

Rekayasa Ekodrainase Pada Kawasan Perumahan (Studi Kasus Jl.Raya Abepura – Kotaraja Luar)

Deliana Mangisu¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih

*Corresponding Author: dmangisu002@gmail.com

Abstrak: lokasi studi merupakan area yang padat dan mudah memiliki genangan. Jika hujan turun deras selama 1 – 2 jam saja, dapat menggenangi area studi setinggi 30-50 centimeter. Dengan kondisi ini dibutuhkan suatu drainase yang ramah lingkungan (ekodrainase). Metode yang dilakukan dimulai dengan studi literatur, merumuskan masalah, observasi dan pengumpulan data lalu dilakukan pengolahan analisa. Hasil analisa hidrologi menunjukkan metode Log Person III dapat digunakan menganalisis penelitian ini. Adapun hasil Debit banjir rancang $Q_5=167$ m³/det, $Q_{10}=196$ m³/det, $Q_{25}=234$ m³/det, dan $Q_{50}=264$ m³/det. Intenesitas Hujan 67,94 mm/jam. Eksisting drainase hanya mampu menampung debit banjir rancang maximal 5 tahunan. Jika debit 10 tahunan maka ada 19 titik lokasi yang meluber dari 38 titik yang ditinjau. Penerapan ekodrainase dengan pembuatan kolam resapan 8 titik (2x2x1.5) meter, penggunaan paving block dan biopori. Volume Debit yang dapat direduksi dari kolam detensi dan resapan Biopori 209,6 m³/det.

Kata kunci: Ekodrainase, perumahan, Abepura

Abstract : The study location is a high dense area and easy to have puddle If it rains heavily for 1-2 hours, it can inundate the study area 30-50 centimeters. With this condition, an environmentally friendly drainage (eco drainage) is needed. The method started by studying literature, formulating problems, observing and collecting data, then processing the analysis. The results of the hydrological analysis show that the Log Person III method can be used to analyze this research. The results of the design flood discharge ($Q_5=167$ m³/s, $Q_{10}=196$ m³/s, $Q_{25}=234$ m³/s, and $Q_{50}=264$ m³/s. Rain Intensity 67.94 mm/hour. The existing drainage is only able to accommodate a maximum design flood discharge of 5 years. If the discharge is 10 years, then there are 19 locations that overflow from the 38 points reviewed. The application of ecodrainage by making an 8-point (2x2x1.5) meter infiltration pond, the use of paving blocks and biopori. The volume of the discharge that can be reduced from the detention pond and Biopori infiltration is 209.6 m³/s

Keywords: eco-drainase, housing, Abepura

1. Pendahuluan

Air merupakan bagian terpenting dalam kehidupan manusia [1]. Jika suatu kawasan penduduknya padat dan terus meningkat maka kebutuhan dan permasalahan seperti air, pengendalian banjir, sampah dan lain-lain tentu akan meningkat juga [2]. Konsep dahulu saat hujan, air permukaan sesegera mungkin dibuang ke badan air namun dalam konsep Integrated Water Resources Management (IWRM) air hujan dapat diserap ke dalam tanah berfungsi sebagai reservoir saat hujan, sehingga mengurangi permukaan air. aliran air ke hilir dan sebagai cadangan air di musim hujan, kekeringan [3,4,5]. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan drainase lingkungan yang berkelanjutan atau sistem eko-drainase.

Ekodrainase merupakan upaya untuk mengelola air yang turun kepermukaan bumi berlebihan, baik air hujan ataupun air domestic. Usaha dilakukan dengan berbagai metode diantaranya dengan menampung, meresapi dan mengalirkan ke sungai atau outlet akhir tanpa menambah beban pada sungai yang

bersangkutan. [6,7]. Hujan yang jatuh di wilayah perkotaan kemungkinan besar dapat terkontaminasi, ketika air itu memasuki dan melintasi atau berada pada lingkungan perkotaan tersebut. Hal ini terjadi setelah limbah domestik tersebut melewati area perkotaan dan mengalir bersama air hujan kemudian membawa polutan ke outlet atau badan air.

Lokasi studi merupakan salah satu daerah genangan air yang jika hujan turun dengan deras selama 1 – 2 jam saja, dapat menggenangi jalan perumahan sekitar dan jalan raya. Ketinggian air yang tergenang mencapai 30-50 centimeter. Dengan kondisi ini dibutuhkan suatu drainase yang ramah lingkungan. Dengan konsep Ekodrainase maka tidak banyak air yang terbuang sebagai aliran permukaan, dapat meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian serta konservasi lingkungan [8].

Tujuan penelitian yakni mengetahui kondisi eksisting drainase dilokasi studi, merancang kondisi hidraulis dengan sistem ekodrainase dan mengetahui pengaruhnya pada lokasi studi.

2. Bahan dan Metode Penelitian

2.1. Lokasi Studi

Lokasi studi terletak di Jayapura Utara, kawasan perumahan Kotaraja Luar, jalan raya Abepura – Kotaraja, Jayapura-Papua (lihat gambar 1). Untuk menganalisa penelitian ini dilakukan dengan konsep ekodrainase menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif. Membutuhkan variable seperti : lokasi studi

2.2. Variabel

Variable yang dibutuhkan dalam studi ekodrainase yakni : lokasi wilayah, Pengaliran air dengan optimal (hidrologi), pengelolaan air, kolam detensi, parit, sumur resapan biopori.

2.3. Metode

Metode dalam penelitian ini adalah dengan melakukan : Studi literatur dengan membaca penelitian-penelitian terdahulu, merumuskan masalah, melakukan observasi, pengumpulan data dan analisa.

2.3.1. Pengumpulan Data

Untuk menyelesaikan studi ini memulai dengan pengambilan data-data primer terlebih dahulu seperti eksisting lokasi studi, Catchment Area dahulu kemudian lakukan wawancara dan survey lokasi studi lalu diolah datanya kemudian analisis data-data tersebut. Sedangkan untuk data sekunder menggunakan data hujan dan data tanah dari laporan terdahulu.



Gambar 1. Catchment Area di Lokasi studi

2.3.2. Prosedur Analisis

Dalam melakukan Penampungan / Permanenan Air Hujan ada 2 model tipe yang dapat di terapkan yakni dengan Tipe Simpanan dan Tipe Resapan. Tipe Penyimpanan dilakukan didalam lokasi ataupun diluar lokasi. Analisa penelitian dilakukan dengan 3 tahapan yakni: Analisa Curah Hujan, Analisa Hidrolika dan Analisa Ekodrainase. Untuk Analisa curah hujan diambil data Curah

Hujan 15 tahunan lalu dianalisa dengan 3 Metode yakni : Gumbell, Log Person III, dan Log Normal [9,10,11].

Kemudian dilakukan Uji kesesuaian data untuk selanjutnya hasil akhirnya adalah debit banjir saluran. Kemudian Analisa Hidrolika dengan mencari kemiringan saluran, menghitung kondisi eksisting saluran debit rancang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun dan 50 tahun. Analisa ekodrainase dilakukan sesuai dengan Peraturan Kementrian Pekerjaan Umum tahun 2017 tentang pengelolaan air hujan. Analisa dilakukan terhadap: Kolam pengumpul Air Hujan (kolam detensi), Volume Andil Banjir, dan jumlah bangunan resapan seperti paving block dan lubang biopori [12,13]

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perhitungan Curah Hujan

Analisa Curah Hujan dilakukan pada 3 metode Gumbel. Log Normal dan Log Person. Dari hasil uji sebaran Chi Kuadrat dan Uji Sebaran Smirnov-Kolmogorof diperoleh hasil hitungan distribusi yang memenuhi syarat dan dapat diterima hipotesanya yakni analisa hujan rencana dengan metode Log Person III.

Adapun hasil hitungan Debit Rencana Log person III untuk periode ulang 5 tahun (Q_5)=167 m³/det, Q_{10} =196 m³/det, Q_{25} = 234 m³/det, dan Q_{50} =264 m³/det.

3.2. Perhitungan Kemiringan Dasar Saluran

Untuk nilai kemiringan sungai perstasiun di peta digunakan rumus :

$$I = \frac{\text{Elevasi Awal} - \text{Elevasi Akhir}}{\text{Jarak}} I$$

Diperoleh hasil perhitungan bahwa kemiringan tertinggi ada distasiun tinjauan titik stasiun 27 – 6 sebesar 0,05650 diikuti 2 nilai kemiringan tertinggi di titik stasiun 18b – 24 dan titik 1 – 2 dengan besaran kemiringan 0,05405 dan 0,03534. Kemiringan terendah ada pada beberapa titik tinjauan nilainya 0 (rata – tidak ada kemiringan).

3.3. Analisa Kondisi Eksisting Saluran

Dari hasil analisa diperoleh bahwa debit tertinggi ada di titik tinjauan ke 27 sebesar 250,57 m³/det merupakan titik pertemuan saluran, sedangkan terendah ada dititik ke 13 sebesar 0,10 m³/det.

3.3.1. Perbandingan Debit Eksisting dan Debit

Rencana.

Hasil analisa perhitungan debit eksisting menunjukkan bahwa debit yang jatuh ke saluran masih dapat menampung debit rencana sampai periode ulang 5 tahun, sedangkan pada tahun selanjutnya drainase tidak mampu lagi menampung debit rencana (terjadi limpasan). Hasil perhitungan Debit rancang 10 tahun yakni 4,359 m3/det. Perbandingan debit banjir eksisting terhadap debit banjir rencana periode ulang 10 tahun (Q10) menunjukkan bahwa terdapat 19 titik tinjauan yang salurannya melimpas ke jalan raya dan pekarangan rumah. yakni dititik tinjauan 1-3, 6-17, dan 23-26. Besaran debit banjir saluran dari rendah sampai tinggi di titik tinjau 1 – 3 yakni 1,98 – 3,72 m3/det, di titik tinjau 6 – 17 yakni 0,10 – 0,89 m3/det, serta di titik tinjau 23-26 yakni 0,52– 2,23 m3/det. Untuk debit rancang tahun berikut yakni Q25 dan Q50 tahun tampungan saluran telah melimpas semua.

3.4. Analisa Ekodrainase.

3.4.1 Volume Andil Banjir dan Kolam Detensi

Analisa Volume pengelolaan air hujan yang dapat berpotensi melimpas, didasarkan pada SNI dan Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum.

Salah satu cara untuk mengurangi limpasan air permukaan yang berlebihan dapat dengan pembuatan kolam detensi. Dari tinjauan lapangan dan analisa perhitungan eksisting drainase terkini ditemukan bahwa dimensi penampang drainase yang dominan meluber bertempat di sekitar perumahan DPRD – kantor BPJS Kotaraja Luar, dimana kapasitas drainase tidak mampu menampung kapasitas debit 10 tahunan. Pembuatan kolam detensi menjadi salah satu alternative solusi turunkan genangan banjir dengan penyimpanan air ke tanah.

Kolam detensi dibuat pada perumahan – perumahan yang masih terdapat tanah kosongnya. Ada 8 titik perumahan yang dapat digunakan sebagai tempat kolam detensi yakni di sekitar perumahan DPRD kotaraja Luar.

Pemeriksaan fisik terhadap kualitas air dilakukan seperti bau, rasa, kapur,dan kekeruhan.

Besar Volume Andil Banjir di lokasi studi dengan debit 10 tahun sebesar 129.03 m3, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Volume Andil Banjir

0.85	C	A	R	Jumlah Rumah	Vab (m3)	Vab Total (m3)
0.85	0.95	70	67.94	5	2.69	13.44
0.85	0.95	80	67.94	4	3.07	12.29
0.85	0.95	90	67.94	4	3.46	13.83
0.85	0.95	100	67.94	5	3.84	19.20
0.85	0.95	120	67.94	4	4.61	18.43
0.85	0.95	150	67.94	5	5.76	28.80
0.85	0.95	200	67.94	3	7.68	23.04
						129.03

Sumber : Hasil Analisa

Untuk perhitungan Volume Kolam Detensi dilokasi studi dapat dilihat pada Tabel II berikut :

Tabel 2. Volume Kolam Detensi

Luas Atap	Vol Tampungan (m3) 2x2x1.5	Jumlah Kolam Detensi	Vol Kolam Detensi (m3)
70	6	1	6
80	6	2	12
90	6	0	0
100	6	2	12
120	6	1	6
150	6	1	6
200	6	1	6
		8	48

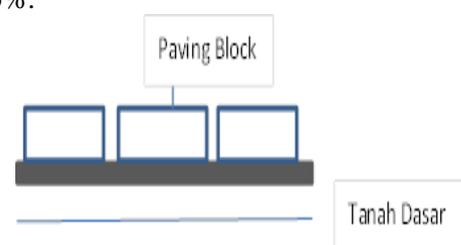
Sumber : Hasil Analisa

3.4.2. Paving Block

Penggunaan Paving Block disarankan sebagai salah satu alternative teknologi untuk penanganan daerah rawan genangan atau banjir, seperti pada lokasi studi. Teknologi ini dapat mengurangi jumlah air permukaan yang mengalir (*run off*) di atas jalan atau permukaan tanah.

Penerapan dengan Paving Block untuk lahan parkir bagi pemukiman atau pertokoan / perkantoran dengan dimensi seperti yang di syaratkan Kementerian Dinas Pekerjaan Umum, akan sangat membantu pengurangan kuantitas air permukaan (*mengurangi run off*).gambar 2.

Banyak perumahan di area lokasi belum menggunakan Paving Block, termasuk didalamnya perkantoran seperti BPJS, sekolah dasar dan beberapa ruko dilokasi studi perlu melakukan pembenahan lantai dasar lahan parkirnya, yakni dengan memakai paving block sebagai lantai dasar dan didesain dengan kemiringan halamannya sebesar 0 – 25%.



Gambar 2 Paving Block

3.4.3. Biopori

Hal lain yang dapat dilakukan untuk konsep ekodrainase yakni membuat lubang biopori untuk resapan di saluran primer ataupun sekunder

Lubang resapan biopori dibuat vertical ketanah dengan kedalaman diantara 80 cm s/d 100 cm diameter 10 cm, tidak melewati muka air tanah. Lubang pada biopori dapat diisi dengan sampah organik.

Perhitungan untuk Volume Biopori dihitung berdasarkan Peraturan kementerian Pekerjaan Umum tahun 2014 dan Kementerian Lingkungan Hidup 2009 dengan rumus $J_b = (P-2) (L-2)$.

Jumlah volume air yang dapat ditampung dari pembuatan lubang resapan biopori adalah sebesar 161,6 m³ seperti pada Tabel 3 :

Tabel 3. Volume Biopori

Luas Atap (m ²)	Panjang (m)	Lebar (m)	Biopori		Jumlah Biopori	Vol Biopori dimensi 1/0.1 (m ³)
			PerRumah (50%)	Jumlah Rumah		
70	10	7	20	4	80	16
80	10	8	24	2	48	9.6
90	10	9	28	4	112	22.4
100	10	10	32	3	96	19.2
120	10	12	40	3	120	24
150	10	15	52	4	208	41.6
200	10	20	72	2	144	28.8
268						161.6

Sumber : Hasil Analisa

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yakni :

1. Hasil analisa hidrologi Uji kesesuaian data, menunjukkan bahwa metode Log Person III yang tepat digunakan pada penelitian ini. Besar Intenesitas Hujan 67,94 mm/jam. Besar Debit Banjir Rancang $Q_5=167$ m³/det, $Q_{10}= 196$ m³/det, $Q_{25}= 234$ m³/det dan $Q_{50} = 264$ m³/det.
2. Eksisting drainase hanya mampu maximal menampung debit banjir rancang 5 tahunan. Jika debit 10 tahunan datang maka ada 19 titik lokasi drainase yang meluber / melimpas dari 38 titik yang ditinjau. Penerapan Ekodrainase dilakukan dengan pembuatan kolam Detensi 8 titik dengan dimensi (2x2x1.5) meter, penggunaan paving block dan sumur resapan Biopori dilahan pekarangan perumahan / kantor.
3. Volume Debit yang dapat di reduksi dari Kolam detensi dan resapan Biopori sebesar 209,6 m³/det.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih yang telah mendanai studi ini melalui Dana Hibah 2020.

Referensi.

- [1]. Agus Maryono, 2020, Materi Seminar Gerakan Memanen Air Hujan Indonesia untuk Indonesia Sejahtera
- [2] Kukuh Dwi Indarto dan Sri Rahayu, 2016, Dampak Pembangunan Perumahan Terhadap Kondisi Lingkungan, Sosial dan Ekonomi masyarakat di sekitar kelurahan Sambiroto, Jurnal Teknik PWK Vol 4 No 3 2016, hal 428-439
- [3] Anshori, 2017 Dalam Pranu Arisanto, Wahyu P, 2020, Manajemen Sumber Daya Air Dalam Konsep IRWM dalam penanganan Banjir dan Kekeringan, Jurnal Orbith Vol 16 No 1 Maret 2020, Hal 50-55
- [4] Agus Maryono, Agus, 2008, Eko-hidrolik Pengelolaan Sungai Ramah Lingkungan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [5].https://www.researchgate.net/publication/330451777Fadhila_Muh_L.T.2019_Konsep_Model_IWRM_Dalam_Pengelolaan_Sumber_Daya_Air_Berbasis_Komunitas,
- [6] Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 12 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan
- [7] I Ketut Nuraga, 2019, Penanganan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan, Prosiding Seminar Nasional Ketekniksipilan Bidang Vokasional VII
- [8] Umboro Lasminto, 2020, Water Smart City, Materi *Civil Engineering Parade* – ITS.
- [9]. Deliana Mangisu, 2019, Diktat Drainase Perkotaan
- [10] Edijatno, 2005, Materi Hidrologi – ITS.
- [11] I Made Kamiana, 2012, Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, Penerbit Graha Ilmu
- [12]. Kusnaedi. 1999. Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan. Penerbit : penebar Swadaya. Jakarta.
- [13] Peraturan kementerian Pekerjaan Umum No 14 tahun 2017 Tentang Pengelolaan Air Hujan.