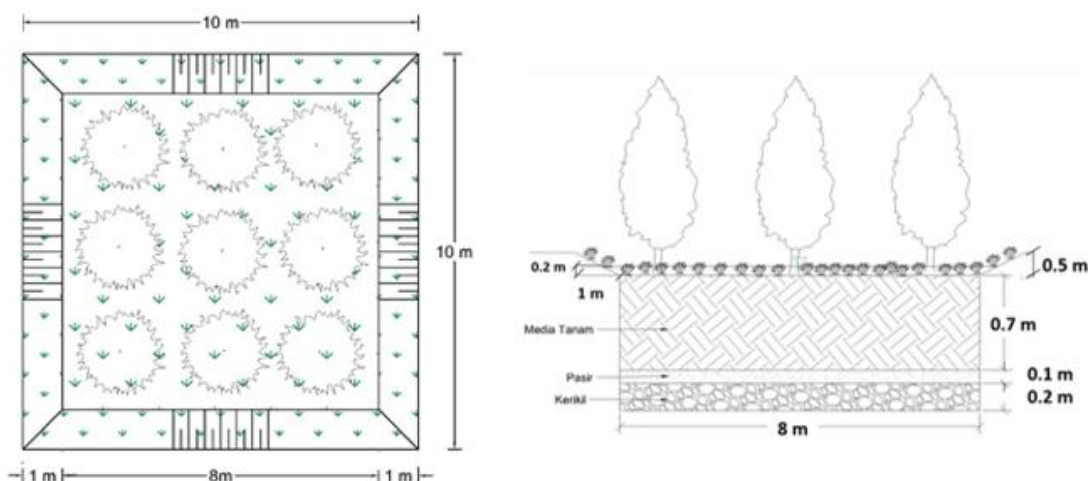
Gambar 10. Skema tampak atas kolam retensi 1 skenario 2



Gambar 11. Skema tampak atas kolam retensi 2 skenario 2

4.5.3 Skenario 3

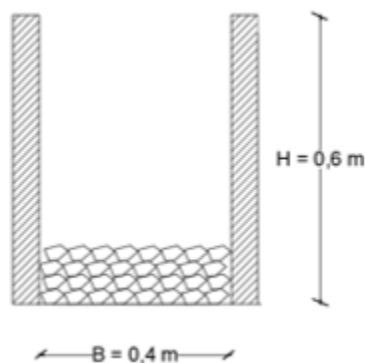
Pada skenario 3 digunakan teknologi ekodrainase berupa bioretensi. Ketika hujan turun, limpasan air hujan akan ditampung di dalam saluran drainase dan bioretensi. Penggunaan bioretensi dapat meresapkan debit banjir rencana sebesar 1,129 m³/detik sehingga debit banjir rencana yang menuju *outlet* sebesar 0,869 m³/detik. Berdasarkan lahan yang tersedia, akan dibangun 303 buah bioretensi dengan ukuran terkecil 6 m x 4 m dan ukuran terbesar 110 m x 32 m. Sebagai contoh **gambar 12** merupakan tampak atas dan potongan melintang dari bioretensi 10 m x 10 m.



Gambar 12. Tampak atas dan potongan melintang bioretensi 10 m x 10 m

4.5.4 Skenario 4

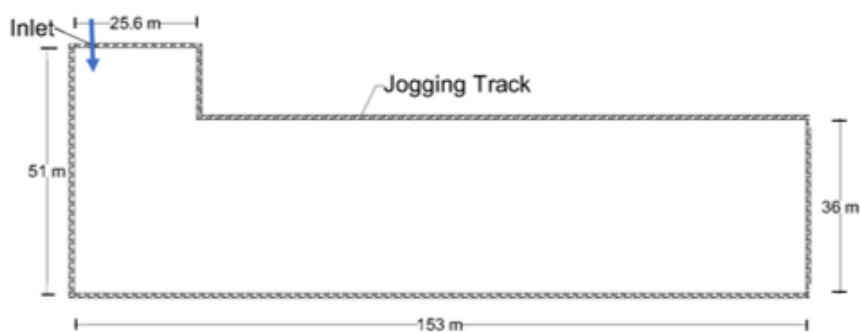
Pada skenario 4 digunakan teknologi ekodrainase berupa parit resapan tanpa adanya saluran drainase konvensional. Ketika hujan turun, butir air hujan akan langsung ditampung dan diresapkan melalui parit resapan. Debit banjir yang dapat diresapkan hanya kecil sekali 0,001 m³/detik, sehingga banjir rencana sebesar 1,997 m³/detik masih mengalir ke hilir menuju *outlet*. Pada skenario 4 digunakan parit resapan berupa parit kosong berdinding porus (**Gambar 13**) dengan ukuran 0,3 m x 0,4 m sampai dengan 1,0 m x 1,2 m.



Gambar 13. Saluran resapan 0,4 m x 0,6 m

4.5.5 Skenario 5

Pada skenario 5 digunakan kombinasi teknologi ekodrainase bioretensi dan kolam retensi. Ketika hujan turun, butir air hujan akan di tampung ke dalam saluran drainase kemudian diresapkan ke dalam bioretensi sehingga dapat meresapkan debit banjir rencana sebesar 0,98 m³/detik. Kemudian debit banjir rencana yang masih tersisa yaitu sebesar 1,018 m³/detik akan dialirkan dan di tampung ke dalam kolam retensi. Sehingga tidak ada debit banjir kawasan yang menuju *outlet*. Teknologi ekodrainase bioretensi digunakan sebanyak 300 buah dengan ukuran terkecil 6 m x 4 m dan ukuran terbesar 110 m x 32 m. Untuk kolam retensi akan digunakan 1 buah kolam retensi seluas 5.892 m² dengan kedalaman 2 meter (acuan kedalaman muka air tanah 2 sampai 3 meter) berikut tinggi jagaan 0,75 m (**Gambar 14**).



Gambar 14. Skema tampak atas kolam retensi skenario 5

4.5.6 Perbandingan Debit Banjir Kawasan

Pada **Tabel 3** dapat dilihat hasil debit banjir rencana untuk tiap – tiap skenario. Debit banjir rencana 5 tahun di *outlet* sebelum kawasan terbangun diperkirakan sebesar 0,331 m³/detik. Setelah terbangun debit banjir meningkat 6 kali nya yaitu sebesar 1,998 m³/detik akibat adanya peningkatan koefisien pengaliran. Berdasarkan konsep *zero delta run off*, pembangunan yang dilakukan tidak boleh menambah *run off* di *outlet* berarti debit banjir di *outlet* tidak boleh melebihi 0,331 m³/detik. Dalam hal ini terdapat 2 skenario dari 5 skenario yang telah diteliti dapat memenuhi *konsep zero delta run off* pada Perumahan Tataka Puri, yaitu skenario 2 dan skenario 5 dengan tidak ada debit banjir di *outlet* (nol).

Tabel 3. Perbandingan Debit Banjir Kawasan

Skenario	Keterangan	Q_{resap} [m ³ /detik]	Q_{outlet} [m ³ /detik]
0	Sebelum dibangun	0	0,331
1	Tanpa ekodrainase	0	1,998
2	2 kolam retensi	(1,509+0,679) = 2,188	0
3	Bioretensi	1,128	0,869
4	Saluran resapan	0,001	1,997
5	Bioretensi + kolam retensi	(0,98+1,018) = 1,998	0

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Debit banjir rencana kala ulang 5 tahun pada Perumahan Tataka Puri sebelum dibangun sebesar 0,331 m³/detik yang mengalir menuju *outlet* menjadi acuan dapat tidaknya teknologi ekodrainase memenuhi konsep *zero delta run off*.
2. Terdapat 5 skenario yang diteliti yaitu skenario 1 tanpa penggunaan teknologi ekodrainase, skenario 2 dengan penggunaan kolam retensi, skenario 3 dengan penggunaan bioretensi, skenario 4 dengan penggunaan saluran resapan, dan skenario 5 dengan penggunaan bioretensi serta kolam retensi. Dari 5 skenario yang diteliti terdapat 2 skenario yang memenuhi konsep *zero delta run off*, yaitu skenario 2 dan skenario 5 yang mana pada kedua skenario tersebut debit banjir pada perumahan dapat ditampung seluruhnya dengan teknologi ekodrainase sehingga tidak ada debit banjir yang menuju *outlet*. Pada skenario 2 direncanakan teknologi ekodrainase kolam retensi sebanyak 2 buah seluas 10.945,3 m² dan 3.640 m² dengan kedalaman 2 meter berikut tinggi jagaan 0,75 m yang dapat menampung debit banjir sebesar 2,188 m³/detik. Pada skenario 5 direncanakan teknologi ekodrainase bioretensi sebanyak 300 buah dan 1 kolam retensi seluas 5.892 m² dengan kedalaman 2 meter berikut tinggi jagaan 0,75 m yang dapat menampung debit banjir sebesar 1,108 m³/detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Arsinsi Prima Cipta Konsultan serta Ir. Djudjun Warganda atas segala bentuk bantuan dalam pengerjaan penelitian sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andajani, S. &. (2019). Evaluasi Faktor Teknis Penentu Kriteria Drainase Berwawasan Lingkungan. *Indonesian Journal of Condruction Engineering and Sustainable Development (CESD)*, 2(1), 1-5. Retrieved from <http://www.trijurnal.llemlit.trisakti.ac.id/sipil/article/view/6012>
- [2] Ardiyana, M. B. (2016, Desember). Studi Penerapan Ecodrain pada Sistem Drainasi Perkotaan (Studi Kasus: Perumahan Sawojajar Kota Malang). *Jurnal Teknik Pengairan (Journal of Water Resources Engineering)*, 7(2), 295-309.
- [3] Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang. (2021, Oktober 14). *Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang*. Retrieved from Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang: <https://tangerangkab.bps.go.id/>
- [4] Badan Standardisasi Nasional. (2016). *SNI 2415:2016 tentang Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- [5] Badan Standardisasi Nasional. (2017). *SNI 8456:2017 tentang Sumur dan Parit Resapan Air Hujan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [6] Biro Hukum Sekretariat Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta. (2013). *Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 43 Tahun 2013 tentang Pelayanan Rekomendasi Peil Lantai Bangunan*. Jakarta: Biro Hukum Sekretariat Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta.
- [7] BMKG. (2021, September 30). *Data Online Pusat Database-BMKG*. Retrieved from Data Online Pusat Database-BMKG: <https://dataonline.bmkg.go.id/home>
- [8] Kamiana, I. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Rachmayanie, A. S. (2021, Oktober). Optimalisasi Pemanfaatan Kolam Retensi sebagai Elemen Lanskap Berkelanjutan pada Kawasan Pendidikan Perkotaan. *Jurnal Lingkungan Binaan Ruang Space (Journal of the Built Environment)*, 8(2), 151-169.
- [10] Suripin. (2011). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [11] Tri A., D. B. (2019, November). Analisis Konservasi Air Berbasis Zero Run Off (Studi Kasus Kawasan Block Office Balai Kota Among Tani Kota Batu). *Jurnal Teknik Pengairan*, 10(2), 145-150.