

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saluran drainase adalah salah satu bangunan pelengkap pada ruas jalan dalam memenuhi salah satu persyaratan teknis prasarana jalan. Saluran drainase jalan raya berfungsi untuk mengalirkan air yang dapat mengganggu pengguna jalan, sehingga badan jalan tetap kering. Pada umumnya saluran drainase jalan raya adalah saluran terbuka dengan menggunakan gaya gravitasi untuk mengalirkan air menuju *outlet*. Distribusi aliran dalam saluran drainase menuju *outlet* ini mengikuti kontur jalan raya, sehingga air permukaan akan lebih mudah mengalir secara gravitasi.

Semakin berkembangnya suatu daerah, lahan kosong untuk meresapkan air secara alami akan semakin berkurang. Permukaan tanah tertutup oleh beton dan aspal, hal ini akan menambah kelebihan air yang tidak terbuang. Kelebihan air ini jika tidak dapat dialirkan akan menyebabkan genangan. Dalam perencanaan saluran drainase harus memperhatikan tata guna lahan daerah tangkapan air saluran drainase yang bertujuan menjaga ruas jalan tetap kering walaupun terjadi kelebihan air, sehingga air permukaan tetap terkontrol dan tidak mengganggu pengguna jalan.

Genangan di ruas jalan masih sering terjadi di beberapa kota, khususnya kota padat penduduk. Genangan di ruas jalan akan mengganggu masyarakat yang

menggunakan ruas jalan tersebut untuk melakukan aktivitas perekonomian. Jika masalah genangan tersebut tidak teratasi, maka dapat memungkinkan terjadi bencana yang lebih besar hingga merugikan masyarakat setempat baik harta benda maupun nyawa.

B. Tujuan

Adapun tujuan disusunnya bab buku ini ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui apa yang dimaksud dengan drainase
2. Mengetahui jenis-jenis drainase
3. Mengetahui bangunan penunjang serta fungsinya dalam sistem drainase
4. Memahami peranan drainase

BAB II. SISTEM DRAINASE TERBUKA

A. Pengertian Drainase

Drainase saluran terbuka adalah sistem saluran yang permukaannya dipengaruhi oleh udara luar (atmosfir). Drainase saluran terbuka biasanya mempunyai luasan yang cukup dan digunakan untuk mengalirkan air hujan atau air limbah yang tidak membahayakan kesehatan lingkungan dan tidak mengganggu keindahan. Saluran ini 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.

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu.

Drainase berasal dari bahasa Inggris drainage yang mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, sistem drainase dapat 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.

Drainase juga dapat diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas, dimana drainase merupakan salah satu cara pembuangan kelebihan air yang tidak di inginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. Dari sudut pandang yang lain, drainase adalah salah satu unsur dari perasana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat.

Saluran terbuka berfungsi untuk menyalurkan air yang belum tercemar atau kualitasnya tidak membahayakan. Lokasinya terletak pada daerah yang masih tersedia lahan seta tidak pada daerah yang sibuk.

a. Menurut Sejarah Terbentuknya

Sistem drainase terbuka ini termasuk kedalam 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 grafitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.



b. Menurut Letak Bangunan

Sistem drainase terbuka ini termasuk kedalam 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



c. Menurut Fungsi

1. Single Purpose, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis airbuangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lainnya seperti limbah domestik, air limbah industri dan lain – lain.
2. Multi Purpose, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur maupun bergantian.

d. Menurut Konstruksi

Sistem drainase terbuka ini termasuk dalam Saluran Terbuka.

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.



B. Tujuan Drainase

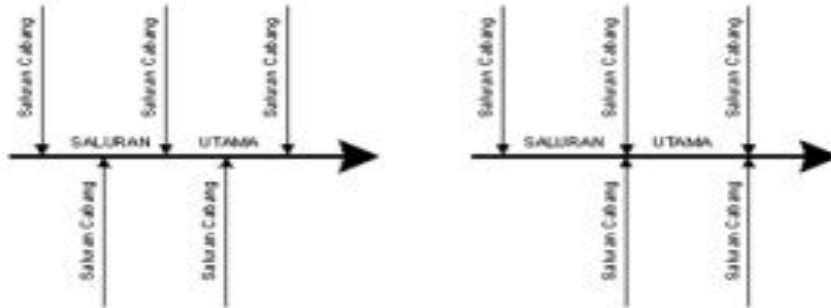
Drainase memiliki beberapa tujuan antara lain sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan kesehatan lingkungan permukiman.
2. Pengendalian kelebihan air permukaan dapat dilakukan secara aman, lancar dan efisien serta sejauh mungkin dapat mendukung kelestarian lingkungan.
3. Dapat mengurangi/menghilangkan genangan-genangan air yang menyebabkan bersarangnya nyamuk malaria dan penyakit-penyakit lain, seperti: demam berdarah, disentri serta penyakit lain yang disebabkan kurang sehatnya lingkungan permukiman.
4. Untuk memperpanjang umur ekonomis sarana-sarana fisik antara lain : jalan, kawasan permukiman, kawasan perdagangan dari kerusakan serta gangguan kegiatan akibat tidak berfungsinya sarana drainase.
5. Menjamin kesehatan dan kesejahteraan masyarakat.
6. Melindungi alam dan lingkungan seperti tanah, kualitas udara dan kualitas air.
7. Menghindari bahaya, kerusakan materil, kerugian dan beban-beban lain yang disebabkan oleh amukan limpasan banjir.
8. Memperbaiki kualitas lingkungan
9. Konservasi sumber daya air

C. Pola Jaringan Drainase

1. Siku

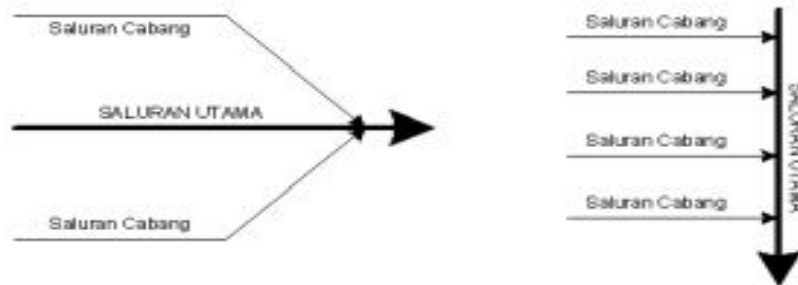
Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai saluran pembuang akhir berada di tengah kota.



Pola Jaringan Drainase Siku

2. Pararel

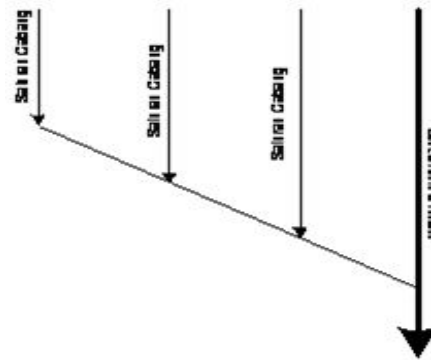
Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan dapat menyesuaikan diri.



Pola Jaringan Drainase Pararel

3. Grid Iron

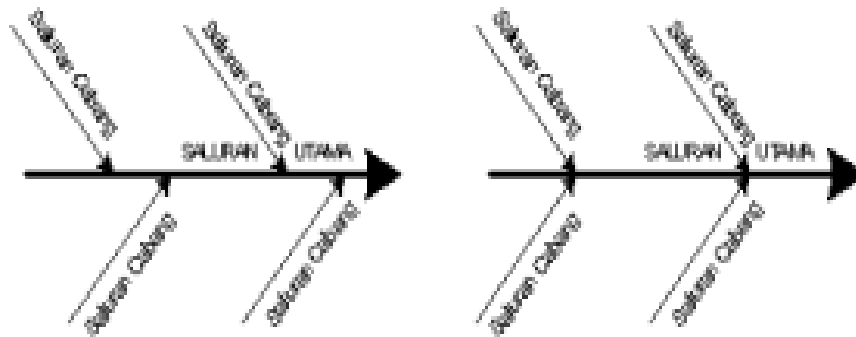
Untuk daerah dimana sungainya terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpulan.



Pola Jaringan Drainase Grid Iron

4. Alamiah

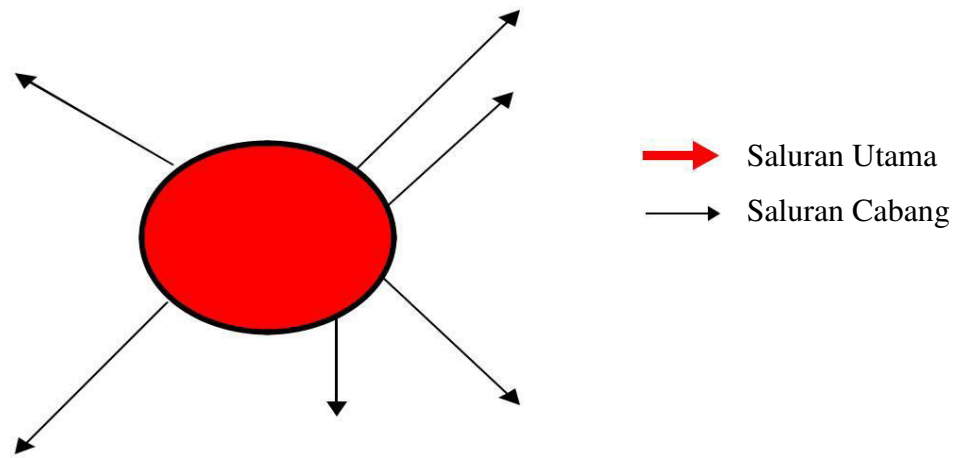
Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pada pola alamiah lebih besar



Pola Jaringan Drainase Alamiah

5. Radial

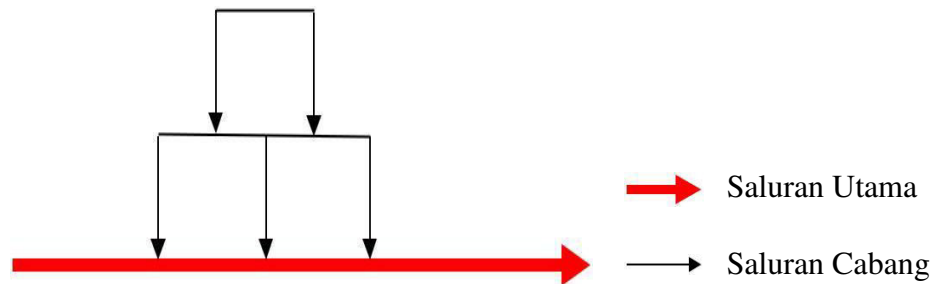
Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.



Pola Jaringan Drainase Radial

6. Jaring-Jaring

Mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah dengan topografi datar.



Pola Jaringan Drainase Jaring-jaring

1. Saluran Cabang adalah saluran yang berfungsi sebagai pengumpul debit yang diperoleh dari saluran drainase yang lebih kecil dan akhirnya dibuang ke saluran utama.

2. Saluran Utama adalah saluran yang berfungsi sebagai pembawa air buangan dari suatu daerah ke lokasi pembuangan tanpa harus membahayakan daerah yang dilaluinya.

D. Fungsi Drainase

Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini antara lain (Suripin, 2004) :

1. Untuk mengurangi kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.
2. Sebagai pengendali air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air/banjir.
3. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
4. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
5. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.
6. Mengeringkan bagian wilayah kota yang permukaan lahannya rendah dari genangan sehingga tidak menimbulkan dampak negative berupa kerusakan infrastruktur kota dan harta benda milik masyarakat.
7. Mengalirkan kelebihan air permukaan ke badan air terdekat secepatnya agar tidak membanjiri/menggenangi kota yang dapat merusak selain harta benda masyarakat juga infrastruktur perkotaan.
8. Mengendalikan sebagian air permukaan akibat hujan yang dapat dimanfaatkan untuk persediaan air dan kehidupan akuatik.
9. Meresapkan air permukaan untuk menjaga kelestarian air tanah.
10. Mengeringkan daerah becek dan genangan air
11. Mengendalikan akumulasi limpasan air hujan yang berlebihan
12. Mengendalikan erosi, kerusakan jalan dan bangunan-bangunan.

E. Analisa Frekuensi Curah Hujan

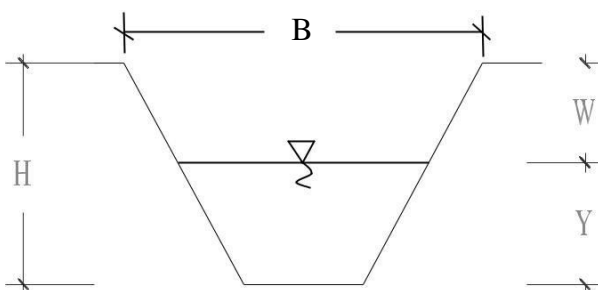
Distribusi frekuensi digunakan untuk memperoleh probabilitas besaran curah hujan rencana dalam berbagai periode ulang. Dasar perhitungan distribusi frekuensi adalah parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, dan koefisien *skewness* (kecondongan atau kemencengan).

F. Bentuk Penampang Saluran

Bentuk-bentuk saluran untuk drainase tidak jauh berbeda dengan saluran irigasi pada umumnya. Dalam perancangan dimensi saluran harus diusahakan dapat membentuk dimensi yang ekonomis, sebaliknya dimensi yang terlalu kecil akan menimbulkan permasalahan karena daya tampung yang tidak memadai. Adapun bentuk-bentuk saluran antara lain :

1. Trapesium

Pada umumnya saluran ini terbuat dari tanah akan tetapi tidak menutup kemungkinan dibuat dari pasangan batu dan beton. Saluran ini memerlukan cukup ruang. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Keterangan :

H= Tinggi Saluran

b = Lebar Dasar Saluran

W = Tinggi Jagaan



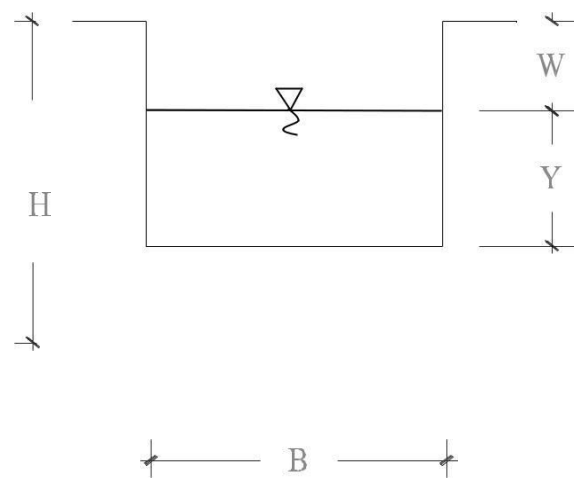
Penampang Trapesium

Y= Tinggi Muka Air

2. Persegi

Saluran ini terbuat dari pasangan batu dan beton. Bentuk saluran ini tidak memerlukan banyak ruang dan areal. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.

Keterangan :

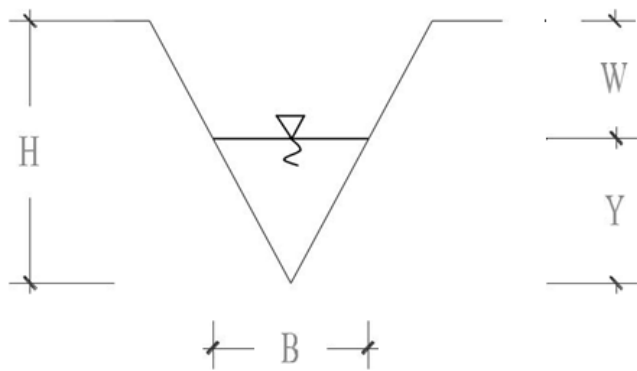


- H= Tinggi Saluran
- B= Lebar Dasar Saluran
- W = Tinggi Jagaan
- Y= Tinggi Muka Air

Penampang Persegi

3. Segitiga

Saluran ini sangat jarang digunakan tetap mungkin digunakan dalam kondisi tertentu.

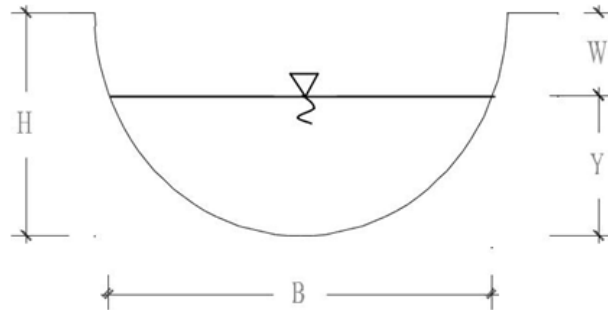


- Keterangan :
- H = Tinggi Saluran
 - B = Lebar Dasar Saluran
 - W = Tinggi Jagaan
 - Y = Tinggi Muka Air

Penampang Segitiga

4. Setengah Lingkaran

Saluran ini terbuat dari pasangan batu atau dari beton dengan cetakan yang telah tersedia. Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan serta air buangan domestik dengan debit yang besar.



Keterangan :

H = Tinggi Saluran

B = Lebar Dasar Saluran

W = Tinggi Jagaan

Y = Tinggi Muka Air

Penampang Setengah Lingkaran

G. Drainase Permukaan

Fungsi drainase permukaan pada konstruksi jalan raya pada umumnya berfungsi sebagai berikut :

1. Mengalirkan air hujan/air secepat mungkin keluar dari permukaan jalan dan selanjutnya dialirkan lewat saluran samping menuju saluran pembuangan akhir.
2. Mencegah aliran air yang berasal dari daerah pengaliran sekitar jalan masuk ke daerah perkerasan jalan.
3. Mencegah kerusakan lingkungan disekitar jalan akibat aliran air.

H. Sistem Drainase Permukaan

Sistem drainase permukaan pada prinsipnya terdiri dari :

1. Kemiringan melintang pada pada perkerasan jalan dan bahu jalan.
2. Selokan samping
3. Gorong-gorong.
4. Saluran penangkap.

I. Prinsip-prinsip Umum Perencanaan Drainase

1. Daya guna dan hasil guna (efektif dan efisien)

Perencanaan drainase haruslah sedemikian rupa sehingga fungsi fasilitas drainase sebagai enampung, pembagi dan pembuang air dapat sepenuhnya berdaya guna dan berhasil guna.

2. Ekonomis dan aman

Pemilihan dimensi dari fasilitas drainase haruslah mempertimbangkan faktor ekonomis dan faktor keamanan.

3. Pemeliharaan

Perencanaan drainase haruslah mempertimbangkan pula segi kemudahan dan nilai ekonomis dari pemilihan sistem drainase tersebut.

➤ **Kemiringan Melintang Perkerasan dan Bahu Jalan**

1. Pada daerah jalan yang datar dan lurus.

Penanganan pengendalian air untuk daerah ini biasanya dengan membuat kemiringan perkerasan dan bahu jalan mulai dari tengah perkerasan menurun/melandai kearah selokan samping. Besarnya kemiringan bahu jalan biasanya diambil 2% lebih besar daripada kemiringan permukaan jalan.

2. Daerah jalan yang lurus pada tanjakan/penurunan



Penanganan pengendalian air pada daerah ini perlu mempertimbangkan pula besarnya kemiringan alinyemen vertikal jalan yang berupa tanjakan dan turunan agar supaya aliran air secepatnya bisa mengalir ke selokan samping

3. Pada daerah tikungan.

Kemiringan melintang perkerasan jalan pada daerah ini biasanya harus mempertimbangkan pula kebutuhan kemiringan jalan menurut persyaratan alinyemen horizontal jalan. Karena itu kemiringan perkerasan jalan harus dimulai dari sisi luar tikungan menurun/melandai ke sisi dalam tikungan. Besarnya kemiringan pada daerah ini ditentukan oleh nilai maksimum dari kebutuhan kemiringan alinyemen horizontal atau kebutuhan kemiringan menurut keperluan drainase.

➤ **Selokan Samping**

Selokan samping adalah selokan yang dibuat disisi kiri dan kanan badan jalan.

Fungsi selokan samping antara lain sebagai berikut :

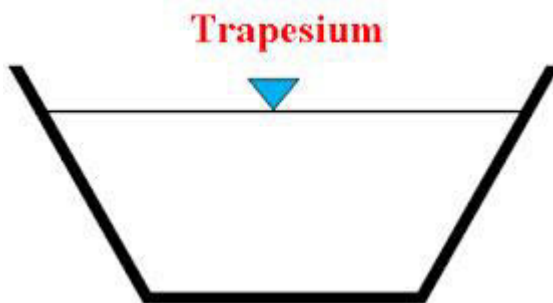
1. Menampung dan membuang air yang berasal dari permukaan jalan.
2. Menampung dan membuang air yang berasal dari daerah pengaliran sekitar jalan.
3. Dalam hal daerah pengaliran luas sekali atau terdapat air limbah maka untuk itu harus di buat sistem drainase terpisah atau tersendiri. Dalam pemilihan jenis material untuk selokan samping pada umumnya ditentukan oleh besarnya kecepatan rencana aliran air yang akan melewati selokan samping tersebut. Kecepatan aliran air ditentukan oleh sifat hidrolis penampang saluran, salah satunya adalah kemiringan saluran.

Drainase Saluran Terbuka

Drainase saluran terbuka adalah sistem saluran yang permukaan airnya terpengaruh dengan udara luar (atmosfir). Drainase saluran terbuka biasanya mempunyai luasan yang cukup dan digunakan untuk mengalirkan air hujan atau air limbah yang tidak membahayakan kesehatan lingkungan dan tidak mengganggu keindahan. saluran ini yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak didaerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan/ mengganggu lingkungan.

Drainase terbuka memiliki bentuk berupa saluran air yang terbuka. Biasanya drainase terbuka dipakai untuk mendukung berbagai fungsi saluran air terutama untuk menampung dan mengalirkan air hujan. Drainase terbuka yang dibuat di pinggiran kota tidak perlu dilapisi lining. Tetapi drainase yang dibangun di tengah kota harus dilapisi pelindung seperti beton, pasangan batu, atau pasangan bata.

Ada beberapa macam bentuk dari saluran terbuka, ada yang bentuknya trapesium, segi empat, segitiga, setengah lingkaran, ataupun kombinasi dari bentuk-bentuk tersebut. Sebagai contoh, Anda bisa lihat contoh saluran yang bentuknya trapesium di bawah ini.



Saluran trapesium berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi kecil. Bentuk saluran ini dapat digunakan pada daerah yang masih cukup tersedia lahan. Untuk bentuk-bentuk lainnya nanti kalau ada waktu kita lihat bersama, karena sudah malam kalau gambar semuanya capek. Umumnya saluran yang berbentuk trapesium digunakan pada daerah yang masih mempunyai lahan cukup luas, dan harga lahan murah, umumnya digunakan untuk saluran yang relatif besar.

Selain sistem terbuka juga ada sistem tertutup. Drainase sistem tertutup adalah sistem saluran yang permukaan airnya tidak terpengaruh dengan udara luar (atmosfir). Saluran drainase tertutup sering digunakan untuk mengalirkan air limbah atau air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan dan mengganggu keindahan. Konstruksi saluran tertutup terkadang ditanam pada kedalaman tertentu di dalam tanah yang disebut dengan sistem sewerage. Walaupun tertutup alirannya tetap mengikuti gravitasi yaitu aliran pada saluran terbuka.

* Saluran Terbuka

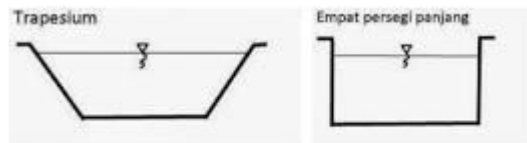
Saluran terbuka ini dapat menampung dan mengalirkan air hujan dari hulu ke hilir. Semakin ke hilir, saluran terbuka berfungsi sebagai saluran campuran. Ukurannya pun beragam, ada yang kecil, sedang bahkan besar tergantung dari volume dan debit air pada wilayah tersebut. Di pinggiran kota saluran ini masih alami dan tidak perlu diberi lining (lapisan pelindung). Saluran ini dibedakan menjadi :

- Saluran Alam (natural), meliputi selokan kecil, kali, sungai kecil dan sungai besar sampai saluran terbuka alamiah.
- Saluran Buatan (artificial), seperti saluran pelayaran, irigasi, parit pembuangan, dll. Menurut asalnya dibedakan menjadi :

1. Saluran (canal) Biasanya panjang dan merupakan selokan landai yang dibuat ditanah.
2. Got miring (chute) Merupakan selokan yang curam.
3. Terjunan (drop) Contohnya got miring dimana perubahan tinggi air terjadi dalam jangka pendek.
4. Gorong-gorong (culvert) Merupakan saluran tertutup (pendek) yang mengalirkan air melewati jalan raya, jalan kereta api, atau timbunan lainnya.
5. Terowongan Air Terbuka (open-flow tunnel) Merupakan selokan tertutup yang cukup panjang, dipakai untuk mengalirkan air menembus
6. bukit/gundukan tanah.

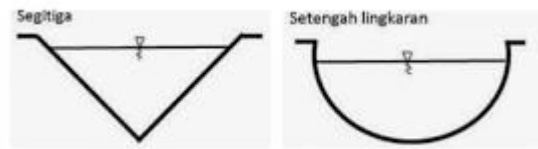
Selain itu, ada 4 bentuk saluran drainase yaitu sebagai berikut:

Trapesium dan Persegi Panjang



Menampung dan menyalurkan air dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi yang kecil. Saluran berbentuk trapesium dapat digunakan pada daerah yang masih cukup tersedia lahan. Umumnya saluran drainase berbentuk persegi panjang digunakan pada daerah yang lahannya tidak terlalu lebar, dan harga lahannya mahal. Umumnya digunakan untuk saluran yang relatif besar dan sedang.

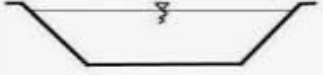
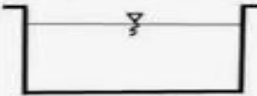


Segitiga dan setengah lingkaran



Dalam menentukan bentuk dan dimensi saluran yang akan digunakan dalam pembangunan saluran baru maupun dalam kegiatan perbaikan penampang saluran yang sudah ada, salah satu hal penting yang perlu dipertimbangkan adalah ketersediaan lahan. Mungkin di daerah pedesaan membangun saluran dengan kapasitas yang besar tidak menjadi masalah karena banyaknya lahan yang kosong, tapi di daerah perkotaan yang padat tentu bisa menjadi persoalan yang berarti karena terbatasnya lahan. Oleh karena itu, penampang saluran drainase perkotaan dan jalan raya dianjurkan mengikuti penampang hidrolis terbaik, yaitu suatu penampang yang memiliki luas terkecil untuk suatu debit tertentu atau memiliki keliling basah terkecil dengan hantaran maksimum. Dimensi saluran harus mampu mengalirkan debit rencana atau dengan kata lain debit yang dialirkan harus sama atau lebih besar dari debit rencana. Untuk mencegah muka air ke tepi (meluap) maka diperlukan adanya tinggi jagaan pada saluran, yaitu jarak vertikal dari puncak saluran ke permukaan air pada kondisi debit rencana.

Bentuk penampang saluran pada muka tanah umumnya ada beberapa macam antara lain; bentuk trapesium, empat persegi panjang, segitiga, setengah lingkaran. Beberapa bentuk saluran dan fungsinya dijelaskan pada tabel berikut ini;

J. Tabel bentuk-bentuk umum saluran terbuka dan fungsinya

No	Bentuk Saluran	Fungsinya
1	Trapesium 	Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi yang kecil. Bentuk saluran ini dapat digunakan pada daerah yang masih cukup tersedia lahan.
2	Empat persegi panjang 	Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi yang kecil.
3	Segitiga 	Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan untuk debit yang kecil. Bentuk saluran ini digunakan pada lahan yang cukup terbatas.
4	Setengah lingkaran 	Berfungsi untuk menyalurkan limpasan air hujan untuk debit yang kecil. Bentuk saluran ini umumnya digunakan untuk saluran rumah penduduk dan pada sisi jalan perumahan yang padat.

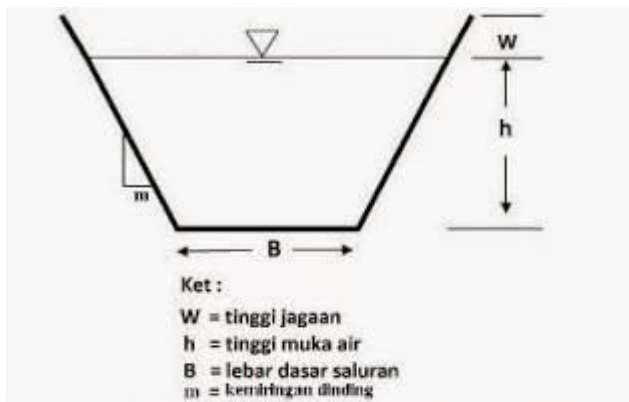
Selain bentuk-bentuk yang tertera dalam tabel, masih ada bentuk-bentuk penampang lainnya yang merupakan kombinasi dari bentuk-bentuk tersebut, misalnya kombinasi antara empat persegi panjang dan setengah lingkaran, yang mana empat persegi panjang pada bagian atas yang berfungsi untuk mengalirkan debit maksimum dan setengah lingkaran pada bagian bawah yang berfungsi untuk mengalirkan debit minimum.

K. Persamaan yang Digunakan untuk Menghitung Dimensi Saluran

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa bentuk saluran ada berbagai macam dan yang akan dibahas persamaannya dibatasi hanya pada bentuk empat persegi panjang dan trapesium.

1. Persamaan pada bentuk saluran trapesium





*) Persamaan untuk menghitung luas penampang basah (A)

$$A = (B + mh) h$$

*) Persamaan untuk menghitung keliling basah (P)

$$P = B + 2h (m^2 + 1)^{0,5}$$

*) Persamaan untuk menghitung jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

dimana :

A = luas penampang basah (m²)

B = lebar dasar saluran (m)

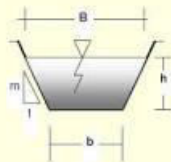
h = tinggi muka air (m)

m = kemiringan dinding saluran

R = jari-jari hidrolis (m)

P = keliling basah saluran

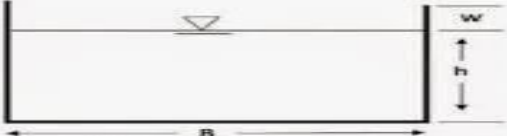
DEFINISI DASAR GEOMETRI SALURAN TERBUKA



Penampang trapesium

	Rumus	Satuan
Lebar dasar	b	(m)
Lebar puncak	$B = b + 2mh$	(m)
Kedalaman air	h	(m)
Luas penampang basah	$A = bh + mh^2$	(m ²)
Keliling basah penampang	$P = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$	(m)
Jari-jari hidraulik penampang	$R = \frac{A}{P}$	(m)
Kedalaman hidraulik	$D = \frac{A}{B}$	(m)

2. Persamaan pada bentuk empat persegi panjang



Ket :
 W = tinggi jagaan
 h = tinggi muka air
 B = lebar dasar saluran

*) Persamaan untuk menghitung debit saluran (Q)

$$Q = A \times V$$

$$A = \frac{Q}{V}$$

dimana :
 Q = debit rencana (m³/det)
 A = luas penampang (m²)
 V = kecepatan aliran (m/det)

*) Persamaan untuk menghitung luas penampang saluran (A)

$$A = B \times h$$

dimana :
 A = Luas penampang basah (m²)
 B = Lebar bawah (m)
 h = Kedalaman saluran (m)

*) Persamaan untuk menghitung keliling basah saluran (P)

$$P = B + 2 \times h$$

dimana :
 B = Lebar bawah (m)
 h = Kedalaman saluran (m)
 P = Keliling basah (m)

*) Persamaan untuk menghitung jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

dimana :
 R = Jari-jari hidrolis (m)
 A = Luas penampang (m²)
 P = Keliling basah (m)

*) Persamaan untuk menghitung kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} (R)^{2/3} (S)^{1/2}$$

dimana :
 V = Kecepatan aliran
 R = Jari-jari hidrolis
 S = Kemiringan dasar saluran
 n = Kekasaran Manning

Menampung dan menyalurkan air dengan debit yang kecil. Saluran berbentuk segitiga digunakan pada lahan yang cukup terbatas. Sedangkan saluran berbentuk setengah lingkaran biasanya digunakan untuk saluran rumah penduduk pada sisi jalan perumahan padat.

Jaringan drainase berfungsi untuk menyalurkan air hujan agar lingkungan perumahan bebas dari genangan air; Untuk menentukan ukuran saluran drainase ditentukan berdasarkan kapasitas volume air yang akan ditampung dan frekwensi intensitas curah hujan 5 tahunan dan daya resap tanah;
 Sitem saluran dapat terbuka atau tertutup:

L. Persyaratan saluran terbuka :

1. Saluran berbentuk $\frac{1}{2}$ lingkaran, diameter minimum 20cm.
2. Kemiringan saluran minimum 2%
3. Kedalaman saluran minimum 40cm.
4. Bahan bangunan : tanah liat, beton, batu bata, batu kali;



M. Sistem dan permasalahan drainase

a. Sistem drainase dibagi menjadi

1. tersier drainage
2. secondary drainage
3. main drainage
4. sea drainage



b. Permasalahan drainase

Permasalahan drainase perkotaan bukanlah hal yang sederhana. Banyak faktor yang mempengaruhi dan pertimbangan yang matang dalam perencanaan, antara lain :

1. Peningkatan debit

Manajemen sampah yang kurang baik memberi kontribusi percepatan pendangkalan /penyempitan saluran dan sungai. Kapasitas sungai dan saluran drainase menjadi berkurang, sehingga tidak mampu menampung debit yang terjadi, air meluap dan terjadilah genangan.

2. Peningkatan jumlah penduduk

Meningkatnya jumlah penduduk perkotaan yang sangat cepat, akibat dari pertumbuhan maupun urbanisasi. Peningkatan jumlah penduduk selalu diikuti oleh penambahan infrastruktur perkotaan, disamping itu peningkatan penduduk juga selalu diikuti oleh peningkatan limbah, baik limbah cair maupun pada sampah.

3. Amblesan tanah

Disebabkan oleh pengambilan air tanah yang berlebihan, mengakibatkan beberapa bagian kota berada dibawah muka air laut pasang.

4. Penyempitan dan pendangkalan saluran

5. Reklamasi

6. limbah sampah dan pasang surut

N. Manfaat sistem drainase terbuka

1. Meringankan daerah becek dan genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah.
2. Menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal.
3. Mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada.
4. Mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir.

O. Konsep Perencanaan drainase terbuka

Konsep dasar perencanaan sistem drainase yang direkomendasikan untuk dijadikan sebagai acuan adalah sebagai berikut :

1. Sedapat mungkin memanfaatkan drainase alam yang dimiliki oleh daerah rencana
2. Aliran limpasan harus dibatasi dengan berprinsip pada :
 - a. Limpasan air hujan selama masih belum berbahaya dihambat semaksimal mungkin agar ada kesempatan untuk infiltrasi, sehingga limpasan berkurang.
 - b. Kecepatan aliran dalam saluran tidak terlalu tinggi sehingga tidak merusak konstruksi saluran tetapi tidak boleh terlalu rendah untuk menghindari terjadinya penggerukan dinding saluran akibat terlalu tingginya kecepatan dan tidak terjadi pengendap sepanjang saluran akibat aliran yang terlalu rendah.
 - c. Kemiringan dasar saluran pada daerah dengan kemiringan kecil diusahakan mengikuti kemiringan permukaan tanah, untuk kemiringan terjal didasarkan pada kecepatan maksimum dan untuk kemiringan dasar saluran didasarkan pada kecepatan maksimum yang self cleansing (membersihkan sendiri).
 - d. Profil saluran harus optimal dan mampu menampung debit maksimum (debit banjir).
 - e. Air hujan harus sedapat mungkin mencapai badan air penerima untuk menghindari terjadinya genangan atau luapan.
 - f. Bagi daerah yang dapat menimbulkan genangan atau pencemaran terhadap lingkungan aliran drainasenya tidak boleh bercampur dengan sungai atau irigasi.

3. Saluran drainase harus sependek mungkin jaraknya terhadap Out Fall (sungai atau badan penerima lainnya).
4. Bagian-bagian yang susah dalam operasional pemeliharaan diusahakan seminimal mungkin terjadi.
5. Bagian-bagian yang rawan dari kerusakan diusahakan mudah ditangani dengan penambahan perlengkapan saluran.

P. Model penghitungan drainase terbuka

a. Kapasitas Saluran

Untuk menghitung kapasitas saluran, digunakan persamaan kontinuitas dan rumus Manning :

$$Q = V \cdot A$$

$$V = \frac{R^{2/3} \cdot S}{n}$$

n

dimana :

Q = debit pengaliran (m³/detik)

V = kecepatan rata-rata dalam saluran (m/detik)

R = jari-jari (m)

S = kemiringan dasar saluran (m/m)

n = koefisien kekasaran dinding Manning

b. Kecepatan Aliran

Penentuan kecepatan aliran di mana saluran yang direncanakan didasarkan pada kecepatan minimum yang diperbolehkan agar tetap self cleansing dan kecepatan maksimum yang diperbolehkan agar tetap aman.

1. Kecepatan maksimum yang diperbolehkan adalah 3,0 m³/detik merupakan kecepatan aliran terbesar yang tidak mengakibatkan penggerusan pada lahan saluran.

2. Kecepatan minimum yang diperbolehkan $0,6 \text{ m}^3/\text{detik}$, yaitu kecepatan aliran terendah di mana tidak terjadi pengendapan pada saluran (tercapainya self cleansing) dan tidak mendorong pertumbuhan tanaman air dan gang-gang.

c. **Kemiringan Dasar Saluran dan Talud Saluran**

Kemiringan yang dimaksudkan adalah kemiringan dasar saluran. Sedangkan talud saluran adalah kemiringan dinding saluran. Kemiringan dasar saluran direncanakan sedemikian rupa, sehingga dapat memberikan pengaliran secara gravitasi dengan batas kecepatan minimum tidak terjadi pengendapan-pengendapan, dan kecepatan maksimum tidak boleh terjadi kerusakan pada dasar maupun pada dinding salurannya, dengan arti bahwa daya aliran dapat membersihkan endapan sendiri (self cleansing velocity).

d. **Ambang Batas (Free Board)**

Ambang batas pada saluran dan perlengkapan adalah jarak vertical dari permukaan saluran/perlengkapan saluran tertinggi terhadap permukaan air di dalam saluran/perlengkapan saluran tersebut.

e. **Penampungan Saluran**

Bentuk saluran yang akan digunakan adalah dengan bentuk/penampang bulat, persegi empat dan trapesium.

Q. Penanganan drainase

1. Diadakan penyuluhan akan pentingnya kesadaran membuang sampah
2. Dibuat bak pengontrol serta saringan agar sampah yang masuk ke drainase dapat dibuang dengan cepat agar tidak mengendap.
3. Pemberian sanksi kepada siapapun yang melanggar aturan terutama pembuangan sampah sembarangan agar masyarakat mengetahui pentingnya melanggar drainase.
4. Peningkatan daya guna air, meminimalkan kerugian serta memperbaiki konservasi lingkungan.
5. Mengelola limpasan dengan cara mengembangkan fasilitas untuk menahan air hujan, menyimpan air hujan maupun pembuatan fasilitas resapan.

Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam pemeliharaan bentuk saluran ini meliputi :

1. Tata guna tanah daerah perencanaan yang akan berpengaruh terhadap kesediaan tanah dan kepadatan lalu lintas.
2. Kemampuan pengaliran, dengan memperhatikan jenis bahan saluran yang dipergunakan.
3. Kemudahan pembuatan dan pemeliharaannya.

R. Jenis-jenis drainase

a. Land dan smoothing

Land grading (mengatur tahap kemiringan lahan) dan Land smoothing (Penghalusan permukaan lahan) diperlukan pada areal lahan untuk menjamin kemiringan yang berkelanjutan secara sistematis yang dibutuhkan untuk penerapan saluran drainase permukaan. Untuk efektifitas yang tinggi, pekerjaan land grading harus dilakukan secara teliti. ketidakteraturan dalam pengolahan lahan dan areal yang memiliki cekungan merupakan tempat aliran

permukaan (runoff) berkumpul, harus dihilangkan dengan bantuan peralatan pengukuran tanah

Pada tanah cekungan, air yang tak berguna dialirkan secara sistematis melalui:

- a. Saluran/parit (terbuka) yang disebut sebagai saluran acak yang dangkal (shallow random field drains)
- b. Dari shallow random field ditch air di alirkan lateral outlet ditch
- c. Selanjutnya diteruskan ke saluran pembuangan utama (Main Outlet ditch)

b. Drainase acak (Random Field Drains)

Lokasi dan arah dari saluran drainase disesuaikan dengan kondisi topografi lahan. Kemiringan lahan biasanya diusahakan sedatar mungkin, hal ini untuk memudahkan peralatan traktor pengolah tanah dapat beroperasi tanpa merusak saluran yang telah dibuat. Erosi yang terjadi pada kondisi lahan seperti diatas, biasanya tidak menjadi masalah karena kemiringan yang relatif datar. Tanah bekas penggalian saluran, disebarakan pada bagian cekungan atau lubang – lubang tanah, untuk mengurangi kedalaman saluran drainase.

c. Drainase Paralel (Parallel Field Drains)

Drainase ini digunakan pada tanah yang relative datar dengan kemiringan kurang dari 1% – 2 %, system saluran drainase parallel bisa digunakan. System drainase ini dikenal sebagai system bedengan. Saluran drainase dibuat secara parallel, kadang kala jarak antara saluran tidak sama. Hal ini tergantung dari panjang dari barisan saluran drainase untuk jenis tanah pada lahan tersebut, jarak dan jumlah dari tanah yang harus dipindahkan dalam pembuatan barisan saluran drainase, dan panjang maksimum

kemiringan lahan terhadap saluran (200 meter). Keuntungan dari system saluran drainase paralel, pada lahan terdapat cukup banyak saluran drainase. Tanaman dilahan dalam alur, tegak lurus terhadap saluran drainase paralel. Jumlah populasi tanaman pada lahan akan berkurang dikarenakan adanya saluran paralel. Sehingga bila dibandingkan dengan land grading dan smoothing, hasil produksi akan lebih sedikit.

Penambahan jarak antara saluran paralel, akan menimbulkan kerugian pada sistem bedding, karena jarak yang lebar menimbulkan kerugian pada sistem bedding, karena jarak yang lebar membutuhkan saluran drainase yang lebih besar dan dalam. Bila lebar bedding 400 m, maka aliran akan dibagi dua agar lebar bedding tidak lebih dari 200 m. Pada bedding yang lebar, harus dibarengi dengan land grading dan smoothing. Pada tanah gambut, saluran drainase paralel dengan side slope yang curam digunakan adalah 1 meter. Pada daerah ini biasa dilengkapi dengan bangunan pengambilan dan pompa, bangunan pintu air berfungsi untuk mengalirkan air drainase pada musim hujan. Pada daerah dataran tertentu ditemukan sistem khusus dari jarak saluran paralel, 2 saluran diletakkan secara paralel dengan jarak 5-15 meeter. Tanah galian saluran diletakkan diantara kedua saluran tersebut, dimanfaatkan sebagai jalan yang diperlukan pada saat pemeliharaan saluran.

S. Drainase Mole

Drainase mole biasa disebut dengan lubang tikus berupa saluran bulat yang konstruksinya tanpa dilindungi sama sekali, pembuatannya tanpa harus menggali tanah, cukup dengan menarik (dengan traktor) bantukan baja bulat yang disebut mol yang dipasang pada alat seperti bajak dilapisan tanah subsoil pada kedalaman dangkal. Pada bagian belakang alat mole biasanya disertakan alat expander yang gunanya untuk memperbesar dan memperkuat bentuk lubang.

Tidak semua daerah terdapat usaha-usaha pertanian atau perkebunan memerlukan irigasi.

T. Klasifikasi Salura Terbuka

Saluran terbuka dapat diklasifikasikan sebagai *buatan* (artificial) atau *alami* (natural), tergantung pada apakah penampangnya adalah buatan manusia ataupun sebaliknya. Sungai dan muara adalah contoh dari saluran alami, sedangkan pembuatan air yang mengalir sebagian penuh dan saluran irigasi termasuk dalam kategori saluran buatan.

Suatu saluran yang mempunyai penampang dan kemiringan yang tetap disebut *saluran prismatis* (prismatic channel), apabila salah satu kemiringan atau penampangnya berubah-ubah sepanjang saluran, maka saluran ini disebut sebagai *non prismatis* (non prismatic).

Suatu saluran dengan dasar dan sisinya yang tidak dapat bergerak (misalnya saluran beton) dikenal sebagai *saluran bertepi kukuh* (rigid boundary channel). Apabila batas itu terdiri dari partikel sedimen lepas yang bergerak di bawah pengaruh air yang sedang bergerak, saluran itu dikenal sebagai *saluran batas gerak* (mobile boundary channel). *Saluran alluvial* (alluvial channel) adalah saluran batas gerak yang mengangkut jenis material yang sama, karena batas saluran itu terdiri dari material yang sama. Aliran pada saluran alluvial itu lebih rumit dibanding dengan aliran saluran bertepi kukuh.

U. .Bangunan-Bangunan Sistem Drainase Dan Pelengkapnya

Dalam pembuatan sistem drainase diperlukan beberapa bangunan sistem drainase dan bangunan pelengkap, yaitu:

Bangunan-Bangunan Sistem Saluran Drainase

Bangunan-bangunan dalam sistem drainase adalah bangunan-bangunan struktur dan bangunan-bangunan non struktur.

a. Bangunan Struktur

Bangunan struktur adalah bangunan pasangan disertai dengan perhitungan-perhitungan kekuatan tertentu. Contoh bangunan struktur adalah :

- bangunan rumah pompa
- bangunan tembok penahan tanah
- bangunan terjunan yang cukup tinggi
- jembatan

b. Bangunan Non Struktur

Bangunan non struktur adalah bangunan pasangan atau tanpa pasangan, tidak disertai dengan perhitungan-perhitungan kekuatan tertentu yang biasanya berbentuk siap pasang. Contoh bangunan non struktur adalah :

- Pasangan (saluran Cecil tertutup, tembok talud saluran, manhole/bak kontrol ususran Cecil, street inlet).
- Tanpa pasangan yaitu saluran tanah dan saluran tanah berlapis rumput.

Bangunan Pelengkap Saluran Drainase

Bangunan pelengkap saluran drainase diperlukan untuk melengkapi suatu sistem saluran untuk fungsi-fungsi tertentu. Adapun bangunan-bangunan pelengkap sistem drainase antara lain :

- Catch Basin/Watershed
Bangunan dimana air masuk ke dalam sistem saluran tertutup dan air mengalir bebas di atas permukaan tanah menuju catch basin. Catch basin dibuat pada tiap persimpangan jalan, pada tepat-tempat yang rendah, tempat parkir.
- Inlet
Apabila terdapat saluran terbuka dimana pembuangannya akan dimasukkan ke dalam saluran tertutup yang lebih besar, maka dibuat suatu konstruksi khusus inlet. Inlet harus diberi saringan agar sampah tidak masuk ke dalam saluran tertutup.
- Headwall
Headwall adalah konstruksi khusus pada outlet saluran tertutup dan ujung gorong-gorong yang dimaksudkan untuk melindungi dari longsor dan erosi.
- Shipon
Shipon dibuat bilamana ada persilangan dengan sungai. Shipon dibangun bawah dari penampang sungai, karena tertanam di dalam tanah maka pada waktu pembuangannya harus dibuat secara kuat sehingga tidak terjadi keretakan ataupun kerusakan konstruksi. Sebaiknya dalam merencanakan drainase dihindarkan perencanaan dengan menggunakan shipon, dan sebaiknya saluran yang debitnya lebih tinggi tetap untuk dibuat shipon dan saluran drainasenya yang dibuat saluran terbuka atau gorong-gorong.
- Manhole
Untuk keperluan pemeliharaan sistem saluran drainase tertutup di setiap saluran diberi manhole pertemuan, perubahan dimensi, perubahan bentuk selokan pada setiap jarak 10-25 m. Lubang manhole dibuat sekecil mungkin supaya ekonomis, cukup, asal dapat dimasuki oleh orang dewasa. Biasanya lubang manhole berdiameter 60 cm dengan tutup dari besi tulang.

V. Penyebab Terjadinya Genangan Air di Suatu Lokasi Drainase Saluran Terbuka

- Dimensi saluran yang tidak sesuai.
- Perubahan tata guna lahan yang menyebabkan terjadinya peningkatan debit banjir di suatu daerah aliran sistem drainase.
- Elevasi saluran tidak memadai.
- Lokasi merupakan daerah cekungan.
- Lokasi merupakan tempat retensi air yang diubah fungsinya misalnya menjadi permukiman. Ketika berfungsi sebagai tempat retensi (parkir alir) dan belum dihuni adanya genangan tidak menjadi masalah. Masalah timbul ketika daerah tersebut dihuni.
- Tanggul kurang tinggi.
- Kapasitas tampungan kurang besar.
- Dimensi gorong-gorong terlalu kecil sehingga aliran balik.
- Adanya penyempitan saluran.
- Tersumbat saluran oleh endapan, sedimentasi atau timbunan sampah.

2 a. Drainase Jalan Raya

Drainase jalan raya dibedakan untuk perkotaan dan luar kota. Umumnya di perkotaan dan luar perkotaan, drainase jalan raya selalu mempergunakan drainase muka tanah (Surface drainage). Di perkotaan saluran muka tanah selalu ditutup sebagai bahu jalan atau trotoar. Walaupun juga sebagaimana diluar perkotaan, ada juga saluran drainase muka tanah tidak tertutup (terbuka lebar), dengan sisi atas saluran rata dengan muka jalan sehingga air dapat masuk dengan bebas. Drainase jalan raya di perkotaan elevasi sisi atas selalu lebih tinggi dari sisi atas muka jalan. Air masuk ke saluran melalui inflet. Inlet yang ada dapat berupa inlet tegak ataupun inlet horizontal. Untuk jalan raya yang lurus, kemungkinan letak saluran pada sisi kiri dan sisi kanan jalan. Jika jalan ke arah lebar miring ke arah tepi, maka saluran akan terdapat pada sisi tepi jalan atau pada bahu jalan, sedangkan jika kemiringan arah lebar jalan ke arah median jalan maka saluran akan terdapat pada median jalan tersebut. Jika jalan tidak lurus, menikung, maka kemiringan jalan satu arah, tidak dua arah seperti jalan yang lurus. Kemiringan satu arah pada jalan menikung ini menyebabkan saluran hanya pada satu sisi jalan yaitu sisi yang rendah. Untuk menyalurkan air pada saluran ini pada jarak tertentu, direncanakan adanya pipa nol yang diposisikan dibawah badan jalan untuk mengalirkan air dari saluran.

b. Drainase Lapangan Terbang

Drainase lapangan terbang pembahasannya difokuskan pada drainase area runway dan shoulder karena runway dan shoulder merupakan area yang sulit diresapi, maka analisis kapasitas / debit hujan mempergunakan formula drainase muka tanah atau surface drainage.

Kemiringan keadan melintang untuk runway umumnya lebih kecil atau samadengan 1,50 %, kemiringan shoulder ditentukan antara 2,50 % sampai 5 %. Kemiringan ke arah memanjang ditentukan sebesar lebih kecil atau sama

dengan 0,10 % ,ketentuan dari FAA. Amerika Serikat , genangan air di permukaan runway maksimum 14 cm, dan harus segera dialirkan.

Di sekeliling pelabuhan udara terutama di sekeliling runway dan shoulder , harus ada saluran terbuka untuk drainase mengalirkan air (Interception ditch) dari sis luar lapangan terbang.

c. Drainase Lapangan Olahraga

Drainase lapangan olahraga direncanakan berdasarkan infiltrasi atau resapan air hujan pada lapisan tanah, tidak run of pada muka tanah (sub surface drainage) tidak boleh terjadi genangan dan tidak boleh tererosi. Kemiringan lapangan harus lebih kecil atau sama dengan 0,007. Rumput di lapangan sepakbola harus tumbuh dan terpelihara dengan baik. Batas antara keliling lapangan sepakbola dengan lapangan jalur atletik harus ada collector drain.

Pelaksanaan Pembangunan Drainase Jalan Mrican

Salah satu dari KSM yang telah terbentuk di Gumawang adalah KSM Dahlia yang bertugas melaksanakan pembangunan drainase sepanjang 500 meter lebih di sepanjang jalan Mrican. Setelah kemarin material disiapkan, maka pelaksanaan fisik minggu ini juga kini mulai dilaksanakan.

Pekerjaan dimulai dari menentukan elevasi sesuai dengan hasil pengukuran dengan *theodolite* yang sudah dilakukan sebelumnya. Kemudian memasang *bowplank* di beberapa titik dan dilanjut dengan penggalian tanah.





Setelah tanah digali sesuai kedalaman yang telah diukur maka pemasangan batu kali mulai dilakukan. Sebagian dari masyarakat yang bekerja ada yang memecah batu kali tersebut, sebagian mengaduk semen dengan molen (*concrete mixer*) dan sebagian melakukan pemasangan batu kali.

Kondisi cuaca yang terus menerus hujan sangat menghambat pelaksanaan pekerjaan. Ketika hujan reda pekerjaan bisa berjalan lagi itupun harus menguras dulu air yang menggenang di galian.





Pelaksanaan Drainase perkotaan

Faktor - faktor umum :

Sosial ekonomi: pertumbuhan penduduk,urbanisasi, angkatan kerja; kebutuhan nyata dan prioritas daerah; keseimbangan pembangunan antar kota dan dalam kota, ketersediaan tataguna tanah: pertumbuhan fisik kota dan ekonomi pedesaan



Lingkungan : topografi. eksisting jaringan drainase Jalan, sawah. Perkampungan laut, pantai, tataguna tanah, pencemaran lingkungan, estetika yang mempengaruhi sistem drainase kota, kondisi lereng dan kemungkinan longsor; untuk daerah datar diperhitungkan pengelontoran, pengendapan dan pencemaran; untuk daerah yang terkena pengempangan dari laut, danau atau sungai diperhitungkan masalah pembendungan dan pengempangan.

- Landasan : didasarkan pada konsep kelestarian lingkungan dan konservasi sumberdaya air yaitu pengendalian air hujan agar lebih banyak meresap ke dalam tanah dan mengurangi aliran permukaan.

- Tahapan : pembuatan rencana induk, studi kelayakan, perencanaan detail; didasarkan pada pertimbangan teknik, sosial ekonomi. finansial dan lingkungan: dilakukan dengan survai lokasi, topografi, hidrologi, geoteknik tataguna tanah, sosial ekonomi, institusi, peran serta masyarakat, kependudukan, lingkungan dan pembiayaan; penyelidikan terhadap parameter disain; penyiapan tanah; pelaksanaan drainase; operasi dan pemeliharaan. Data dan persyaratan; data primer mencakup data 'banjir meliputi luas, lama, kedalaman rata - rata, frekuensi genangan, keadaan fungsi, sistem, geometi dan dimensi saluran, daerah pengaliran sungai: prasarana dan fasilitas kota yang ada dan yang direncanakan; data sekunder meliputi rencana pembangunan kota, geoteknik foto udara, pembiayaan, kependudukan, institusi, sosial ekonomi, peran serta masyarakat, kesehatan lingkungan; persyaratan kualitas dan kualitas data, peralatan, metode perhitungan dan asumsi yang digunakan.

Sistem drainase perkotaan : sistem drainase terpisah dan ganungan ; sistem saluran terbuka dan tertutup.



Kriteria : pertimbangan teknik meliputi aspek hidrologi, hidraulik dan struktur; pertimbangan lain meliputi biaya dan pemeliharaan. Koordinasi dan tanggung jawab : seluruh penyelenggara teknis pekerjaan dilaksanakan dibawah seorang ahli yang berkompeten dalam tim terpadu; masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh instansi yang berwenang harus diajukan kepada pihak yang berwenang di atasnya.



Gambar pelaksanaan pembangunan drainase jalan 1.1



Gambar pelaksanaan pengecoran 2.2



Gambar pemasangan batu kali 3.3



Pembangunan drainase selesai 4.4

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

1. Drainase saluran terbuka adalah sistem saluran yang permukaannya dipengaruhi dengan udara luar (atmosfir).
2. Pola jaringan drainase ada Siku, paralel, grid iron, alamiah, radial, jaring-jaring.
3. Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini antara lain:
Untuk mengurangi kelebihan air, Sebagai pengendali air, Menurunkan permukaan air tanah, Mengendalikan erosi tanah, Mengeringkan bagian wilayah kota yang permukaannya lahannya rendah, Mengalirkan kelebihan air, Mengendalikan sebagian air permukaan, Meresapkan air permukaan untuk menjaga kelestarian air tanah, Mengeringkan daerah becek dan genangan air, Mengendalikan akumulasi limpasan air hujan yang berlebihan, Mengendalikan erosi, kerusakan jalan dan bangunan-bangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasmar. 2002. Drainase Perkotaan. Edisi Pertama. Yogyakarta: Penerbit UI
- Suripin. 2004 . Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta : ANDI
OFFSET
- Urban Drainase guidelines and technical Design standars, WSWCF 092/020
- Tata cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan, SK SNI T-07-1990-F