

PERENCANAAN SISTEM DRAINASE DI PT INDO BIOFUELS ENERGY PLANT MERAK-BANTEN

Iis Mulya Utami¹, Frebhika Sri Puji Pangesti², dan
Ade Ariesmayana³

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya
Jl. Ciwaru Raya II No. 73, Kel. Cipare, Kec. Serang, Kota Serang 42117*

*iismulyautami@yahoo.com¹, frebhikasripujipangesti@unbaja.ac.id², dan ,
adeariesmayana@unbaja.ac.id³*

ABSTRACT

The drainage has meaning drain, drain, dispose of, or divert water. In general, drainage water is defined as a series of buildings that serve to reduce and / or remove excess water from an area or land, so the land can function optimally. The aim of this study for to plan drainage PT Indo Biofuels Energy Plant Merak. Data or information used is secondary data obtained from PT Indo Biofuels Energy Plant Merak, website portal Ministry of Public Works Central River Region Cidanau-Ciujung-Cidurian and primary data obtained from direct surveys in the field. Data processing method using manual calculation in accordance with the rational method to calculate the discharge of rain, and the manning formula for discharge channel. After calculating the importance of the economic dimension of channels for primary drainage channel 1 is the base width $B = 0.218$ m and height of water $h = 0.189$ m, 2 is the main drainage channel with a base width $B = 0.290$ m and height of water $h = 0.251$ m. Trapezoidal channel cross sections.

Keyword: *Planning of Drainage Systems, Rainfall, Discharge Rain (Q_H).*

ABSTRAK

Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Tujuan dari penelitian ini untuk merencanakan sistem drainase PT Indo Biofuels Energy Plant Merak. Data atau informasi yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari PT Indo Biofuels Energy Plant Merak, portal website Kementerian Pekerjaan Umum Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian dan data primer diperoleh dari survey langsung di lapangan. Metode pengolahan data menggunakan perhitungan secara manual sesuai dengan metode rasional untuk menghitung debit hujan, dan rumus manning untuk debit saluran. Setelah dilakukan perhitungan maka didapat dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase utama 1 adalah dengan lebar dasar $B = 0,218$ m dan tinggi air $h = 0,189$ m, saluran drainase utama 2 adalah dengan lebar dasar $B = 0,290$ m dan tinggi air $h = 0,251$ m. Penampang melintang saluran berbentuk trapesium.

Kata kunci : *Perencanaan sistem drainase, curah hujan, debit hujan (Q_H)*

1. PENDAHULUAN

Drainase adalah salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase di sini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir. Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini adalah untuk mengeringkan daerah becek dan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah, menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal, mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada, mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi genangan.

PT. Indo Biofuels Energy terletak di Merak provinsi Banten pada saat ini belum memiliki saluran drainase yang sesuai sehingga sering terjadi genangan air apabila terjadi hujan yang cukup deras. Untuk itu perlu dilakukan perencanaan suatu saluran drainase agar air limpasan hujan langsung masuk ke saluran drainase tersebut dan air segera dibuang ke badan perairan.

Tujuan dari perencanaan ini adalah merencanakan sistem drainase di PT. Indo Biofuels Energy Plant Merak – Banten.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Ir. H. Mardjono Notodihardjo (1998) drainase merupakan suatu sistem pembuangan air lebih (*excess water*) dan air limbah (*waste water*) yang berupa buangan air dari daerah perumahan dan pemukiman, dari daerah industri dan kegiatan usaha lainnya, dari daerah pertanian dan lahan terbuka lainnya, dari badan jalan dan perkerasan permukaan lainnya, serta berupa penyaluran kelebihan air pada umumnya baik air hujan, air kotor maupun air lebih lainnya yang mengalir keluar dari kawasan yang bersangkutan. Pengertian ini berkembang dari pengertian yang pada awalnya sangat sederhana, dengan mula-mula hanya ingin membuang air hujan yang turun dari atap dialirkan ke saluran terus ke sungai. Kemudian berkembang dengan pembuat talang-talang, pengumpulan dan pengaliran ke saluran pembuang, sampai kemudian melihat lebih jauh secara mikro berupa drainase permukaan (*surface*) dengan saluran terbuka dan di bawah permukaan (*sub surface*) dengan pipa tembikar atau bahan pipa lainnya, atau drainase jalan dengan bangunan penyadap berkisi, got, gorong-gorong, dip dan sipon, sampai melihat kepada makro seperti drainase daerah pemukiman, daerah pertanian, daerah industri dan pada sistem jaringan jalan raya, bahkan sampai pada pengendalian banjir daerah rendah, dan pada akhirnya memperhatikan secara khusus drainase perkotaan. Dalam hal yang terakhir inipun pengembangan terus terjadi seperti tinjauan terhadap drainase hujan daerah perkotaan (*urban storm drainage*) dan pengelolaan air hujan daerah perkotaan (*urban storm water management*).

2.1. Sistem Drainase yang Berkelanjutan

Pertumbuhan penduduk dan pembangunan menyebabkan perubahan tata guna lahan, dimana yang semula lahan terbuka menjadi areal permukiman. Dampak dari perubahan tata guna lahan tersebut adalah meningkatnya aliran permukaan langsung sekaligus menurunnya air yang meresap ke dalam tanah. Air sebagai sumber kehidupan, juga berpotensi besar terhadap timbulnya bencana yang sangat merugikan.

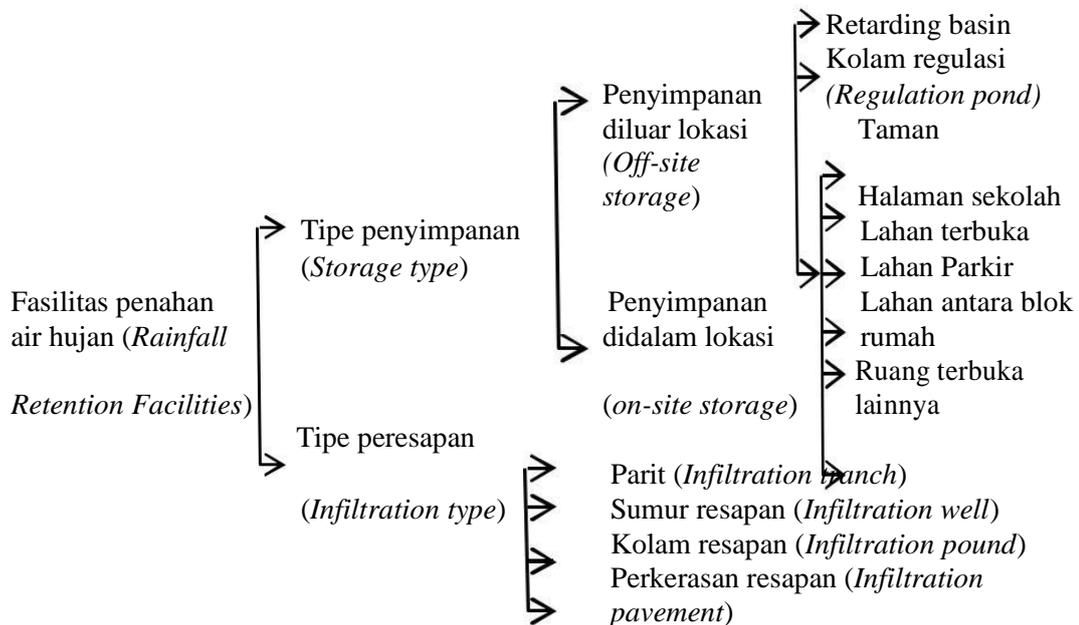
Konsep dasar dari pengembangan drainase berkelanjutan adalah meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan. Prioritas utama dalam mewujudkan konsep tersebut harus ditujukan untuk mengelola limpasan

permukaan dengan cara mengembangkan fasilitas untuk menahan air hujan (*rainfall retention facilities*).

Berdasarkan fungsinya, fasilitas penahan air hujan dapat berupa yaitu: tipe penyimpanan (*storage types*) dan tipe peresapan (*infiltration types*).

Fasilitas penyimpan air hujan di luar lokasi berfungsi mengumpulkan dan menyimpan limpasan air hujan di ujung hulu saluran atau tempat lain dengan membangun retarding basin atau kolam pengatur banjir. Penyimpanan di tempat dikembangkan untuk menyimpan air hujan yang jatuh di kawasan itu sendiri yang tidak dapat dibuang langsung ke saluran. Fasilitas penyimpanan tidak harus berupa bangunan, tetapi juga dapat memanfaatkan lahan terbuka.

Fasilitas resapan dikembangkan di daerah-daerah yang mempunyai tingkat permeabilitas tinggi dan secara teknis pengisian air tanah tidak mengganggu stabilitas geologi. Fasilitas resapan dapat berupa parit, sumur, kolam maupun perkerasan yang porous.



Gambar 1. Klasifikasi Fasilitas Penahan Air Hujan (*Suripin, 2004*)

2.2. Debit Hujan

Perhitungan debit hujan untuk saluran drainase di daerah perkotaan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus rasional atau hidrograf satuan. Dalam perencanaan saluran drainase dapat dipakai standar yang telah ditetapkan, baik periode ulang dan cara analisis yang dipakai, tinggi jagaan, struktur saluran, dan lain-lain.

Tabel 1. Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan

Luas DAS (ha)	Periode Ulang (tahun)	Metode Perhitungan Debit Hujan
< 10	2	Rasional
10 – 100	2 – 5	Rasional
101 – 500	5 – 20	Rasional
> 500	10 – 25	Hidrograf satuan

(Sumber : Suripin, 2004)

3. METODE PENELITIAN

Setelah mendapatkan data yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut. Pada tahap mengolah atau menganalisis data dilakukan dengan menghitung data yang ada dengan rumus yang sesuai. Hasil dari suatu pengolahan data digunakan kembali sebagai data untuk menganalisis yang lainnya dan berlanjut seterusnya sampai mendapatkan hasil akhir tentang kinerja saluran drainase tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan mengetahui debit aliran pada tiap potongan saluran drainase utama I, dan II, maka dapat direncanakan dimensi saluran yang ekonomis sebagai berikut (dengan asumsi saluran berbentuk trapesium).

a. Untuk Saluran Utama I

- Debit aliran (Q) = 0,039 m³/detik
- Kemiringan saluran (S) = 0,0015
- Koefisien kekasaran (n) = 0,013 (saluran menggunakan beton)

Maka :

$$\left. \begin{aligned} P &= 2h\sqrt{3} \\ A &= h^2\sqrt{3} \end{aligned} \right\} R = \frac{h}{2}$$

Dengan menggunakan rumus Manning, maka :

$$Q = A \times V$$

$$Q = h^2\sqrt{3} \times \frac{1}{n} \times \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$0,039 = h^2\sqrt{3} \times \frac{1}{0,013} \times h^{\frac{2}{3}} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0,0015^{\frac{1}{2}}$$

$$0,039 = h^2 \times 1,73 \times 76,92 \times h^{\frac{2}{3}} \times 0,63 \times 0,039$$

$$0,039 = h^{\frac{6}{3}} \times h^{\frac{2}{3}} \times 3,2696$$

$$h^{\frac{8}{3}} = \frac{0,039}{3,2696}$$

$$h^{\frac{8}{3}} = 0,0119$$

$$h = \sqrt[3]{0,0119}$$

$$h = 0,189 \text{ m}$$

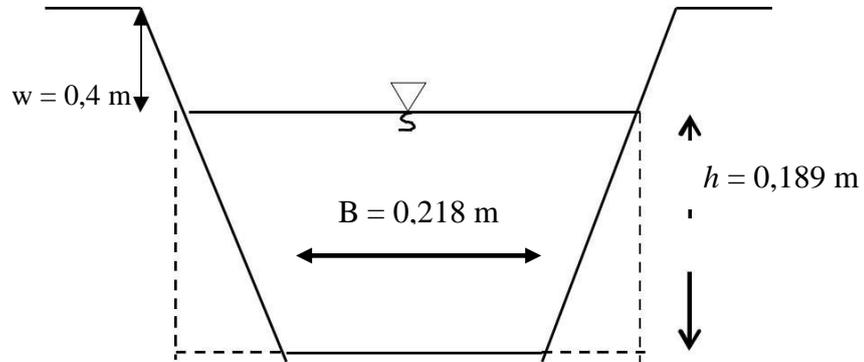
sehingga :

$$B = \frac{2}{3} h \sqrt{3}$$

$$B = \frac{2}{3} \times 0,189 \times \sqrt{3}$$

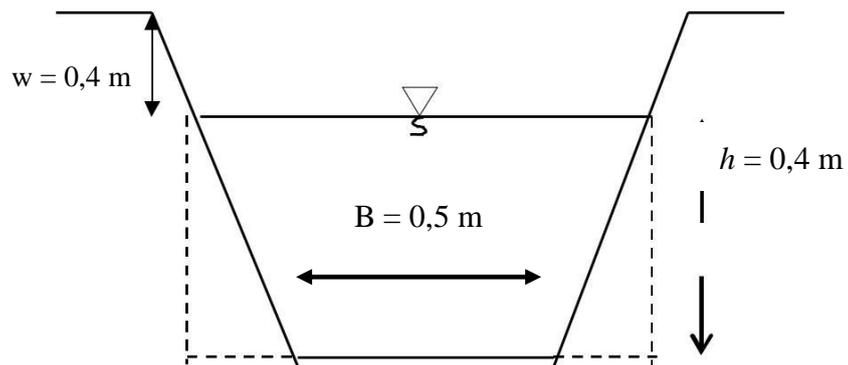
$$B = 0,218 \text{ m}$$

Jadi, dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase 1 adalah dengan lebar dasar $B = 0,218 \text{ m}$ dan tinggi air $h = 0,189 \text{ m}$. Dengan tinggi jagaan $0,4 \text{ m}$.



Gambar 2. Dimensi Saluran Drainase Utama I (perhitungan)

Diusulkan untuk pelaksanaan di lapangan menggunakan dimensi saluran sebagai berikut :



Gambar 3. Dimensi Saluran Drainase Utama I (pelaksanaan)

b. Untuk Saluran Utama II

Debit aliran (Q) = $0,084 \text{ m}^3/\text{detik}$

Kemiringan saluran (S) = $0,0016$

Koefisien kekasaran (n) = $0,013$ (saluran menggunakan beton)

$Q = A \times V$

$Q = h^2 \sqrt{3} \times \frac{1}{n} \times \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$

$0,084 = h^2 \sqrt{3} \times \frac{1}{0,013} \times h^{\frac{2}{3}} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \times 0,0016^{\frac{1}{2}}$

$0,084 = h^2 \times 1,73 \times 76,92 \times h^{\frac{2}{3}} \times 0,63 \times 0,04$

$0,084 = h^{\frac{6}{3}} \times h^{\frac{2}{3}} \times 3,3534$

$h^{\frac{8}{3}} = \frac{0,084}{3,3534}$

$h^{\frac{8}{3}} = 0,0250$

$$h = \sqrt[3]{\frac{8}{3} \times 0,0250}$$

$$h = 0,251 \text{ m}$$

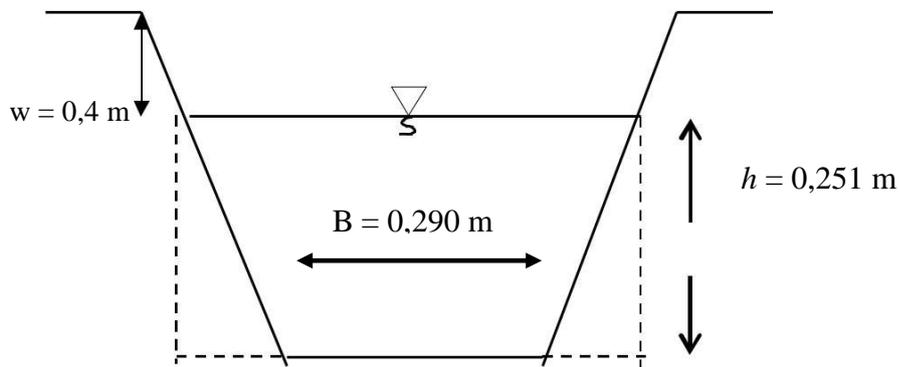
sehingga :

$$B = \frac{2}{3} h \sqrt{3}$$

$$B = \frac{2}{3} \times 0,251 \times \sqrt{3}$$

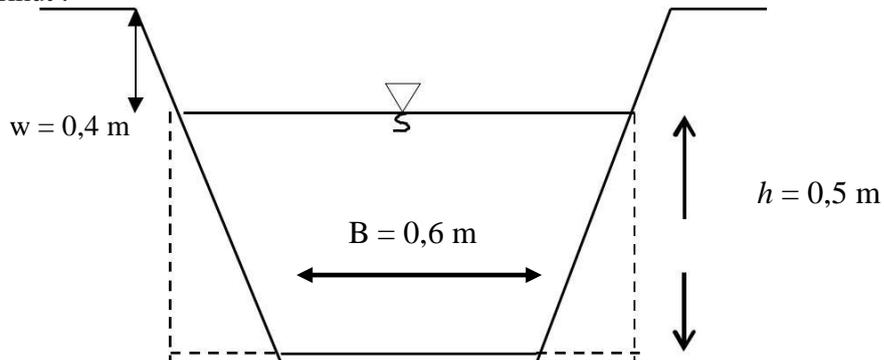
$$B = 0,290 \text{ m}$$

Jadi, dimensi saluran ekonomis untuk saluran drainase 2 adalah dengan lebar dasar $B = 0,290 \text{ m}$ dan tinggi air $h = 0,251 \text{ m}$. Dengan tinggi jagaan $0,4 \text{ m}$.



Gambar 4. Dimensi Saluran Drainase Utama II (perhitungan)

Diusulkan untuk pelaksanaan di lapangan menggunakan dimensi saluran sebagai berikut :



Gambar 5. Dimensi Saluran Drainase Utama II (pelaksanaan)

5. KESIMPULAN

Dari perhitungan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

- Periode ulang yang dipakai pada kawasan PT. Indo Biofuels Energy Plant Merak adalah 2 tahun.
- Besarnya debit pada :
 - Saluran drainase utama 1 adalah $0,039 \text{ m}^3/\text{dt}$.
 - Saluran drainase utama 2 adalah $0,084 \text{ m}^3/\text{dt}$.
- Dimensi saluran ekonomis untuk :
 - Saluran drainase utama 1 adalah dengan lebar dasar $B = 0,218 \text{ m}$ dan tinggi air $h = 0,189 \text{ m}$

- 2) Saluran drainase utama 2 adalah dengan lebar dasar $B = 0,290$ m dan tinggi air $h = 0,251$ m

DAFTAR PUSTAKA

Kamiana, I Made. 2012. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Graha Ilmu. Yogyakarta

Kementerian Pekerjaan Umum Balai Besar Wilayah Sungai Cidanau-Ciujung-Cidurian
http://bbwsc3.pdsda.net/index.php?page=curah_hujan

Notodihardjo, Ir. H. Mardjono. 1998. Drainase Perkotaan. UPT Penerbitan Universitas Tarumanegara. Jakarta

Robert J, Kodoatie. 2005. Pengantar Manajemen Infrastruktur. Pustaka Pelajar. Yogyakarta

Soewarno. 1995. Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data Jilid 1. Nova. Bandung

Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Andi Offset. Yogyakarta