

Pertemuan ke-7

Materi Perkuliahan :

Merancang jaringan pemipaan 2 (*Drainage, rioulering, hidran dll*)

Jaringan Pemipaan II (Drainase, Rioulering, Hidran)

Sebelum membahas mengenai bagaimana jaringan pemipaan, baiknya apabila terlebih dulu kita mengetahui dasar-dasar sistem penyaluran air buangan.

1. Jenis Air Buangan

Air buangan atau sering juga disebut air limbah adalah semua cairan yang dibuang baik yang mengandung kotoran manusia, hewan, bekas tumbuh-tumbuhan maupun yang mengandung sisa-sisa proses industri.

Air buangan dapat dibedakan atas (*SNI,2000*):

- Air kotor
Air buangan yang berasal dari kloset, peturasan, bidet dan air buangan mengandung kotoran manusia yang berasal dari alat plambing lainnya.
- Air bekas
Air buangan yang berasal dari alat-alat plambing lainnya, seperti: bak mandi (*bath tub*), bak cuci tangan, bak dapur, dan lain-lain.
- Air hujan
Air hujan yang jatuh pada atap bangunan.
- Air buangan khusus
Air buangan ini mengandung gas, racun atau bahan-bahan berbahaya, seperti: yang berasal dari pabrik, air buangan dari laboratorium, tempat pengobatan, rumah sakit, tempat pemotongan hewan, air buangan yang bersifat radioaktif atau mengandung bahan radioaktif, dan air buangan yang mengandung lemak.

2. Sistem Penyaluran Air Buangan

Sistem pembuangan air terdiri atas :(*Soufyan M.Noerbambang dan Takeo Morimura,2000*):

2.1 Sistem pembuangan air kotor dan air bekas

Sistem ini terdiri atas 2 macam yaitu:

- Sistem tercampur: sistem pembuangan yang mengumpulkan dan mengalirkan air kotor dan air bekas kedalam satu saluran;
- Sistem terpisah: sistem pembuangan yang mengumpulkan dan mengalirkan air kotor dan air bekas kedalam saluran yang berbeda.

2.2 Sistem penyaluran air hujan

Pada dasarnya air hujan harus disalurkan melalui sistem pembuangan yang terpisah dari sistem pembuangan air bekas dan air kotor. Jika dicampurkan, maka apabila saluran tersebut tersumbat, ada kemungkinan air hujan akan mengalir balik dan masuk kedalam alat plambing terendah dalam sistem tersebut.

3. Tujuan Perancangan sistem pembuangan

Membawa air terpakai ke tempat pengolahan yang aman serta melakukan penanganan akibat lain:

- Bau → water trap, water shield
- Cross section: masuknya air buangan ke pipa air minum (karena kesalahan perhitungan, tekanan balik, dsb.)
- Back pressure: tekanan hisap

4. Sistem Instalasi

Dari cara penyaluran airnya, sistem pembuangan air kotor, kotoran, air hujan, dan air bekas, dibedakan dalam dua jenis yaitu sistem campuran dan sistem terpisah. Sistem campuran, artinya air bekas dan air kotor dikumpulkan dan bersama-sama dibuang menggunakan satu aliran. Sedangkan sistem terpisah, air dikumpulkan sesuai dengan jenisnya dan dialirkan secara terpisah. Air kotor menuju ke septictank sedangkan air bekas dan air hujan menuju riol lingkungan.

4.1 Pipa Air Buangan

Pipa air kotor, bekas, dan kotoran keluar dari perlengkapan saniter menggunakan pipa tegak agar air buangan dapat mudah berjalan/mengalir oleh adanya gravitasi bumi. Beberapa pipa dari perlengkapan saniter tersebut digabungkan menjadi satu pada pipa vertikal utama. Tetapi untuk sampai ke pipa vertikal utama tersebut tentu dihubungkan dengan pipa horizontal.

4.2 Pemasangan Pipa

Pemasangan pipa terhadap konstruksi perlu diperhatikan. Jangan sampai seluruh konstruksi bangunan sudah selesai dikerjakan tetapi pipa belum terpasang. Memasang pipa yang dilakukan belakangan. Akan memperlemah konstruksi bangunan. Untuk itu perlu perencanaan yang baik antara perencanaan *plumbing* dan pemberian perkuatan pada konstruksi bangunan. Seluruh

instalasi pipa harus sudah terpasang dengan benar sebelum pekerjaan pemasangan lanjutan berlangsung. Misalnya pemasangan instalasi pipa pada kamar mandi harus sudah terpasang sebelum keramik dinding terpasang. Atau juga pemasangan pipa horizontal air hujan harus sudah terpasang sebelum memasang plafon. Pipa yang menembus pondasi akan memperlemah pondasi, maka pada bagian yang menembus tersebut harus diperkuat oleh tulangan lain. Agar permukaan pipa tidak langsung bersentuhan dengan lubang pada pondasi maka diberi selubung. Pipa mungkin saja mengalami patah pada titik di mana pipa tersebut bertemu dengan elemen bangunan. Hal ini terjadi akibat mengembang dan menyusutnya pipa karena adanya perubahan temperatur. Untuk itu, lubang tempat pipa tersebut diberi selubung pipa baja. Selubung pipa dapat diterapkan pada instalasi pipa horizontal dan pipa vertikal.

5. Macam-macam Jaringan Pemipaan

5.1. Drainase

A. Definisi

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Berikut beberapa pengertian drainase :

- Menurut Dr. Ir. Suripin, M.Eng. (2004;7) 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. Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas.
- Drainase yaitu suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut. (Suhardjono..1948:1).
- Dari sudut pandang yang lain, 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 disini 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 antara lain :

- 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 bencana banjir.

Drainase merupakan salah satu faktor pengembangan irigasi yang berkaitan dalam pengolahan banjir (float protection), sedangkan irigasi bertujuan untuk memberikan suplai air pada tanaman . Drainase dapat juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas.

5.2 Jenis – jenis drainase :

- Menurut sejarah terbentuknya :
 1. Drainase alamiah (natural drainage)
Terbentuk secara alamiah , tidak terdapat bangunan penunjang
 2. Drainase buatan (artificial drainage)
Dibuat dengan tujuan tertentu, memerlukan bangunan khusus
- Menurut letak bangunan :
 1. Drainase permukaan tanah (surface drainage)
Suatu system pembuangan air untuk menyalurkan air dipermukaan tanah. Hal ini berguna untuk mencegah adanya genangan.
 2. Drainase bawah permukaan tanah (subsurface drainage)
Suatu sistem pembuangan untuk mengalirkan kelebihan air dibawah tanah.
Pada jenis tanaman tertentu drainase juga bermanfaat untuk mengurangi ketinggian muka air tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.
- Menurut fungsi :
 1. Single purpose
Suatu jenis air buangan : air hujan, limbah domestic, limbah industri dll
 2. Multi purpose

5.3. Sistem drainase dibagi menjadi:

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

5.4. 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

B. 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.

C. Drainase Lapangan Terbang

Drainase lapangan terbang pembahasannya difokuskan pada drainase area run way 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 kea rah 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.

D. 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.

E. Drainase Perkotaan

Drainase perkotaan yaitu ilmu drainase yang mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial-budaya yang ada di kawasan kota.(H.A. Halim Hasmar.2002:1)

Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi :

- a. Permukiman.
- b. Kawasan industri dan perdagangan.
- c. Kampus dan sekolah.
- d. Rumah sakit dan fasilitas umum.
- e. Lapangan olahraga.
- f. Lapangan parkir.
- g. Instalasi militer, listrik, telekomunikasi.
- h. Pelabuhan udara.

(H.A. Halim Hasmar.2002:1)

Standar dan Sistem Penyediaan Drainase Kota

Sistem penyediaan jaringan drainase terdiri dari empat macam, yaitu :

1. Sistem Drainase Utama

Sistem drainase perkotaan yang melayani kepentingan sebagian besar warga masyarakat kota.

2. Sistem Drainase Lokal

Sistem drainase perkotaan yang melayani kepentingan sebagian kecil warga masyarakat kota.

3. Sistem Drainase Terpisah

Sistem drainase yang mempunyai jaringan saluran pembuangan terpisah untuk air permukaan atau air limpasan.

4. Sistem Gabungan

Sistem drainase yang mempunyai jaringan saluran pembuangan yang sama, baik untuk air genangan atau air limpasan yang telah diolah.

Sasaran penyediaan sistem drainase dan pengendalian banjir adalah :

1. Penataan sistem jaringan drainase primer, sekunder, dan tersier melalui normalisasi maupun rehabilitasi saluran guna menciptakan lingkungan yang aman dan baik terhadap genangan, luapan sungai, banjir kiriman, maupun hujan lokal.

Dari masing-masing jaringan dapat didefinisikan sebagai berikut :

- a. Jaringan Primer : saluran yang memanfaatkan sungai dan anak sungai.
- b. Jaringan Sekunder : saluran yang menghubungkan saluran tersier dengan saluran primer (dibangun dengan beton/plesteran semen).
- c. Jaringan Tersier : saluran untuk mengalirkan limbah rumah tangga ke saluran sekunder, berupa plesteran, pipa dan tanah.

2. Memenuhi kebutuhan dasar (basic need) drainase bagi kawasan hunian dan kota.
3. Menunjang kebutuhan pembangunan (development need) dalam menunjang terciptanya skenario pengembangan kota untuk kawasan andalan dan menunjang sektor unggulan yang berpedoman pada Rancana Umum Tata Ruang Kota.

Sedangkan arahan dalam pelaksanaannya adalah :

- Harus dapat diatasi dengan biaya ekonomis.
- Pelaksanaannya tidak menimbulkan dampak sosial yang berat.
- Dapat dilaksanakan dengan teknologi sederhana.
- Memanfaatkan semaksimal mungkin saluran yang ada.
- Jaringan drainase harus mudah pengoperasian dan pemeliharannya.
- Mengalirkan air hujan ke badan sungai yang terdekat.

Standardisasi sistem penyediaan drainase untuk penempatan perumahan di pinggir saluran primer atau sungai yang mengacu pada Provincial Water Reclement (PWR) Bab II pasal 2 tentang “Pemakaian Bebas dari Perairan Umum” (Waterroclijn), yang berbunyi “Dilarang menempatkan sebuah bangunan apapun, atau memperbaharui seluruhnya atau sebagian dalam jarak diukur dari kaki tangkis sepanjang perairan umum atau bilamana tidak ada tangkis, dari pinggir atas dari tamping (talud) perairan umum kurang dari :

- a. 20 meter untuk sungai-sungai tersebut dalam daftar 1 dari verordening ini.
- b. 5 meter untuk sungai-sungai tersebut dalam daftar 2 dari verordening ini, demikian juga untuk saluran pengaliran dan pembuangan dengan kemampuan (kapisistet) 4 meter kubik/detik atau lebih.
- c. 3 meter untuk saluran-saluran pengairan, pengambilan dan pembuangan kemampuan normal 1 s/d 4 meter kubik/detik.
- d. 2 meter untuk saluran-saluran pengairan pengambilan dan pembuangan kemampuan normal kurang dari 1 meter kubik/detik.”

Batas Sempadan Sungai Minimum berdasarkan Peraturan Menteri PU RI nomor 63/PRT/1993, yaitu :

Tabel 1

Batas Sempadan Sungai Minimum

Tipe sungai Diluar kawasan Perkotaan Didalam garis sempadan Keterangan

Kriteria Sempadan Kriteria Sempadan

Sungai bertanggul diukur dari kaki tanggul terluar 5 m - 3 m; Pasal 6

Sungai tak bertanggul diukur dari tepi sungai Sungai besar luas DPS >500 km² 100 m

Kedalaman maksimum >20 m 30 m; Pasal 7 dan Pasal 8

Kedalaman maks >3 m dan <20 m-15 m

Sungai kecil luas DPS <500 km² - 250 m Kedalaman maksimum <3 m-10 m

Danau/waduk - 50 m m; Pasal 10

Sistem Jaringan Drainase

Sistem jaringan drainase perkotaan umumnya dibagi atas 2 bagian, yaitu :

1. Sistem Drainase Mayor

Sistem drainase mayor yaitu sistem saluran/badan air yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (Catchment Area). Pada umumnya sistem drainase mayor ini disebut juga sebagai sistem saluran pembuangan utama (major system) atau drainase primer. Sistem jaringan ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer, kanal-kanal atau sungai-sungai. Perencanaan drainase makro ini umumnya dipakai dengan periode ulang antara 5 sampai 10 tahun dan pengukuran topografi yang detail mutlak diperlukan dalam perencanaan sistem drainase ini.

2. Sistem Drainase Mikro

Sistem drainase mekro yaitu sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan. Secara keseluruhan yang termasuk dalam sistem drainase mikro adalah saluran di sepanjang sisi jalan, saluran/selokan air hujan di sekitar bangunan, gorong-gorong, saluran drainase kota dan lain sebagainya dimana debit air yang dapat ditampungnya tidak terlalu besar.

Pada umumnya drainase mikro ini direncanakan untuk hujan dengan masa ulang 2, 5 atau 10 tahun tergantung pada tata guna lahan yang ada. Sistem drainase untuk lingkungan permukiman lebih cenderung sebagai sistem drainase mikro.

Jenis-jenis Drainase

1. Menurut sejarah terbentuknya

- a. Drainase alamiah (natural drainage), yaitu sistem drainase yang terbentuk secara alami dan tidak ada unsur campur tangan manusia.
- b. Drainase buatan, yaitu sistem drainase yang dibentuk berdasarkan analisis ilmu drainase, untuk menentukan debit akibat hujan, dan dimensi saluran.

2. Menurut letak saluran

- b. Drainase permukaan tanah (Surface Drainage), yaitu saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Analisa alirannya merupakan analisa open channel flow.
- b. Drainase bawah tanah (Sub Surface Drainage), yaitu saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan tersebut 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.

3. Menurut konstruksi

- a. Saluran terbuka, yaitu sistem saluran yang biasanya direncanakan hanya untuk menampung dan mengalirkan air hujan (sistem terpisah), namun kebanyakan sistem saluran ini berfungsi sebagai saluran campuran. Pada pinggiran kota, saluran terbuka ini biasanya tidak diberi lining (lapisan pelindung). Akan tetapi saluran terbuka di dalam kota harus diberi lining dengan beton, pasangan batu (masonry) ataupun dengan pasangan bata.
- b. Saluran tertutup, yaitu saluran untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Sistem ini cukup bagus digunakan di daerah perkotaan terutama dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi seperti kota Metropolitan dan kota-kota besar lainnya.

4. Menurut fungsi

- a. Single Purpose, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan saja.
- b. Multy Purpose, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian.

Arahan Dalam Pelaksanaan Penyediaan Sistem Drainase

Arahan dalam pelaksanaan penyediaan sistem drainase adalah :

- a. Harus dapat diatasi dengan biaya ekonomis.
- b. Pelaksanaannya tidak menimbulkan dampak sosial yang berat.
- c. Dapat dilaksanakan dengan teknologi sederhana.
- d. Memanfaatkan semaksimal mungkin saluran yang ada.
- e. Jaringan drainase harus mudah pengoperasian dan pemeliharannya.
- f. Mengalirkan air hujan ke badan sungai yang terdekat.

Pengklasifikasian Saluran Drainase

Macam saluran untuk pembuangan air, menurut De Chaira dan Koppelman (1994:74) dapat dibedakan menjadi :

1. Saluran Air Tertutup

- a. Drainase Bawah Tanah Tertutup, yaitu saluran yang menerima air limpasan dari daerah yang diperkeras maupun yang tidak diperkeras dan membawanya ke sebuah pipa keluar di sisi tapak (saluran permukaan atau sungai), ke sistem drainase kota.
- b. Drainase Bawah Tanah Tertutup dengan tempat penampungan pada tapak, dimana drainase ini mampu menampung air limpasan dengan volume dan kecepatan yang meningkat tanpa menyebabkan erosi dan kerusakan pada tapak.

2. Saluran Air Terbuka (Chow 1989:17)

Merupakan saluran yang mengalirkan air dengan suatu permukaan bebas. Pada saluran air terbuka ini jika ada sampah yang menyumbat dapat dengan mudah untuk dibersihkan, namun bau yang ditimbulkan dapat mengurangi kenyamanan. Menurut asalnya, saluran dibedakan menjadi :

- a. Saluran Alam (natural), meliputi selokan kecil, kali, sungai kecil dan sungai besar sampai saluran terbuka alamiah.

- b. Saluran Buatan (artificial), seperti saluran pelayaran, irigasi, parit pembuangan, dan lain lain. Saluran terbuka buatan mempunyai istilah yang berbeda-beda antara lain :

Saluran (canal) : biasanya panjang dan merupakan selokan landai yang dibuat di tanah, dapat dilapisi pasangan batu/tidak atau beton, semen, kayu maupu aspal.

Talang (flume) : merupakan selokan dari kayu, logam, beton/pasangan batu, biasanya disangga/terletak di atas permukaan tanah, untuk mengalirkan air berdasarkan perbedaan tinggi tekan.

Got miring (chute) : selokan yang curam.

Terjunan (drop) : seperti got miring dimana perubahan tinggi air terjadi dalam jangka pendek.

Gorong-gorong (culvert) : saluran tertutup (pendek) yang mengalirkan air melewati jalan raya, jalan kereta api, atau timbunan lainnya.

Terowongan Air Terbuka (open-flow tunnel) : selokan tertutup yang cukup panjang, dipakai untuk mengalirkan air menembus bukit/gundukan tanah.

3. Saluran Air Kombinasi, dimana limpasan air terbuka dikumpulkan pada saluran drainase permukaan, sementara limpasan dari daerah yang diperkeras dikumpulkan pada saluran drainase tertutup.

Pola Jaringan Drainase

Pola jaringan drainase menurut Sidharta Karmawan (1997:1-8) terdiri dari enam macam, antara lain:

1. Siku

Digunakan pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi daripada sungai. Sungai sebagai saluran pembuangan akhir berada di tengah kota.

2. Paralel

Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan dapat menyesuaikan diri.

3. Grid iron

Digunakan untuk daerah dengan sungai yang terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dahulu pada saluran pengumpul.

4. Alamiah

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

5. Radial

Digunakan untuk daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.

6. Jaring-jaring

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

Pola jaring-jaring terbagi lagi menjadi 4 jenis (Modul Perkuliahan Drainase Perkotaan, Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik UB; 2004) :

1. Pola perpendiculer

Adalah pola jaringan penyaluran air buangan yang dapat digunakan untuk sistem terpisah dan tercampur sehingga banyak diperlukan banyak bangunan pengolahan.

2. Pola interceptor dan pola zone

Adalah pola jaringan yang digunakan untuk sistem tercampur.

3. Pola van

Adalah pola jaringan dengan dua sambungan saluran / cabang yang dapat lebih dari dua saluran menjadi satu menuju ke suatu bangunan pengolahan. Biasanya digunakan untuk sistem terpisah.

4. Pola radial

Adalah pola jaringan yang pengalirannya menuju ke segala arah dimulai dari tengah kota sehingga ada kemungkinan diperlukan banyak bangunan pengolahan.

Bangunan-bangunan Sistem Drainase dan Pelengkapya

1. Bangunan-bangunan Sistem Saluran Drainase

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

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

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 control ususan Cecil, street inlet).
- Tanpa pasangan : saluran tanah dan saluran tanah berlapis rumput.

2. 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 tempat-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.

Beberapa istilah dalam saluran drainase:

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 60cm dengan tutup dari besi tumpang.

Gorong-gorong

Bangunan terjun

Bangunan got miring

Bentuk dan fungsi saluran tertutup (sewerage)

Fungsi Saluran adalah sebagai berikut:

1. Berfungsi untuk menyalurkan limpasan air hujan maupun limbah air bekas (air limbah) rumah tangga atau keduanya. Konstruksi sistem saluran ini cocok dipakai untuk pertokoan yang sangat padat dan lahan yang tersedia telah terbatas.
2. Berfungsi untuk menyalurkan air hujan dan limbah air bekas dimana fluktuasi debitnya besar. Bentuk yang panjang mengecil ini berfungsi untuk mendapatkan kedalaman air yang cukup untuk dapat menghanyutkan endapan padat dan tinja walaupun debitnya kecil.
3. Berfungsi untuk mengalirkan air hujan dalam jumlah besar dimana bagian atasnya terdapat bangunan. Walaupun daya alirannya tidak sebaik yang berbentuk bulat telur, namun pelaksanaannya relative lebih mudah.

Bentuk-bentuk umum saluran terbuka dan fungsinya

1. 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 .

2. Kombinasi trapesium dan segi empat

Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar dan kecil. Sifat alirannya berfluktuasi besar dan terus menerus tapi debit minimumnya masih cukup besar.

3. Kombinasi trapezium dengan setengah lingkaran

Fungsinya sama dengan bentuk (2), sifat alirannya terus menerus dan berfluktuasi besar dengan debit minimum kecil. Fungsi bentuk setengah lingkaran ini adalah untuk menampung dan mengalirkan debit minimum tersebut.

4 Segi empat

Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi kecil.

5. Kombinasi segi empat dengan setengah lingkaran

Bentuk saluran segi empat ini digunakan pada lokasi jalur saluran yang tidak mempunyai lahan yang cukup/terbatas. Fungsinya sama dengan bentuk (2&3)

6. Setengah lingkaran

Berfungsi untuk menyalurkan limbah air hujan untuk debit yang kecil. Bentuk saluran ini umum digunakan untuk saluran-saluran ruah penduduk dan pada sisi jalan perumahan padat.

Masalah dalam Sistem Drainase Perkotaan:

- Terjadi Endapan
- Terdapat timbunan Sampah
- Tumbuhnya tanaman liar
- Penyumbatan, kerusakan, penyalah-gunaan saluran dan bangunan
- Peningkatan debit akibat perubahan tata guna lahan

Penanganan drainase perkotaan :

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.

e. **Drainase Gedung**

Setiap gedung yang direncanakan harus mempunyai perlengkapan drainase untuk menyalurkan air hujan dari atap dan halaman (dengan pengerasan) di dalam persil ke saluran pembuangan campuran kota.

Pengaliran Air Hujan Dengan 2 Cara

1. Sistem Gravitasi

Melalui pipa dari atap dan balkon menuju lantai dasar dan dialirkan langsung ke saluran kota

2. Sistem Bertekanan (Storm Water)

Air hujan yang masuk ke lantai basement melalui ramp dan air buangan lain yang berasal dari cuci mobil dan sebagainya dalam bak penampungan sementara (sump pit) di lantai basement terendah untuk kemudian dipompakan keluar menuju saluran kota.

Peralatan Sistem Drainase dan Air Hujan

1. Pompa Drainase (Storm Water Pump)

Pompa drainase berfungsi untuk memompakan air dari bak penampungan sementara menuju saluran utama bangunan. Pompa yang digunakan adalah jenis submersible pump

(pompa terendam) dengan system operasi umumnya automatic dengan bantuan level control yang ada di pompa dan system parallel alternate.

2. Pipa Air Hujan

Pipa air hujan berfungsi untuk mengalirkan air hujan dari atap menuju riol bangunan. Bahan yang dipakai adalah PVC klas 10 bar.

3. Roof Drain

Roof Drain berfungsi sama dengan floor drain, hanya penempatannya di atap bangunan dan air yang dialirkan adalah air hujan. Bahan yang dipakai adalah cast iron dengan diberi saringan berbentuk kubah di atasnya

4. Balcony Drain

Berfungsi sama seperti roof drain, hanya penempatannya pada balkon

Beban maksimum yang diizinkan untuk perpipaan drainasi saniter mengikuti persyaratan yang ada di dalam Pedoman Plambing Indonesia 1979.

Alat Plambing	Diameter parangkap Minimum (mm)	Diameter pipa buangan alat plambing minimum (mm)	Catatan
1.Kloset : - Tanki gelontor	75	75	1)
- Katup gelontor	40	40	2)
2. Peturasan	40 – 50	40-50	3)
-Tipe didinding	75	75	4)
-Tipe gantung didinding	50	50	3)
-Tipe dengan kaki,siphon jet atau blow out	65	65	5)
-Untuk umum : untuk 2 Orng	75	75	5)
Untuk 3 -4 Orang	32	32-40	32
Untuk 5 -6 Orang	32	32	6)
3. Bak cuci tangan (Lavatory)	25	25	7)
4. Bak cuci tangan (Wash Basin)	32	32-40	32
- Ukuran biasa	32	32	8)
- Ukuran kecil	40-50	40-50	3)
5. Bak cuci , praktek dokter gigi, salon dan tempat cukur	40	40-50	40-50
6. Pancuran minum	50-75	50-75	50-75
7. Bak Mandi	50	50	11)
- Berendam (Bath Tub)	32	32	11)
- Model Jepang (Utk dirumah)	65	65	
- Untuk umum	75-100	75-100	
8. Pancuran mandi (dalam ruang)	40	40-50	40-50
9 . Bidet	40-50	40-50	40-50

10. Bak cuci untuk pel	50	50	
- Ukuran besar	32	32	
11. Bak cuci pakaian	40-50	40-50	
12. Kombinasi bak cuci biasa dan bak cuci pakaian	50	50	
13. Kombinasi bak cuci tangan 2- 4 Orang	40	40	
14. Bak cuci tangan,rumah sakit	50	50	
15. Bak cuci laboratorium kimia	40-75	40-75	
16. Bak cuci macam – macam :			
- Dapur untuk rumah			
- Hotel komersial			
- Bar			
- Dapur kecil, cuci piring			
- Dapur untuk cuci sayuran			
- Penghacur kotoran (Disposer) utk rumah			
- Penghacur kotoran (Disposer) besar utk restoran			
17. Buangan lantai (Floor Drain)			

Table 1. Diameter minimum, perangkat dan pipa buangan alat Plambing
(Buku “ Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing “ , Sofyan & Makeo Morimura)

5.2. Rioul

Rioul merupakan bagian dari sistem drainase yaitu komponen jaringan pipa yang berguna sebagai penyalur air kotor di lingkungan.



Gbr. 1 Pemasangan pipa riol lingkungan



Gbr. 2 Pipa riol baja



Gbr. 3. Pipa riol PVC



Gbr. 4 Pipa riol ukuran besar

5.3. Hidran

Fungsi utama hidran adalah sebagai salah satu sumber air apabila terjadi kebakaran, dan tahukah anda bahwa di negara-negara maju ada standar pewarnaan dan tanda-tanda khusus untuk setiap sistem hidran sedangkan di negara-negara dunia ketiga hal tersebut belum lazim.

Pada saat terjadi peristiwa kebakaran fire hidran harus mudah terlihat dan segera dapat dipergunakan. National Fire Protection Association (NFPA) secara spesifik menyatakan bahwa fire hidran harus diwarnai dengan *chrome yellow* atau warna lain yang mudah terlihat termasuk diantaranya *white, bright red, chrome silver* dan *lime-yellow*, tetapi sebenarnya aspek terpenting adalah warna tersebut harus konsisten terutama dalam satu wilayah tertentu.

NFPA menyarankan bahwa secara umum ada perbedaan secara fungsi antara fire hidran untuk kebutuhan perkotaan (*municipal system*) dan kebutuhan pribadi (*private system*) termasuk di dalamnya untuk pabrik, sehingga harus ada perbedaan warna dan penandaan lainnya. Secara internasional warna violet (*light purple*) telah dikembangkan sebagai warna untuk non-potable water.



Gbr. 5 macam-macam penutup hidran

MUELLER A-423 FIRE HYDRANT

5 1/4" VALVE OPENING

OPEN LEFT

1 1/2" PENTAGON

2 - 2 1/2" N.S.T. HOSE NOZZLES

1 - 5" STORZ PUMPER NOZZLE

(Available from U.S. Filter
1-419-289-2506

Contact - Brian Stephenson)

Red Head Storz Nozzle

Part# 61050S36L045

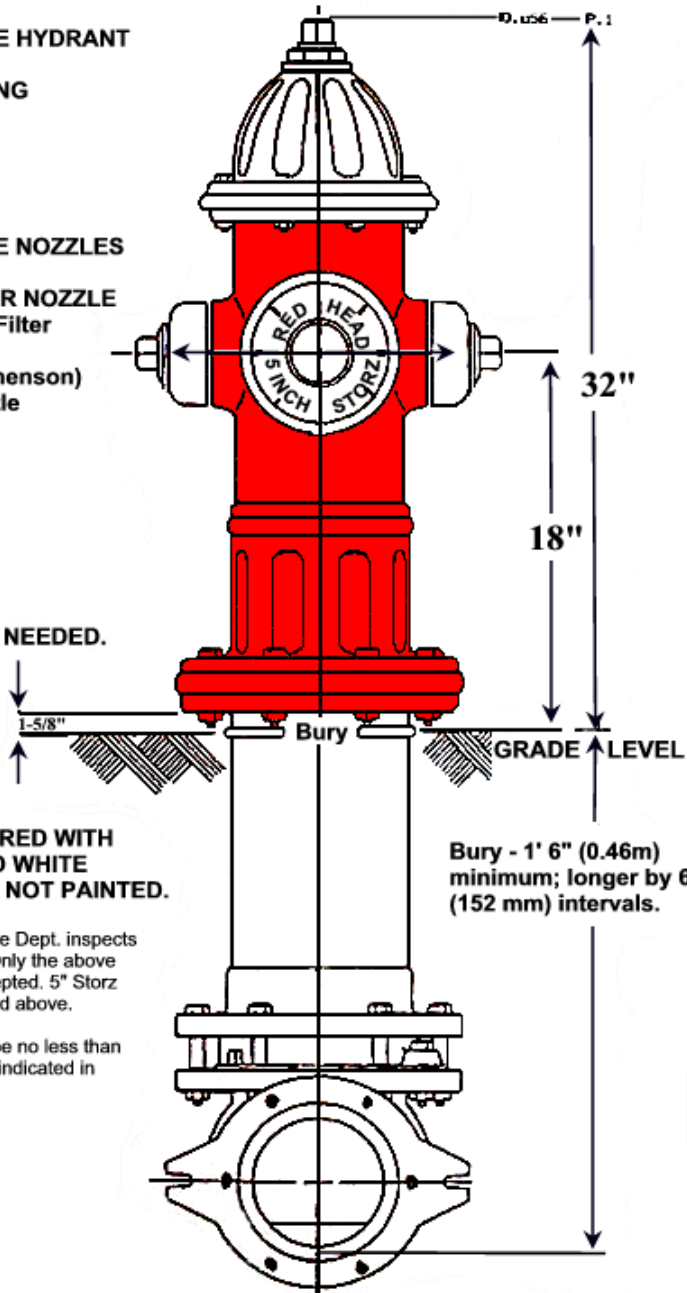
Red Head Storz Cap

Part# 61050CSC50

DRAIN HOLES OPEN

6" MJ SHOE

DEPTH OF BURY AS NEEDED.



**HYDRANT PAINTED RED WITH
WHITE BONNET AND WHITE
HOSE CAPS. STORZ NOT PAINTED.**

The Perkins Township Fire Dept. inspects
all hydrant installations. Only the above
specifications will be accepted. 5" Storz
insert must be as indicated above.

The hydrant barrel must be no less than
18" above grade level as indicated in
this drawing.

**Bury - 1' 6" (0.46m)
minimum; longer by 6"
(152 mm) intervals.**

Gbr. 6 Tampak dan Keterangan tentang hidran

Fire Hidran.Org salah satu website yang berkenaan dengan hidran memberikan masukan sbb :

Supply	Body Color
Municipal System:	Chrome Yellow
Private System:	Red
Non-Potable System:	Violet (Light Purple)

Ciri penandaan lainnya adalah *flow indicators*, standar NFPA untuk *bonnets* (topi hidran) dan *caps* (sumbat hidran) harus diwarnai sesuai dengan indikasi kuatnya tekanan aliran hidran (20 p.s.i.) dan kode standarnya sbb :

Class C	Less than 500 GPM	Red
Class B	500-999 GPM	Orange
Class A	1000-1499 GPM	Green
Class AA	1500 GPM & above	Light Blue