

## PERENCANAAN SISTEM DRAINASE GUNA MITIGASI BANJIR PADA TAMAN IMPIAN JAYA ANCOL

Mohamad Husin Munir<sup>1)\*</sup>, Fisika Prasetyo Putra<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Teknik Sipil, Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Jl. Sunter Permai Raya,  
Sunter, Jakarta Utara

\*Email: [husinmunir@gmail.com](mailto:husinmunir@gmail.com)

### Abstrak

Kawasan khusus memiliki sistem drainase tertutup (*drainase eksisting*) pada saat terjadi hujan masih banyak terdapat genangan air atau limpasan dari drainase yang tidak mampu menampung air hujan saat hujan terus menerus, seperti kejadian pada tahun 2019 kawasan Taman Impian Jaya Ancol tidak dapat menampung air hujan turun dengan waktu yang cukup lama sehingga kawasan Taman Impian terjadi banjir. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui curah hujan rencana, debit banjir, dimensi saluran, dan meningkatkan daerah tangkapan air di wilayah Taman Impian Jaya Ancol. Metode yang digunakan yaitu dengan menggunakan material Geopore ITB. Hasil dari penelitian ini didapat bahwa  $Q$  hidrologi <  $Q$  Hidrolika Tinggi hujan harian rencana periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun adalah 177.78 mm, 339.07 mm, 478.83 mm, 695.42 mm, 887.36 mm, 1107.69 mm dan perubahan koefisien pengaliran sebesar 0.47 m<sup>3</sup>/det dengan dimensi saluran 90 x 100 cm. untuk peningkatan daerah tangkapan air ada 13 saluran diseluruh wilayah Taman Impian Jaya Ancol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penganan banjir dilakukan dengan 3 alternatif yaitu perubahan dimensi saluran, perencanaan untuk merubah koefisien pengaliran, perubahan dimensi saluran dan perencanaan geopore

**Kata Kunci:** Sistem Drainase, Geopori ITB

### Abstract

Special areas have a closed drainage system (*existing drainage*) when it rains there are still lots of puddles or runoff from the drainage that is not able to accommodate rainwater when it rains continuously, such as the incident in 2019 the Ancol Dreamland Park area could not accommodate rainwater. for a long time so that the Dream Park area flooded. The purpose of this study was to determine the planned rainfall, flood discharge, channel dimensions, and increase the water catchment area in the Ancol Dreamland Park area. The method used is by using Geopore ITB material. The results of this study showed that  $Q$  hydrology <  $Q$  Hydraulics Daily rain height plans for return periods of 2, 5, 10, 25, 50, and 100 years are 177.78 mm, 339.07 mm, 478.83 mm, 695.42 mm, 887.36 mm, 1107.69 mm and changes flow coefficient of 0.47 m<sup>3</sup>/s with channel dimensions 90 x 100 cm. to increase the water catchment area there are 13 channels throughout the Ancol Dreamland Park. So it can be concluded that flood control is carried out with 3 alternatives, namely changing channel dimensions, planning to change the flow coefficient, changing channel dimensions and geopore planning.

**Keywords:** Drainage System, Geopori ITB

## 1. PENDAHULUAN

Dalam mengantisipasi kasawan rekreasi agar terjaga dari banjir diperlukan penelitian dan kajian, karena kawasan rekreasi taman impian jaya ancol pada tahun 2019 mengalami banjir yang cukup besar yang melumpuhkan kegiatan wisata selama kurang lebih 2 minggu dan sangat merugikan, untuk mengantisipasi kawasan tersebut dengan melakukan penghitungan kembali drainase eksisting

*kawasan.*

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam merencanakan drainase yang baik perlu kajian lapangan yang maksimal, baik mengenai data intensitas curah hujan, menghitung kala ulang 10 tahun, 25 tahun, membuat skema drainase, mencari koefisien pengaliranserta mengetahui debit dan dimensi saluran sehingga dalam menerapkan perencanaan yang akan dilakukan berpijak pada kondisi lapangan yang sesuai dengan kajian, diutamakan dari kajian dimaksud adalah mendapatkan  $Q$  hidrologi  $< Q$  hidrolika sehingga air dapat di tampung dengan baik pada drainase yang di rencanakan di kawasan taman impian

## **2 TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Hidrologi**

Berkaitan dengan air atau peredaran dan penyebarannya sangat vital pada kehidupan sehari hari sehingga bagi umat manusia sangat penting sekali kita dapat memanfaatkan dan menjaganya guna untuk keberlangsungan makhluk hidup.

Penerapan ilmu hidrologi banyak kita jumpai di lapangan hamper setiap kegiatan selalu memutuhkan air, baik secara individu maupun secara kolosal yang sipatnya untuk pengembangan pembangunan atau perencanaan operasi bangunan air, pengadaan air untuk berbagai kebutuhan seperti air bersih, irigasi, perikanan, peternakan, generator energi air, drainase, transportasi air, pengelola polusi, air limbah dan sebagainya.

Dalam mempelajari dan memanfaatkan ilmu Teknik sipil dalam bidang hidrologi yang dimana untuk memperdalam tentang keairan untuk memprediksi banjir yang akan terjadi akibat curah hujan yang tinggi maka direncanakan struktur-struktur pengendalian banjir seperti pembuatan tanggul banjir, saluran drainase, gorong-gorong, jembatan, dan sebagainya (*sumber: Hidrologi Terapan, Bambang Triatmodjo*)

### **2. 2 Hujan**

Menurut Bambang Triatmodjo (2009) Dalam buku hidrologi terapan bahwa Presipitasi merupakan turunnya butiran-butiran air dari atmosfer ke permukaan tanah seperti air hujan, butiran salju, embun, hujan es, dan kabut di zona Tropis salah satunya Indonesia, yang sering terjadi hujan. Maka hujan ini disebut sebagai *presipitasi*. Hujan bersumber dari gas air dilapisan bumi, sehingga bentuk dan jumlahnya dipengaruhi oleh unsur ilmu iklim seperti angin, suhu dan tekanan atmosfer gas air tersebut akan naik ke atmosfer sehingga menjadi dingin dan terjadi kondensasi menjadi butir-butir air dan Kristal-serpihan-serpihan es yang akhirnya jatuh sebagai hujan.

## **3 METODOLOGI & PENELITIAN**

### **3.1. Studi Literatur**

Studi literatur merupakan penelitian sebelumnya Dalam melakukan penelitian kasus atau masalah yang ada. Pada Tugas Akhir ini, permasalahan yang dibahas adalah Perencanaan Sistem Drainase Guna Mitigas Banjir Pada Taman Impian Jaya Ancol. Maka dari itu, studi literatur ini diambil dan digunakan sebagai referensi Dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

### **3.2. Analisis dan Perhitungan**

Analisis yang digunakan untuk penyelesaian tugas akhir ini yaitu analisis curah hujan yang direncanakan. Metode Analisis curah hujan terencana ini dengan menggunakan periode waktu ulang tertentu dari data curah hujan yang telah ditentukan. Berikut data curah hujan yang direncanakan Dalam penelitian ini.

- a) Mengambil data curah hujan harian Dalam periode 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2010 hingga 2019

- b) Menggunakan metode polygon Thiessen atau metode rata-rata aljabar yang digunakan untuk mencari hasil perhitungan curah hujan rata-rata dan curah hujan maksimum diwilayah tersebut serta berdasarkan kondisi wilayah musim hujan pada penelitian tersebut.
- c) Menggunakan perhitungan distribusi probabilitas dengan metode distribusi Log Normal, Log Pearson III dan Gumbel
- d) Mengontrol kembali kesesuaian distribusi probabilitas berdasarkan metode uji Chi kuadrat dan *Smirnov Kolmogorov*
- e) Perhitungan curah hujan terencana dengan return periode 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun

Setelah curah hujan yang direncanakan dihitung, limpasan dari banjir yang direncanakan dianalisis. Analisis debit banjir yang direncanakan dengan tujuan untuk menghasilkan debit banjir maksimum dengan waktu ulang tertentu. Dengan menggunakan rumus monobee yang digunakan untuk menemukan nilai koefisien saluran kawasan dan intensitas curah hujan yang direncanakan. Untuk menemukan hasil debit banjir rencana digunakan metode rasional.

Setelah mendapatkan hasil analisis perencanaan aliran banjir maka selanjutnya adalah menganalisis dimensi penampang saluran. Analisis ini digunakan untuk menentukan dimensi penampang saluran dengan hidrolis  $Q$  lebih besar dari  $Q$  hidrologis untuk memperoleh dan menghitung dimensi penampang saluran. Setelah mendapatkan hasil penentuan dimensi penampang gorong-gorong yang dibutuhkan, maka dilanjut dengan menganalisis penampang eksisting untuk mengetahui dimensi gorong-gorong eksisting yang tidak akan mampu menyerap hujan yang direncanakan. Apabila pada kondisi lapangan tidak memungkinkan untuk merubah dimensi gorong-gorong, maka untuk memperkecil limpasan yang masuk ke gorong-gorong perlu dilakukan perubahan material yang dapat menurunkan koefisien aliran, mengingat koefisien drainase yang akan digunakan mendekati 1, karena daerah penelitian merupakan penutup tanah dengan aspal dan cone block, maka untuk meminimalkan koefisien aliran material cone block diganti dengan Geopore ITB.

## 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Perhitungan Hujan Rata-rata

Stasiun air hujan adalah alat untuk mengukur curah air hujan yang turun. untuk mendapatkan dan menghitung curah hujan rata-rata ada beberapa metode yang digunakan untuk suatu daerah atau DAS. Dalam penelitian ini perhitungan curah hujan rata-rata di kawasan Taman Impian Jaya Ancol menggunakan data curah hujan maksimum dari stasiun hujan Tanjung Priok dan stasiun Kemayoran dari periode tahun 2010 sampai tahun 2019.

Dari data yang didapatkan pada Stasiun hujan Tanjung Priok dan Stasiun Kemayoran, penulis dapat mengetahui curah hujan rata rata dan curah hujan maksimum sehingga dapat melakukan perhitungan untuk menentukan penelitian, berikut kami tampilkan tabel curah hujan pada Stasiun Tanjung Priok dan Stasiun Kemayoran

Lokasi : Tanjung Priok/Jakarta Utara  
Propinsi : DKI Jakarta  
Negara : Indonesia  
Koordinat : 06 06S, 106 52E, 2 masl  
Tahun : 2010 s/d 2019

Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2010	82	88	53	14	85	50	29	19	56	52	41	69
2011	31	58	31	7	62	58	2	10	-	34	79	66
2012	49	61	60	50	53	22	25	-	25	52	75	59
2013	118	54	53	-	106	46	38	72	54	42	37	82
2014	154	77	165	24	17	43	46	32	-	6	46	74
2015	133	361	54	31	25	16	3	24	16	-	92	87
2016	45	108	39	113	16	76	43	42	49	47	29	7
2017	83	149	27	42	44	55	20	2	43	23	39	48
2018	66	101	130	74	15	7	-	46	15	54	40	12
2019	128	72	130	17	14	5	-	-	-	1	29	146

(Sumber: Stasiun hujan Tanjung Priok diambil dari [www.meteomanz](http://www.meteomanz))

Propinsi : DKI Jakarta  
 Negara : Indonesia  
 Koordinat : 06 11S, 106 50E, 8 masl.  
 Tahun : 2010 s/d 2019  
 Lokasi : Jakarta Observatory (Kemayoran)

Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2010	74	68	86	21	21	44	73	56	58	93	24	74
2011	37	119	49	33	63	31	7	2	50	21	14	67
2012	60	16	56	59	42	43	21	-	19	12	105	72
2013	193	36	38	48	85	38	43	27	26	65	762	71
2014	148	108	26	53	12	62	46	37	0	38	41	49
2015	134	278	55	33	71	7	-	5	700	-	54	93
2016	31	115	91	124	53	59	76	50	60	21	51	15
2017	45	80	23	50	47	45	81	1	71	50	61	91
2018	45	105	51	52	8	7	15	33	37	95	47	23
2019	87	49	91	51	8	18	-	-	1	1	33	40

(Sumber: Stasiun hujan Kemayoran diambil dari [www.meteomanz](http://www.meteomanz))

Cara perhitungannya dengan mencari nilai rata-rata dari kedua stasiun tersebut, atau dengan cara mengambil nilai yang paling tertinggi. Hasil perhitungan curah hujan rata rata tahunan maksimum selengkapnya dapat dilihat pada Tabel dibawah ini

**Tabel 1. Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata Rata Tahunan Maksimum**

Tahun	Stasiun		Nilai Maksimum (mm)
	Tj. Priok (mm)	Kemayoran (mm)	
2010	88	93	93
2011	79	119	119
2012	75	105	105
2013	118	762	762
2014	165	148	165
2015	361	700	700
2016	113	124	124
2017	149	91	149
2018	130	105	130
2019	146	91	146

#### 4.2 Analisis Frekuensi Curah Hujan

Analisis frekuensi curah hujan yang digunakan untuk perencanaan sistem saluran air yang dimana curah hujan bisa terjadi sangat bahaya (ekstrim) dan berjalan dalam waktu yang tertentu (Periode ulangnya), analisis frekuensi untuk Curah hujan rencana merupakan besaran curah hujan yang digunakan untuk menghitung debit banjir untuk setiap periode yang akan ditentukan. Dalam pengerjaan tugas akhir ini, analisis frekuensi curah hujan rencana menggunakan *metode normal, log-normal, log-pearson III, dan metode Gumbel* yang kemudian diambil hasil yang rasional.

#### 4.3 Evaluasi Saluran

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan debit Q hidrolis eksisting dengan debit Q hidrologis. Jika Q hidraulik lebih besar dari Q hidrologis maka penampang dapat menampung aliran masuk, sedangkan jika Q hidrologis lebih besar dari Q hidraulik maka penampang saluran eksisting tidak dapat menyerap aliran masuk dan diperlukan pembangunan saluran baru. Karena saat menghitung limpasan dengan koefisien aliran untuk geopori masih terdapat limpasan di beberapa saluran, solusi selanjutnya adalah merencanakan perubahan dimensi saluran, yaitu tinggi saluran. Hasil perhitungan kenaikan tinggi saluran untuk saluran yang masih memiliki drainase.

### 5 KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis bahwa kesimpulan yang diperoleh pada tugas akhir Perencanaan Sistem Drainase Guna Mitigasi Banjir Pada Kawasan Taman Impian Jaya Ancol berdasarkan analisa yang telah dilakukan adalah yaitu Tinggi hujan harian rencana periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun adalah 177.78 mm, 339.07 mm, 478.83 mm, 695.42 mm, 887.36 mm, 1107.69 mm. dan dari hasil analisis bahwa beberapa saluran Eksisting tidak dapat menampung debit banjir yang terjadi pada periode ulang 25 tahun, terbukti dari nilai  $Q_{hidrolis} < Q_{hidrologi}$ . Untuk dapat menampung debit yang masuk, maka dilakukan penanganan secepat mungkin agar tidak ada genangan / luapan akibat saluran. Penanganan yang dilakukan untuk mengatasi luapan air di saluran kawasan Ancol, dengan memperbesar dimensi saluran agar  $Q_{hidrolis} > Q_{hidrologi}$ . Sebagai contoh setelah dilakukan perubahan dimensi saluran 1-2 pada blok Symphony of the Sea yang semula 0,57 m<sup>3</sup>/det menjadi 1,292 m<sup>3</sup>/det. Selain memperbesar dimensi saluran, alternatif berikutnya adalah dengan penambahan perencanaan Geopore dengan tujuan untuk

memperkecil koefisien pengaliran (C) sehingga diharapkan dengan perubahan koefisien alir-an dapat meresapkan air hujan lebih cepat.

Dengan melakukan perubahan koefisien pengaliran (C) didapatkan debit padablok Symphony of the Sea 0,47 m<sup>3</sup>/det, untuk saluran lainnya yang masih lim-pas dilakukan perubahan dimensi saluran. penanganan banjir pada Kawasan Taman Impian Jaya Ancol dilakukan 3 cara alternatif yaitu Perubahan dimensi saluran, Perencanaan Geopore untuk merubah koefisien pengaliran (C), Perubahan dimensi saluran dan perencanaan *Geopore* ITB

## 5.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran yang masih dapat menjadi pembahasan namun belum dibahas penulis dalam tugas akhir ini, antara lain sebagai berikut:

1. Merencanakan pintu air dan sistem pompa dengan tujuan untuk manahan air limpas dari kali dan air pasang (Rob)
2. Muka air banjir di kali Ancol perlu dimodelkan dengan software sehingga dapat diketahui ketinggian banjirnya.
3. Perlu adanya kajian Danau Eco Park mengingat Danau Eco Park belum di- maksimalkan fungsinya sebagai kolam tampung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arafat, y. (2008). reduksi beban aliran drainase permukaan menggunakan sumur resapan. *jurnal smartek*.
- basuki, winarsih, & adhyani, n. l. (2009). analisis periode ulang hujan maksimum dengan berbagai metode return period analyze maximum rainfall with three method) <https://doi.org/10.29244/j.agromet.23.2.76-92>
- Suripin, m. e. (2004). drainase. *sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*.
- jamalludin, j., imam fatoni, k., & mustika alam, t. (2016). identifikasi banjir rob periode 2013 – 2015 di kawasan pantai utara jakarta. *jurnal chart datum*. <https://doi.org/10.37875/chartdatum.v2i2.97>
- Karuniastuti, n. (2014). teknologi biopori untuk mengurangi banjir dan tumpukan sampah organik. *jurnal forum teknologi*.
- Ningsih, d. h. u. (2012). metode thiessen polygon untuk ramalan sebaran curah hujan periode tertentu pada wilayah yang tidak memiliki data curah hujan. *jurnal teknologi informasi dinamik*.
- Nugroho, s. p. (2002). evaluasi dan analisis curah hujan sebagai faktor penyebab bencana banjir jakarta (in bahasa). *jurnal sains & teknologi modifikasi cuaca*.
- Prabawadhani, d. r., harsoyo, b., seto, t. h., & prayoga, b. r. (2016). karakteristik temporal dan spasial curah hujan penyebab banjir di wilayah dki jakarta dan sekitarnya. *jurnal sains & teknologi modifikasi cuaca*. <https://doi.org/10.29122/jstmc.v17i1.957>
- Rifan n.s. lesawengan, dr. sri yulianto joko prasetyo, s.si., m. k. (2017). pemetaan curah hujan menggunakan metode isohyet. *universitas kristen satya wacana*.
- sasmito, s., triatmodjo, b., sujono, j., & harto, br, s. (2017). pengaruh kondisi awal kelengasan tanah terhadap debit puncak hidrograf satuan. *jurnal teknik sipil*. <https://doi.org/10.24002/jts.v13i3.879>
- Singh, v. p. (1998). *log-pearson type iii distribution*. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-1431-0\\_15](https://doi.org/10.1007/978-94-017-1431-0_15)
- stasiun klimatologi tangerang selatan. (2020). buletin bmkg provinsi banten dan dki jakarta. in *badan meteorologi, klimatologi, dan geofisika*.

- Wahyuningtyas, a., hariyani, s., & sutikno, f. r. (2011). strategi penerapan sumur resapan sebagai teknologi ekkodrainase di kota malang (studi kasus : sub das metro). *jurnal tata kota dan daerah*.
- Wigati.r and wahyudin. (2013). analisis banjir sungai ciliwung (studi kasus ruas sungai lenteng agung-manggarai). *jurnal fondasi*.