

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Drainase

Drainase adalah suatu sistem jaringan instalasi pipa baik tertutup atau terbuka didalam tanah ataupun diatas permukaan tanah dengan menggunakan teknik tertentu yang bertujuan untuk menghindari pencemaran lingkungan. (Wesli, Ir.,2008)

Berikut adalah berbagai jenis drainase yang sering kita jumpai di kehidupan sehari-hari diantaranya :

1. Drainase Pertanian

Adalah drainase yang biasa di gunakan untuk menjaga kondisi lahan pertanian.

2. Drainase Gedung Berfungsi untuk menjaga pengaliran air limbah gedung secara baik dan memenuhi syarat kesehatan.

3. Drainase Jalan Raya

Berfungsi untuk menjaga kondisi jalan raya agar tidak tergenang oleh air hujan sehingga merusak jalan raya serta konstruksi jalan raya.

4. Drainase Perkotaan

Berfungsi untuk mengeringkan areal perkotaan dari air limbah rumah tangga dan air hujan yang merupakan prioritas utama dalam memberi pelayanan kepada masyarakat kota.

2.2 Tujuan Drainase

2.2.1 Untuk Mencegah Banjir

Suatu sistem pencegahan banjir dengan ruang lingkup :

- a. Merencanakan saluran besar pada kiri kanan jalan dan saluran pembuangan rumah penduduk dan kantor.
- b. Membuat bak control pada saluran tersebut. Guna memisahkan sampah dan lumpur.
- c. Membuat saluran-saluran pelimpah ditempat-tempat tertentu bila dirasa perlu.

2.2.2 Untuk Pengeringan

Contoh nyata misalkan sesuatu kota disekitar komplek perumahan penduduk terdapat suatu rawa atau suatu area yang digenangi air.

Hal ini Dapat mendatangkan wabah penyakit bagi masyarakat yang tinggal didaerah tersebut. Untuk menghindarinya maka diperlukan sistem pengeringan yang baik. Agar penduduk yang tinggal didaerah itu terhindar dari wabah penyakit. (Suripin,2004)

2.2.3 Untuk Pencegahan Air Kotor

Untuk mencegah keadaan muka air pembuangan dari industri dan rumah tangga harus dialirkan secara khusus, misalnya bak pembersih air, lalu dibuang kesungai atau laut dan septitank yang dialirkan ke peresapan yang baik saringannya. (Suripin,2004)

2.3 Jenis Drainase

1. Menurut Sejarah Terbentuknya

a. Drainase Alamiah (*Natural Drainase*)

Drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan bangunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong dan lain-lain. Saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena *gravitasi* yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai. (*Suripin,2004*)

b. Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya.

2. Menurut Letak Bangunan

a. Drainase Permukaan Tanah (*Surface Drainage*)

Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Analisa alirannya merupakan analisa *open chanel flow*. (*Suripin,2004*)

b. Drainase Bawah Permukaan Tanah (*Subsurface Drainage*)

Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media dibawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan itu antara lain Tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan

adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman dan lain-lain. (Suripin,2004)

3. Menurut Fungsi

a. *Single Purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lainnya seperti limbah domestik, air limbah industri dan lain – lain. (Suripin,2004)

b. *Multi Purpose*, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur maupun bergantian. (Suripin,2004)

4. Menurut Konstruksi

a. Saluran Terbuka yaitu saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan/mengganggu lingkungan. (Suripin,2004)

b. Saluran Tertutup yaitu saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk aliran kotor (air yang mengganggu kesehatan/lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di kota/pemukiman. (Suripin,2004)

2.4 Kegunaan Drainase

a. Untuk mengurangi kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

b. Sebagai pengendali air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air/banjir.

- c. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
- d. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
- e. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

2.5 Dampak Drainase yang Menguntungkan

- a. Bebas dari becek, genangan air, erosi, dan banjir.
- b. Pemeliharaan kesehatan (bebas dari kantong-kantong rusak)
- c. Kegunaan tanah lebih baik, terhindar dari kelembapan.
- d. Tanah dapat tumbuh (subur) lebih baik.
- e. Mengurangi kerusakan lahan, jalan, dan bangunan.

2.6 Penurapan tanah

Turap adalah suatu konstruksi sementara yang berguna untuk :

- Menahan dan mencegah longsoran tanah.
- Mencegah terjadinya kecelakaan/menjaga keselamatan pekerja saat bekerja.
- Menghemat volume galian.
- Kegunaan turap berdasarkan sistemnya :
 - a) Sistem Terbuka Konstruksi turap yang sebagian permukaan tanahnya tidak tertutup oleh papan turap. Turap terbuka biasa digunakan pada tanah keras dan padat.
 - b) Sistem Tertutup Konstruksi turap yang seluruh permukaan tanahnya tertutup oleh papan turap. Konstruksi ini biasa digunakan pada tanah yang lembab dan berpasir.

2.7 Bak Kontrol

Bak kontrol merupakan suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan/menjaring kotoran-kotoran yang berada disaluran air, dan sebagai pengontrol dari fungsi saluran. Dengan adanya bak kontrol ini kita lebih mudah untuk mengontrol kebersihan dan kelancaran fungsi saluran.

Bak kontrol biasa dibuat pada setiap perubahan saluran / setiap belokan dan pada saluran yang relative lurus, dibuat pada jaran sekitar 50 meter. (Suripin,2004)

2.8 Drainase Jalan Raya

Pengaruh bangunan jalan raya pada pola pembangunan air (drainase) yang ada dan pada bahaya banjir pada jalan raya harus dipertimbangkan pada tahan perencanaan dan perancangan awal. Seringkali faktor hidrolika erat kaitannya dengan aspek-aspek lingkungan, ekologi dan ekonomi dari tempat pembangunan jalan raya baru sehingga evaluasi kritis harus dilakukan selama perencanaan. (Suripin,2004)

2.8.1 Aspek Hidrologi (Karakteristik Hujan)

1. Distribusi Curah Hujan

Distribusi curah hujan kumpulan data-data kejadian hujan dalam jumlah tertentu yang biasanya disusun dalam bentuk daftar atau tabel menurut besarnya atau ranking data dari kecil kebesar atau sebaliknya. Bentuk distribusi curah hujan tahunan (jumlah curah hujan dalam setahun), curah hujan bulanan (curah hujan

dalam sebulan), curah hujan harian (curah hujan 24 jam) curah hujan perjam atau disebut juga hujan jam-jaman. (Suripin,2004)

2. Distribusi Frekuensi Gumbel

Distribusi frekuensi metode Gumbel umumnya digunakan untuk analisa data maksimum, seperti untuk analisis frekuensi banjir. Teori dari Gumbel ini mempunyai persamaan sebagai berikut :

$$X_T = X + S_x \cdot K \dots\dots\dots(1)$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots(2)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana : X_T = hujan rencana (mm)

X = nilai rata-rata dari hujan

S_x = Standar deviasi dari data hujan

K = Faktor frekuensi Gumbel : $K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$

Y_t = reduced variate (lampiran tabel)

S_n = reduced standar (lampiran tabel)

Y_n = reduced mean (lampiran tabel)

3. Durasi

Durasi hujan adalah lamanya kejadian hujan (menitan, jam-jam, harian) diperoleh terutama dari hasil pencatatan alat pengukur hujan otomatis. Dalam perencanaan drainase durasi hujan ini

sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi khususnya pada drainase perkotaan diperlukan durasi yang relatif pendek, mengingat akan toleransi terhadap lamanya genangan.

4. Intensitas

Intensitas adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan secara statistik.

5. Lengkung Intensitas

Lengkung intensitas hujan adalah grafik yang menyatakan hubungan antara intensitas hujan dengan durasi hujan, hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk lengkung intensitas hujan dengan kala hujan tertentu. Untuk menghitung lengkung intensitas dipakai rumus-rumus pendekatan persamaan intensitas hujan dari :

$$\text{a. Mononobe : } I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{14}{T} \right)^{2/3} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana : I : Intensitas curah hujan (mm/jam)

T : Lamanya curah hujan / durasi curah hujan (jam)

R₂₄ : Curah hujan rencana dalam suatu periode ulang

$$\text{b. Talbot : } I = \frac{\alpha}{t+b} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana : I = intensitas curah hujan (mm/menit)

t = lamanya curah hujan atau durasi (menit).

α , b = Konstanta yang tergantung pada lamanya curah hujan

$$c. \text{ Sherman} : I = \frac{\alpha}{t^n} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana : I = intensitas curah hujan (mm/menit)

t = lamanya curah hujan atau durasi (menit)

α = Konstanta

$$d. \text{ Ishigura} : I = \frac{\alpha}{\sqrt{t+b}} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana : I = intensitas curah hujan (mm/menit)

t = lamanya curah hujan atau durasi (menit)

α , b , = konstanta yang bergantung pada lamanya curah hujan N
= jumlah pengamatan

6. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan dibagian hilir suatu saluran.

Pada prinsipnya waktu konsentrasi dapat dibagi menjadi :

$$t_c = \left(\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0,385} \dots\dots\dots(8)$$

dimana:

t_c = Waktu konsentrasi dalam jam,

L = Panjang sungai dalam Km,

S = Kemiringan sungai dalam mm.

2.8.2 Aspek Hidrolika (Saluran Terbuka)

Aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka maupun saluran tertutup. Pada aliran saluran terbuka untuk penyederhanaan dianggap bahwa aliran sejajar, kecepatannya seragam dan kemiringan salurannya kecil. Debit Q pada suatu penampang saluran untuk sebarang aliran dinyatakan dengan :

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots(9)$$

Dimana V merupakan kecepatan rata-rata dan A adalah luas penampang melintang tegak lurus terhadap arah aliran, karena kecepatan rata-rata dinyatakan sebagai debit dibagi luas penampang melintang.

Untuk perhitungan hidrolis, kecepatan rata-rata aliran seragam disuatu saluran terbuka digunakan rumus dari *Manning*:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(10)$$

Ukuran saluran yang dipakai adalah saluran prisma, saluran yang penampang melintangnya dibuat tidak berubah-ubah

dan kemiringan dasarnya tetap. Bentuk yang dipakai adalah bentuk segi empat dimana :

$$- \text{ Luas penampang basah } A = b \times h \dots \dots \dots (11)$$

$$- \text{ Keliling basah } P = b + 2h \dots \dots \dots (12)$$

$$- \text{ Jari-jari Hidroli } R = A / P \dots \dots \dots (13)$$

Dari hasil perhitungan debit pengaliran rencana (Q_r):

$$Q_r = f \cdot C \cdot I \cdot A \dots \dots \dots (14)$$

Dan debit pembuangan (Q):

$$Q = V \cdot A$$

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

Bila $Q = Q_r$, dan kecepatan yang diinginkan adalah V , maka

$$A = Q/V$$

Sehingga kemiringan dasar saluran (i) yang diizinkan adalah :

$$i = \left(\frac{V \cdot n}{R^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \dots \dots \dots (15)$$