

PERENCANAAN SISTEM DRAINASE KAWASAN INDONESIA POWER, TAMBAKLOROK-SEMARANG

Pradnya Paramita Soka Pudyawati, Rahadiani Kusuma Dewi, Suripin^{*)}, Sumbogo Pranoto^{*)}

*Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060*

ABSTRAK

PT. Indonesia Power memiliki beberapa unit pembangkitan listrik yang salah satunya berada di kawasan Tambaklorok, Semarang. Kawasan ini mengalami permasalahan pada sistem drainasenya yang sudah tidak berfungsi optimal akibat kapasitas sistem drainase sudah tidak dapat melayani kebutuhan dan menimbulkan genangan. Genangan terjadi karena lokasi ini mengalami penurunan tanah, adanya rembesan dari luar kawasan, dan kenaikan muka air laut. Disamping itu pada area Blok 3 direncanakan akan diurug setinggi 1,5 meter yang akan berpengaruh pada perubahan topografi dan arah aliran. Hasil evaluasi sistem drainase eksisting menunjukkan bahwa diperlukan penataan sistem drainase yaitu dengan menyesuaikan arah aliran, kapasitas kolam, dan pompa. Sistem drainase pada kawasan Indonesia Power Semarang direncanakan menggunakan sistem polder yang terdiri dari saluran drainase, pompa, kolam tampungan, dan tanggul. Rencana sistem drainase dibagi menjadi tiga sub sistem yaitu sub sistem timur, barat, dan tengah. Tahapan dalam perencanaan ini meliputi analisis hidrologi, hidrolika, dan perencanaan teknis lainnya. Dengan hujan rencana kala ulang 10 tahunan sebesar 152 mm, hasilnya sub sistem barat memerlukan kolam sebagai tampungan air sebelum dialirkan ke sub sistem timur. Kolam diperlukan karena kapasitas saluran di sub sistem timur tidak dapat diperbesar secara signifikan, sehingga air perlu ditampung untuk mengatur debit yang mengalir. Namun akibat ketersediaan lahan yang terhalang oleh *manhole* dan saluran kabel, maka digunakan dua buah kolam yaitu K1 dan K2 masing-masing seluas 10.951 m² dan 2.590 m². Kedua kolam tersebut dihubungkan oleh tiga buah pompa masing-masing berkapasitas 0,2 m³/s. Pintu air digunakan untuk mengatur debit air yang keluar dari kolam K2 ke sub sistem timur. Setelah itu air dapat dialirkan menuju *outfall* secara gravitasi, untuk ditampung sementara di kolam yang kemudian dibuang ke laut. Sementara itu, sub sistem drainase tengah sama dengan sistem eksisting. Realisasi pekerjaan sistem drainase ini membutuhkan total biaya Rp18.710.061.000 (Delapan Belas Milyar Tujuh Ratus Sepuluh Juta Enam Puluh Satu Ribu Rupiah).

Kata Kunci: Perencanaan Sistem Drainase Polder

ABSTRACT

PT. Indonesia Power is a company which has several electricity generation units, one of which is located in Tambaklorok, Semarang. This area has encountered problems in its drainage system that isn't optimally functioned due to the inadequate capacity of the drainage

^{*)} *Penulis Penanggung Jawab*

system and causing inundation. Inundation occurs because of land subsidence, the seepage from outside the area, and sea level rise is higher than the ground level. In addition, the Block 3 area is planned to be 1,5 meters dumped tall which will affect the topography and flow direction. The evaluation of the existing drainage system shows that the drainage system's adjustment is required by adjusting the flow direction, ponds, and pumps capacity. The drainage system design in Indonesia Power Semarang area is planned to use polder system consisting of drainage channel, pumps, ponds, and embankments. The drainage system design is divided into three sub-systems named eastern, western, and northern sub-system. The planning stages consists of hydrological and hydraulic analysis, and other technical designs. With a 10-year return period's rainfall of 152 mm, the western sub-system requires a pond as a water basin before it flows to the eastern sub-system. Pond was required because the drainage channels of the eastern sub-system cannot significantly enlarged, so that the water needs to be temporarily accommodated to control the water flow. Two storage ponds required due to the location of pond's design land is separated by cable duct and manhole. Each pond named K1 and K2 sized 10,951 m² and 2590 m². Both ponds are connected by three pumps each with a capacity of 0.2 m³ / s. The sluice gate is used to control the water flow form K2 pond to the eastern sub-system. And then the water was able to flow to outfall by the gravity, to be temporarily accommodated in the pond which then pumped into the sea. Meanwhile the center drainage sub-system is the same as the existing system. The realization of this drainage system requires a total cost of Rp18,710,061,000 (Eighteen Billion Seven Hundred Ten Million Sixty One Thousand Rupiah).

Keywords: *Design of Polder Drainage System*

PENDAHULUAN

Sistem drainase yang melayani kurang lebih 40 ha area PT. Indonesia Power UP Semarang sudah tidak berfungsi optimal, dibuktikan dengan adanya genangan di beberapa bagian kawasan yang disebabkan oleh laju penurunan tanah, rembesan, dan kondisi pasang maksimum yang menyebabkan terjadinya rob. Selain itu, rencana PT. Indonesia Power membangun Blok 3 yaitu dengan mengurug area tersebut setinggi 1,5 meter, akan berdampak pada sistem drainase yang ada saat ini. Untuk itu perlu adanya penanganan dan antisipasi genangan yang terjadi, sehingga diperlukan perencanaan sistem drainase baru. Perencanaan ini bermaksud untuk mendapatkan gambaran detail sistem drainase area PT. Indonesia Power UP Semarang, baik sistem drainase eksisting ataupun sistem drainase rencana. Sedangkan manfaat dari perencanaan sistem drainase ini adalah untuk mengembangkan sistem drainase eksisting, sehingga sistem drainasenya dapat berfungsi dengan baik tanpa timbulnya permasalahan.



Gambar 1. Lokasi Perencanaan Sistem Drainase

METODE

Terdapat tiga tahapan yang dilakukan dalam perencanaan sistem drainase kawasan Indonesia Power, yaitu observasi dan pengumpulan data, evaluasi sistem drainase eksisting, serta perencanaan sistem drainase.

1. Observasi dan pengumpulan data

Dalam perencanaan, pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan perencanaan. Salah satu metode pengumpulan data adalah observasi yaitu dengan melakukan pengamatan ke lokasi PT. Indonesia Power untuk memahami kondisi eksisting disana, maupun untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk perencanaan sistem drainase ini.

Data yang diperlukan dalam perencanaan sistem drainase yaitu:

a. Data Hidrologi

Data hidrologi yaitu data curah hujan harian dari tahun ke tahun yang digunakan untuk mengetahui curah hujan rancangan. Data curah hujan yang dipakai berasal dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Maritim, selama 19 tahun dari tahun 1995 sampai 2013.

b. Data Topografi

Data topografi berupa peta situasi dan topografi yang merupakan hasil pengukuran langsung di lapangan. Peta situasi dan topografi adalah peta yang menyajikan informasi dari keadaan permukaan lahan atau daerah. Informasi yang disajikan meliputi keadaan fisik (detail) serta keadaan relief (tinggi rendahnya) permukaan lahan atau areal dikawasan Indonesia Power.

c. Data Sistem Drainase Eksisting

Data sistem drainase eksisting berupa:

1. Sistem jaringan yang ada
2. Batas-batas daerah pemilikan.

2. Evaluasi Sistem Drainase Eksisting

Pada tahap ini sistem drainase yang ada di kawasan Indonesia Power dievaluasi, untuk mengetahui bagian-bagian mana saja yang sudah tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan efektif. Evaluasi sistem drainase eksisting terdiri dari:

- a. Analisis hidrologi
- b. Sistem Jaringan Eksisting
- c. Analisis Hidrolika

3. Perencanaan Sistem Drainase

Jika hasil dari evaluasi sistem drainase eksisting menyatakan sistem drainase eksisting sudah tidak mampu menampung debit yang ada, maka perlu perencanaan sistem drainase yang baru. Perencanaan sistem drainase yang baru meliputi:

- a. Konsep Sistem Drainase Baru
- b. Analisis Hidrologi
- c. Analisis Hidrolika

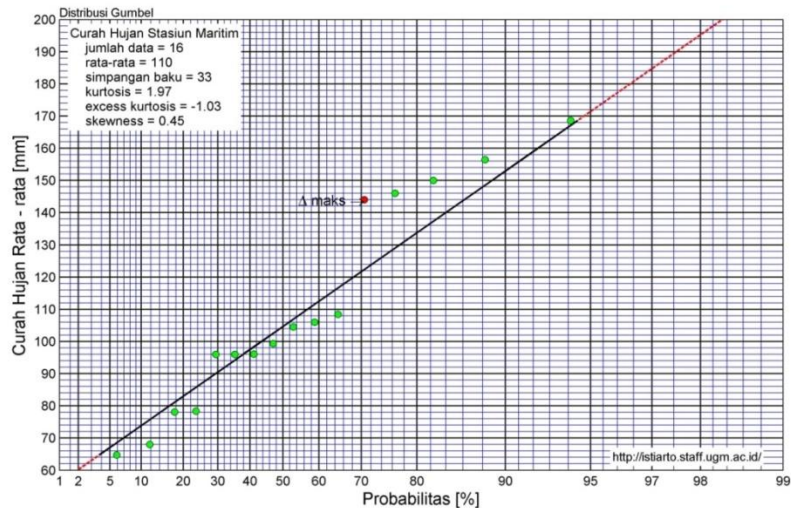
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Hujan dan Hyetograf

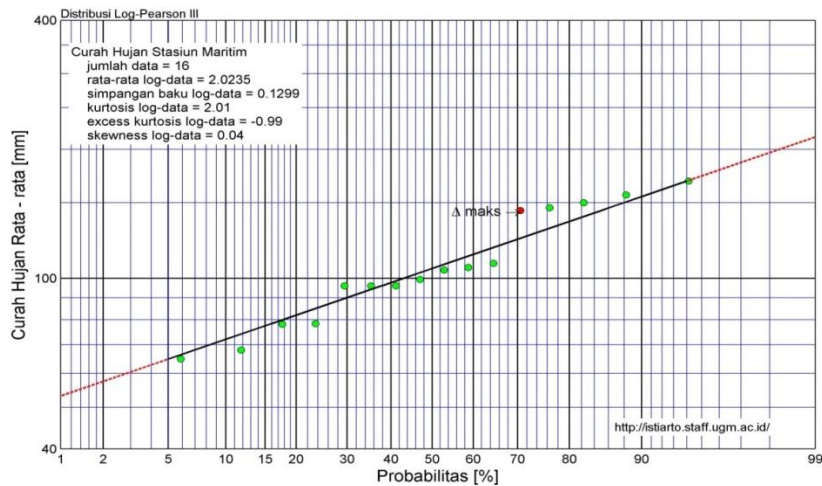
Analisis data hujan dibutuhkan sebagai dasar perhitungan untuk menentukan curah hujan rencana yang terjadi di suatu wilayah berdasarkan periode ulang yang diinginkan. Langkah pertama dalam analisis data hujan yaitu mencari hujan harian maksimum. Mencari hujan harian terbesar tiap tahunnya pada data curah hujan di Stasiun Maritim. Selanjutnya dilakukan analisis jenis distribusi, dengan persyaratan penentuan jenis sebaran dan metode statistik yang dapat dilihat berturut-turut pada Tabel 1 dan Gambar 2 serta Gambar 3 dibawah ini.

Tabel 1. Persyaratan Pnentuan Jenis Sebaran

Jenis Distribusi	Syarat	Hasil Hitung	Keterangan
NORMAL	$Cs \approx 0$	0,259	Tidak Memenuhi
	$Ck = 3$	1,191	
GUMBLE	$Cs \leq 1.1396$	0,259	Memenuhi
	$Ck \leq 5.4002$	1,191	
LOG NORMAL	$Cs \approx 3Cv + Cv^2 = 3$	0,18	Tidak Memenuhi
	$Ck = 5.383$	1,1818	
LOGPEARSON III	$Cs \neq 0$	0,0448	Memenuhi



Gambar 2. Grafik Curah Hujan Distribusi Gumbel



Gambar 3. Grafik Curah Hujan Distribusi Log Pearson Tipe III

Berdasarkan persyaratan penentuan jenis sebaran, diperoleh distribusi yang memenuhi adalah distribusi Gumbel dan Log Pearson III, tetapi setelah dicek dengan grafik di kertas probabilitas ternyata distribusi Log Pearson III memiliki simpangan yang lebih kecil daripada distribusi Gumbel. Maka dari itu distribusi yang akan dipakai untuk perhitungan selanjutnya adalah distribusi Log Pearson III.

Langkah selanjutnya yaitu mencari curah rencana distribusi terpilih. Curah hujan rencana dengan distribusi Log Pearson III dapat dilihat dalam Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson Tipe III

No	T (Tahun)	X _{rt} (mm)	S	k Log Person III	Log X _t (mm)	X _t (mm)
1	2	2,022	0,122	-0,011	2,02	104,77
2	5	2,022	0,122	0,863	2,127	133,84
3	10	2,022	0,122	1,321	2,182	152,16

Kota Semarang menurut Badan Perencanaan Pembangunan Nasional merupakan kota metropolitan. Merujuk pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 12/PRT/M/2014, dengan tipologi kota metropolitan dan daerah tangkapan air pada kawasan Indonesia Power interval 10-100 hektar, maka kala ulang yang dipakai pada perencanaan sistem drainase yaitu antara 2-5 tahun. Tetapi karena Indonesia Power merupakan daerah *vital* di Semarang, maka digunakan kala ulang yang lebih besar yaitu 10 tahun dengan nilai 152 mm.

Selanjutnya adalah perhitungan intensitas hujan, Perhitungan intensitas curah hujan didapat dengan perhitungan menggunakan metode Mononobe dan perhitungan *hyetograf* dengan metode ABM (*Alternating Block Method*). Menurut Mononobe, untuk menghitung intensitas curah hujan dapat digunakan rumus empiris sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{t}\right)^2$$

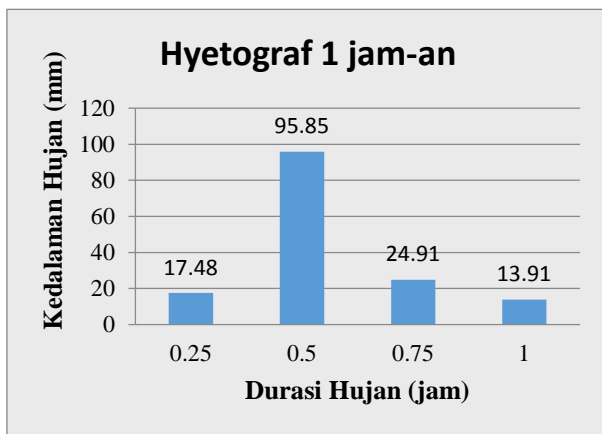
dimana:

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

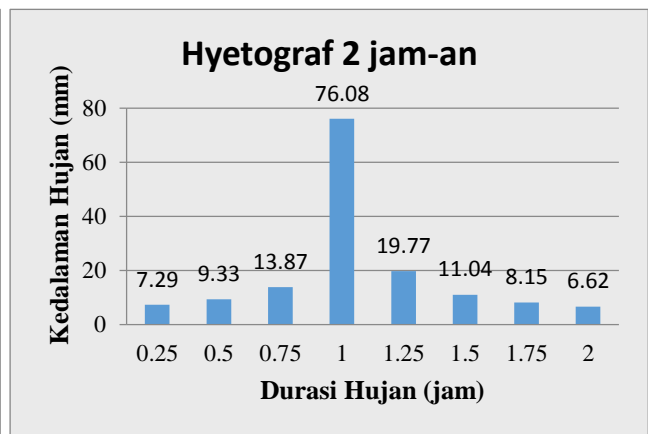
R₂₄ = curah hujan harian maksimum tahunan untuk kala ulang t tahun (mm)

t = waktu konsentrasi (jam)

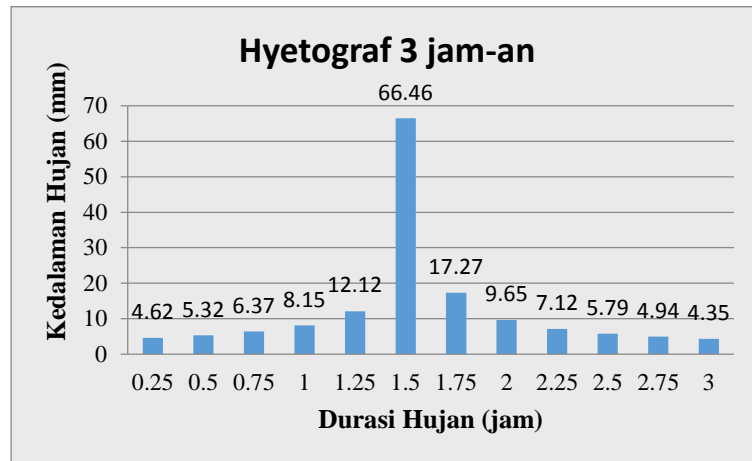
Langkah selanjutnya yaitu perhitungan debit banjir rencana. Perhitungan debit banjir rencana digunakan software EPA SWMM 5.1. Untuk sistem drainase eksisting, dibuat tiga buah pemodelan pada intensitas hujan 1 jam-an, 2 jam-an dan 3 jam-an. Intensitas curah hujan sebagai masukan atau *input* ke dalam program SWMM 5.1 dalam bentuk intensitas hujan (*rain gage*) yang besarnya dapat dilihat pada *hyetograf* dibawah ini.



Gambar 4. Hyetograf Hujan 1 jam-an



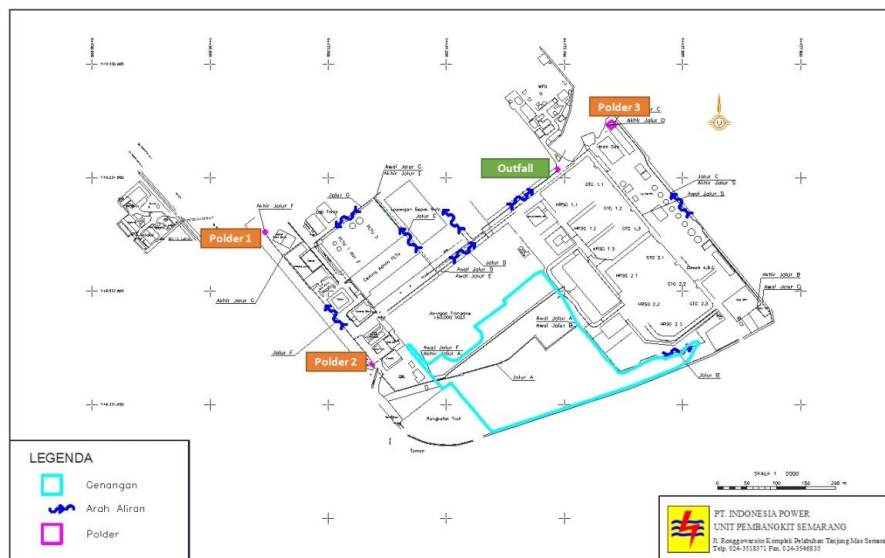
Gambar 5. Hyetograf Hujan 2 jam-an



Gambar 6. Hyetograf Hujan 3 jam-an

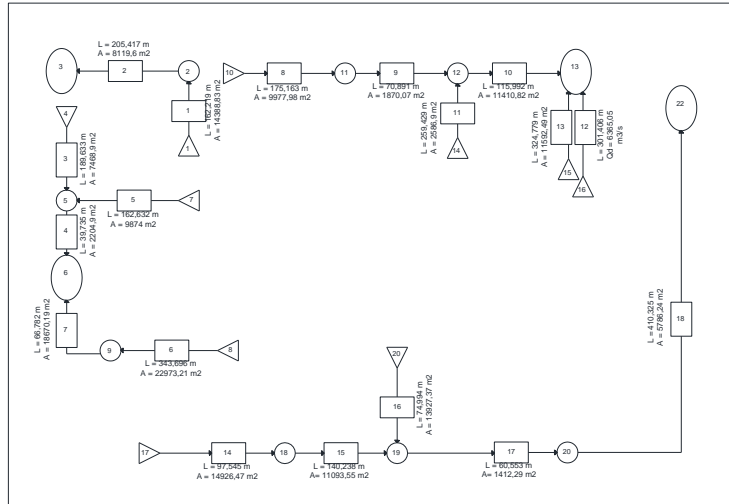
Evaluasi Sistem Drainase Eksisting

Sistem Drainase Eksisting terdapat empat polder berukuran kecil yang menjadi tempat penampungan sebelum air dipompakan. Satu polder terletak di barat laut kawasan IP, satu polder berada di barat kawasan IP dan dua polder terletak di timur kawasan IP. Pada sistem drainase eksisting terdapat *outfall* yang menjadi pembuangan air panas hasil dari PLTU. Sebelum dibuang, air panas tersebut perlu diturunkan suhunya terlebih dahulu agar tidak mengganggu/merusak lingkungan. Arah aliran sistem drainase eksisting dapat dilihat dalam Gambar 7.



Gambar 7. Layout Sistem Drainase Eksisting

Dari gambar *layout*, dibuat skema dengan ditambahkan daerah tagkapan masing-masing area serta panjang dari tiap saluran. Skema dari sistem drainase eksisting dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Skema Saluran Drainase pada Sistem Drainase Eksisting

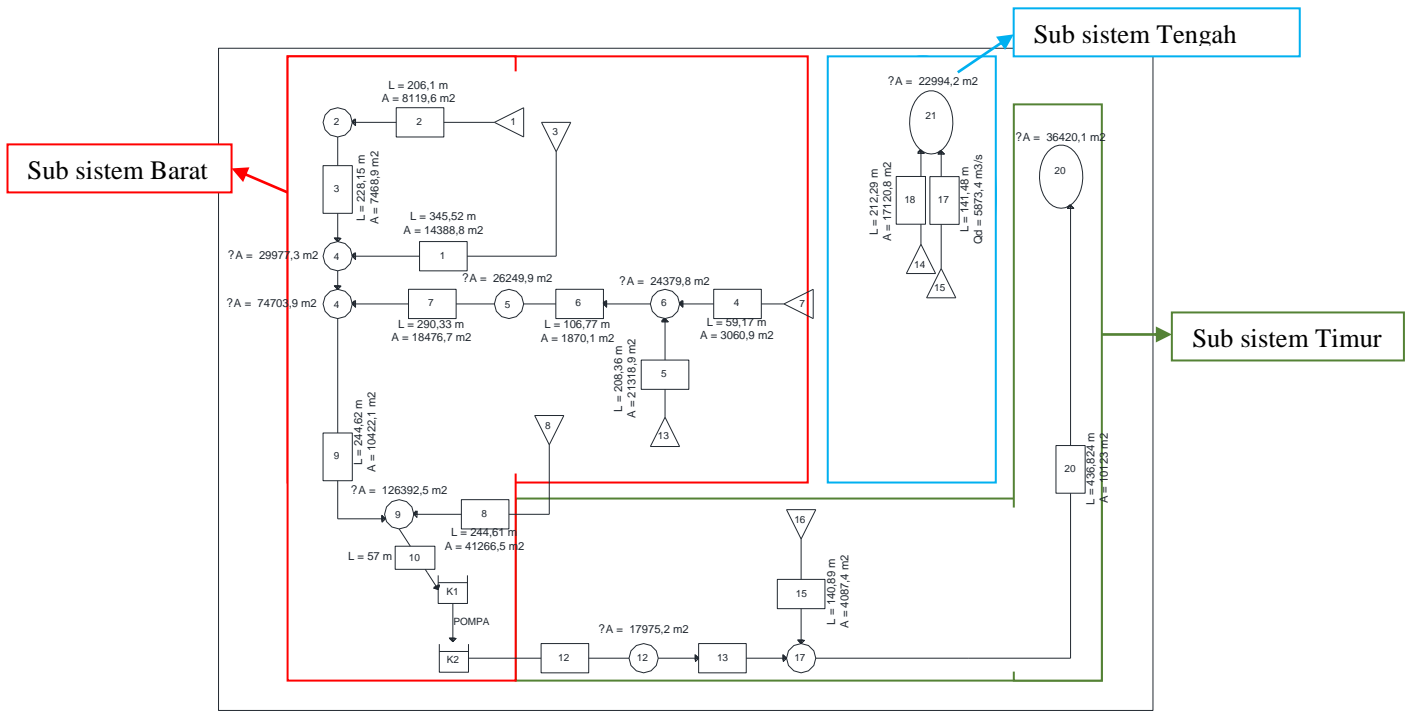
Hasil analisis program berupa debit banjir pada tiap saluran. Ternyata dari ketiga pemodelan, nilai debit yang terbesar ada pada pemodelan dengan menggunakan intensitas hujan 1 jam-an. Kemudian hasil analisis hidrologi dimasukkan ke dalam program HEC-RAS sebagai kontrol kapasitas saluran drainase eksisting dan hasilnya menunjukkan beberapa saluran meluap sehingga membutuhkan perencanaan sistem drainase baru.

Perencanaan Sistem Drainase
Konsep Sistem Drainase yang Cocok

Dari hasil analisis sistem drainase eksisting, banyak saluran yang tidak dapat menampung debit yang ada maka perlu dilakukan perencanaan sistem drainase. Pada beberapa lahan di kawasan Indonesia Power lebih rendah daripada air pasang sehingga sistem drainase yang dapat diterapkan adalah sistem drainase polder, yang terdiri dari penyesuaian kapasitas dan arah aliran saluran drainase, penggunaan pompa, kolam tampungan, pintu air serta tanggul. Untuk *layout* sistem drainase rencana dapat dilihat pada Gambar 9. Dari gambar *layout*, dibuat skema dengan ditambahkan daerah tagkapan masing-masing area serta panjang dari tiap saluran. Skema dari sistem drainase rencana dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Layout Sistem Drainase Rencana



Gambar 10. Skema Saluran Drainase pada Sistem Drainase Rencana

Terdapat tiga sub sistem drainase yaitu sub sistem drainase tengah, barat dan timur. Sub sistem tengah sama dengan sistem drainase eksisting. Sub sistem barat memiliki beberapa komponen yaitu stasiun pompa dan kolam tampungan. Kolam tampungan berfungsi untuk manampung air secara sementara. Kolam tampungan dibutuhkan karena air yang tadinya dapat keluar menuju outfall bagian barat laut dan barat kawasan Indonesia Power, akibat perubahan aliran yang disebabkan pembangunan blok 3 menjadikan semua debit air harus keluar pada outfall pada sub sistem timur. Selain itu, sub sistem barat memiliki elevasi lebih tinggi daripada sub sistem timur.

Ternyata di lahan tepat pembangunan kolam tampungan terdapat manhole dan kabel duct yang membentang. Maka solusinya menggunakan dua buah kolam tampungan, yaitu kolam dalam (K1) dan kolam luar (K2). Karena jika hanya menggunakan kolam dalam (K1) maka debit pada saluran di sub sistem timur akan besar, padahal kapasitas saluran pada sus sistem timur tidak memungkinkan dibesarkan secara signifikan akibat keterbatasan lahan. Untuk memindahkan air dari kolam dalam (K1) ke kolam luar (K2) diperlukan pompa. Sedangkan untuk mengatur elevasi kolam luar (K2) dan elevasi muka air di sub sistem timur diperlukan pintu air. Sub sistem timur memiliki kolam tampungan (K3) dan stasiun pompa, dimana kedua komponen sudah ada pada sistem drainase eksisting.

Cara kerja pada sistem drainase rencana yaitu aliran air akan mengalir secara gravitasi dan menuju kolam dalam (K1). Kemudian air dari kolam dalam (K1) akan dipompakan ke kolam luar (K2). Keluaran air dari kolam bagian luar diatur oleh pintu air, dimana pintu air akan dibuka saat saluran di sub sistem timur dalam kondisi muka airnya surut. Kemudian air akan ditampung sementara pada kolam K3, sebelum dialirkan ke laut.

Analisis Hidrologi

Hujan rencana dan *hyetograf* yang digunakan dalam perencanaan sistem drainase sama dengan hujan rencana dan *hyetograf* yang digunakan dalam sistem drainase eksisting, tetapi hanya menggunakan *hyetograf* 1 jam-an.

Hasil analisis proram pada perencanaan sistem drainase kawasan Indonesia Power berupa debit banjir rencana yang digunakan sebagai debit rencana dalam perencanaan ukuran saluran. Debit yang masuk ke dalam kolam dalam (K1) sebesar 2,38 m³/s dan debit yang masuk ke dalam kolam tampungan (K3) sebesar 1,251 m³/s. Debit pada segmen lainnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Analisis Hidrolika

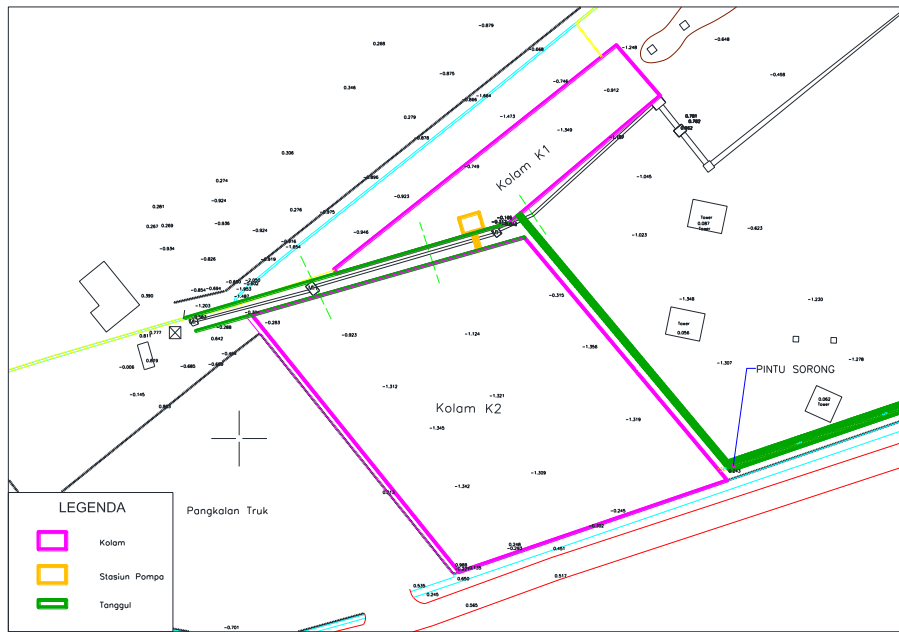
1. Perencanaan Saluran Drainase

Berdasarkan debit rencana tersebut, selanjutnya dihitung dimensi masing-masing saluran. Hasilnya saluran drainase perlu ditingkatkan kapasitasnya menjadi beberapa tipe ukuran dan akan menggunakan saluran beton pracetak.

Tabel 3. Dimensi Saluran Drainase Hasil Analisis Hidrolika

Segmen	Panjang Saluran (m)	Debit Banjir Rencana (m ³ /s)	Elevasi Dasar Saluran		Dimensi Saluran (m)	
			Hulu	Hilir	Lebar	Kedalaman
1 – 2	206,01	0,704	-1,2	-1,324	1,2	1,2
2 – 4	228,15	0,783	-1,324	-1,46	1,2	1,4
3 – 4	345,52	0,702	-1,253	-1,46	1,2	1,4
13 – 6	208,36	0,703	-1,097	-1,222	1,2	1,2
7 – 6	59,17	0,322	-1,187	-1,222	0,8	1,2
6 – 5	106,77	1,175	-1,222	-1,286	1,4	1,4
5 – 4	290,33	1,276	-1,286	-1,46	1,4	1,6
4 – 9	244,62	1,672	-1,46	-1,607	1,6	2
8 – 9	244,61	0,703	-1,46	-1,607	1,2	1,2
K2 - 12	298,6	1,043	-0,843	-0,963	1,4	1,4
Des-17	275,58	1,043	-0,963	-1,073	1,4	1,4
17 - 20	436,82	1,251	-1,073	-1,22	1,6	1,8
16 - 17	140,89	0,397	-0,988	-1,073	1,2	1,2
14 - 21	212,29	0,746	-1,755	-1,87	1,2	1,2
15 - 21	141,48	0,429	-1,755	-1,87	1	1

Perencanaan Teknis dan Komponen Sistem Drainase Polder



Gambar 11. Komponen Sistem Drainase Polder

1. Perencanaan Kolam

Direncanakan akan dibangun dua kolam yaitu kolam dalam dan kolam bagian luar yang dipisahkan oleh *cable duct* dan *manhole*. Luas kolam K1 adalah 2590 m² dengan elevasi dasar kolam -2,80 m. Kapasitas pengendali banjir atau volume air yang tertampung di kolam yaitu 6375 m³ dimana volume tersebut masih dapat ditampung karena volume kapasitas total yaitu 6715 m³. Kedalaman kolam pada kondisi tersebut adalah 2,53 m.

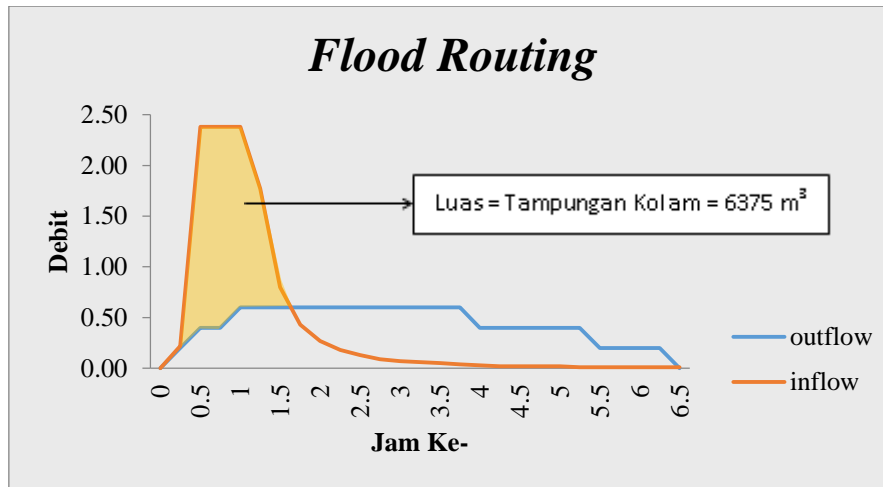
Luas kolam K2 adalah 10.951 m² dengan elevasi dasar kolam -1,50. Berdasarkan hasil analisis *flood routing*, air yang dipindahkan/dipompakan dari kolam K1 ke kolam K2 adalah sebanyak 10.275 m³. Maka muka air tertinggi di kolam K2 terjadi saat air tersebut sudah dipompakan seluruhnya namun pintu air belum dibuka. Kedalaman air pada kondisi tersebut adalah 0,938 m sehingga muka air tertinggi pada kolam luar adalah -0,561. Sedangkan muka air terendah adalah pada kondisi satu pompa mulai beroperasi yaitu -1,49.

Sheet pile digunakan sebagai struktur dinding kolam karena tanah di lokasi pekerjaan adalah tanah lunak. Analisis dan perencanaan yang dilakukan bertujuan untuk menentukan tipe dan ukuran *sheet pile* yang dibutuhkan berdasarkan karakteristik tanah di lokasi pekerjaan. Hasilnya, *Corrugated Concrete Sheet Pile* (CCSP) dengan ukuran 400.1000 tipe A dan panjang 16 m akan digunakan sebagai struktur dinding kolam dan penahan tanah.

2. Perencanaan Stasiun Pompa

Stasiun Pompa terletak diantara kolam K1 dan kolam K2, dimana pompa memindahkan air dari kolam K1 ke kolam K2. Perencanaan pompa pada sistem drainase Indonesia Power menggunakan debit banjir rencana sebesar 2,38 m³/s. Kapasitas pompa dalam sistem drainase Indonesia Power disesuaikan dengan debit rencana yang masuk kolam dan kapasitas kolam, dengan cara penelusuran banjir (*flood routing*) sampai kapasitas

pompa dapat mengurangi debit rencana dan sisa air masih dapat ditampung oleh kolam. Setelah dilakukan perhitungan, pada stasiun pompa dibutuhkan pompa berkapasitas 0,6 m³/s terdiri dari tiga buah pompa masing-masing berkapasitas 0,2 m³/s. Adapun grafik *flood routing* dapat dilihat pada Gambar 12:



Gambar 12. *Flood Routing*

Pada perencanaan stasiun pompa, ada beberapa perhitungan struktur yang dilakukan yaitu perhitungan struktur plat, balok, dan kolom. Ukuran stasiun pompa yang akan dibangun adalah (10 × 11,8) m. Komponen sistem pompa yang ada di dalamnya adalah pompa, sumber daya (PLN atau genset), tangki bahan bakar, pipa penghisap, pipa buang, peralatan kontrol panel pompa, dan sarana pendukung lainnya seperti diantaranya *trash rack*, instalasi penerangan, dan akses jalan.

3. Perencanaan Pintu Air

Pintu air dibuat untuk mengatur aliran dari kolam luar menuju subsistem drainase timur, agar dapat mengatur waktu pengaliran. Pengoperasian pintu air dilakukan secara manual dengan operator yang telah berpengalaman dengan konstruksi pintu air. Pintu air direncanakan menggunakan plat baja yang dikuatkan dengan baja profil sebagai kerangka vertikal maupun horizontal. Dimensi pintu air yang digunakan adalah 0,7 × 1,4 m.

4. Perencanaan Tanggul

Tanggul pengaman yang direncanakan berlokasi di area pembangunan kolam kemudian membentang di selatan kawasan Indonesia Power. Pada perhitungan stabilitas tanggul digunakan program Plaxis 8.2. Tahapan analisisnya meliputi pemodelan struktur dinding kolam dan tanggul, memasukkan parameter material setiap komponen pemodelan, kemudian program akan menganalisis dan mengeluarkan hasil analisis data. Komponen pada pemodelan tanggul terdiri dari tanah timbunan, geotekstil, *sheet pile*, bronjong, matras bambu, dan cerucuk bambu. Hasilnya didapat dimensi tanggul yang aman yaitu lebar atas 3 m, tinggi 2,4 m, dan kemiringan lereng tanggul 1:1.

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Biaya keseluruhan untuk realisasi sistem drainase ini adalah sebesar Rp. 18.710.061.000 (Delapan Belas Milyar Tujuh Ratus Sepuluh Juta Enam Puluh Satu Ribu Rupiah) dengan waktu pekerjaan 36 minggu.

KESIMPULAN

1. Sistem drainase eksisting PT. Indonesia Power Semarang mengalami permasalahan yaitu genangan yang disebabkan oleh kapasitas sistem drainase yang sudah tidak mencukupi kebutuhan, penurunan tanah, rembesan dari luar lokasi studi dan rob; serta rencana pembangunan Blok 3 yang berpengaruh pada perubahan topografi lokasi studi. Hasil evaluasi sistem drainase eksisting juga menunjukkan bahwa dibutuhkan penyempurnaan sistem drainase.
2. Beberapa bagian kawasan Indonesia Power berada di bawah muka air laut pasang sehingga sistem drainase yang sesuai yaitu sistem polder, yang terdiri dari penyesuaian saluran, stasiun pompa, pintu air, kolam tampungan, serta tanggul.
3. Pada perencanaan sistem drainase, dibagi tiga sub sistem drainase timur, barat dan tengah. Cara kerja pada sistem drainase rencana yaitu aliran air akan mengalir secara gravitasi melalui saluran dan menuju kolam dalam (K1). Kemudian air dari kolam dalam (K1) akan dipompakan ke kolam luar (K2). Pompa yang digunakan yaitu Tipe Submersible Axial Propeller Pump L300-A, menggunakan pompa berkapasitas 0,6 m³/s dengan tiga pompa masing-masing 0,2 m³/s. Sedangkan untuk kolam, pada dinding kolam tampungan (K1 dan K2) menggunakan sheetpile tipe CCSPW.400.1000 kelas A dengan panjang 16 meter. Luas dari kolam tampungan bagian dalam (K1) yaitu 2590 m², dan kolam tampungan bagian luar (K2) yaitu 10.951 m². Kemudian keluaran air dari kolam bagian luar diatur oleh pintu air, dimana pintu air akan dibuka saat saluran di sub sistem timur dalam kondisi muka airnya surut. Kemudian air akan ditampung sementara pada kolam K3, sebelum dialirkan ke laut.
4. Jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pembangunan sistem drainase kawasan PT. Indonesia Power yaitu Rp. 18.710.061.000 (Delapan Belas Milyar Tujuh Ratus Sepuluh Juta Enam Puluh Satu Ribu Rupiah), dengan waktu pelaksanaan selama 36 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- BAPPENAS,. 2015. *Pembangunan Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta : Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS).
- Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik UGM. 2014. *Analisis Frekuensi Data Hidrologi (Aprob_4.1)*. http://istiarto.staff.ugm.ac.id/index.php/2014/12/analisis-frekuensi-data-hidrologi-aprob_4-1. 2 Desember 2014.
- Menteri Pekerjaan Umum,. 2014. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum : 12/PRT/M/2014 tentang kala ulang berdasarkan kota*. Jakarta : Departement Pekerjaan Umum.
- PT Indonesia Power. 2017. *Layout PT Indonesia Power*. Semarang : PT Indonesia Power.
- Suripin, 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi, Yogyakarta.