# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Drainase Perkotaan

### 2.1.1 Pengertian Drainase dan Drainase Perkotaan

Drainase adalah sistem saluran yang berfungsi menyalurkan kelebihan air dari berbagai kawasan, seperti permukiman, wilayah perkotaan, dan jalan, agar tidak menimbulkan genangan. Sebagai bagian penting dari prasarana umum, drainase berperan mendukung terciptanya lingkungan yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Pada dasarnya, sistem drainase dirancang untuk mengatur dan mengalirkan air hujan secara terarah menuju tempat pembuangan agar tidak mengganggu aktivitas masyarakat maupun merusak lingkungan sekitar (Ali et al., 2025).

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

1. Pemukiman
2. Kawasan industri dan perdagangan
3. Kampus dan sekolah
4. Rumah sakit dan fasilitas umum
5. Lapangan olahraga
6. Lapangan parkir
7. Instalasi militer, listrik, telekomunikasi
8. Pelabuhan udar

### 2.1.2 Sejarah Perkembangan Drainase

Perkembangan drainase perkotaan berawal dari kemampuan manusia dalam memanfaatkan kawasan lembah sungai yang mampu menunjang berbagai kebutuhan hidup. Kebutuhan tersebut meliputi penyediaan air untuk keperluan rumah tangga, pertanian, peternakan, perikanan, transportasi, serta kegiatan sosial dan budaya. Seiring berjalannya waktu, siklus hidrologi tidak hanya menyediakan air yang dibutuhkan, tetapi juga dapat menyebabkan kelebihan air dan menghasilkan limpasan maupun buangan yang berpotensi menimbulkan gangguan terhadap lingkungan. Kesadaran akan pentingnya kenyamanan dan kualitas lingkungan mendorong manusia untuk mulai melakukan pengelolaan tata air secara lebih terencana.

Ilmu drainase perkotaan berkembang melalui kontribusi berbagai disiplin ilmu, seperti hidrologi, hidrolika, matematika, statistika, fisika, kimia, komputasi, ekonomi, dan ilmu sosial. Pada tahap awal perkembangannya, kajian drainase banyak didominasi oleh ilmu hidrologi, hidrolika, mekanika tanah, ilmu ukur tanah, serta matematika, dengan tetap memanfaatkan pendekatan statistika dalam proses analisisnya. Oleh karena itu, drainase perkotaan merupakan salah satu ilmu terapan yang berperan penting dalam melengkapi kajian di bidang teknik sipil.

Seiring meningkatnya keterkaitan drainase perkotaan dengan aspek statistika, kesehatan lingkungan, sosial, dan ekonomi, penyelesaian berbagai permasalahan drainase memerlukan pendekatan yang lebih terpadu. Kondisi tersebut menjadikan ilmu drainase perkotaan terus berkembang secara dinamis sebagai upaya untuk mendukung pengelolaan lingkungan perkotaan yang efektif dan berkelanjutan( Musa et al., 2025).

### 2.1.3 Jenis Jenis Drainase

1. Menurut Sejarah Terbentuknya
   a. Drainase Alamiah (*Natural Drainage*)

      Terbentuk secara alami, tidak ada unsur campur tangan manusia serta tidak terdapat bangunan-bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong dan lain-lain.

   b. Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)

      Dibentuk berdasarkan analisis ilmu drainasi, untuk menentukan debit akibat hujan, kecepatan resapan air dalam tanah dan dimensi saluran serta memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya.

2. Menurut Letak Saluran
   a. Drainase Muka Tanah (*Surface Drainage*)

      Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan.

   b. Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakanalasan-alasan tertentu. Alasan itu antara lain : tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan

adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepakbola, lapangan terbang, taman dan lain-lain.

3. Menurut Fungsi

a. *Single Purpose*

Saluran berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan saja, misalnya air hujan atau jenis air buangan lain seperti air limbah domestik, air limbah industri dan lain-lain.

b. *Multy Purpose*

Saluran berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian.

4. Menurut Konstruksi

a. Saluran Terbuka

Saluran untuk air hujan yang terletak di area yang cukup luas. Juga untuk saluran air non hujan yang tidak mengganggu kesehatan lingkungan.

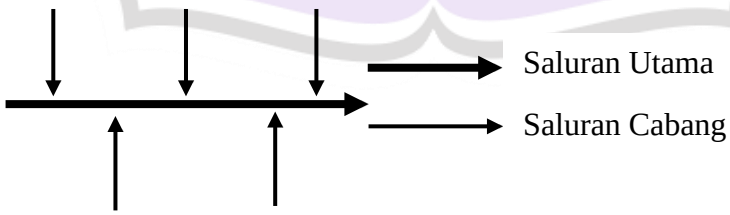
b. Saluran Tertutup

Saluran air untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Juga untuk saluran dalam kota.

### 2.1.4 Pola Jaringan Drainase

1. Siku

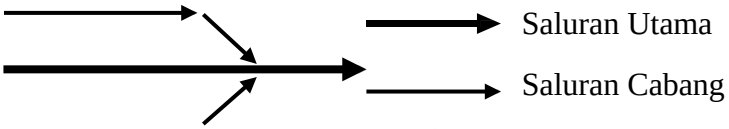
Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai saluran pembuang akhir berada di tengah kota. (Sidharta Karmawan, 1997).




Gambar 2. 1 Jaringan Drainase Siku

2. Paralel

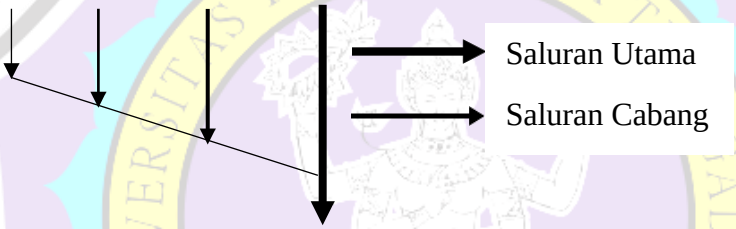
   Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kot, saluran-saluran akan dapat menyesuaikan diri. (Sidharta Karmawan, 1997).




Gambar 2. 2 Jaringan Drainase Paralel

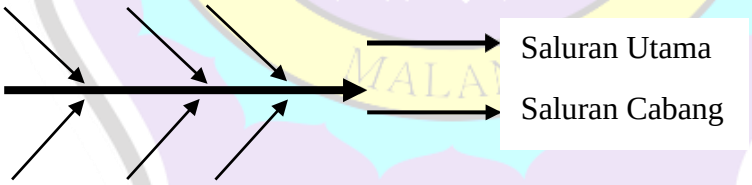
3. Grid Iron

   Untuk daerah dimana sungainya terletak di pinggir kota, sehingga saluransaluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul (Sidharta Karmawan, 1997).




Gambar 2. 3 Jaringan Drainase Grid Iron

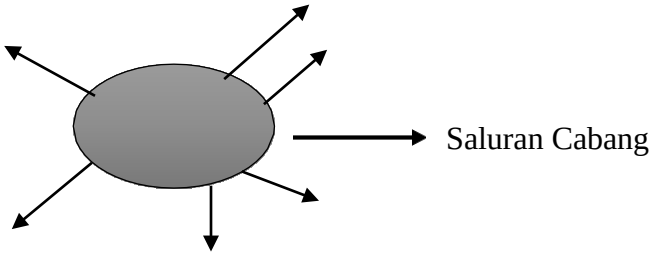
4. Sama seperti pola siku, hanya sungai pada pola alamiah lebih besar (Sidharta Darmawan,1997).




Gambar 2. 4 Jaringan Drainase Alamiah

5. Radial

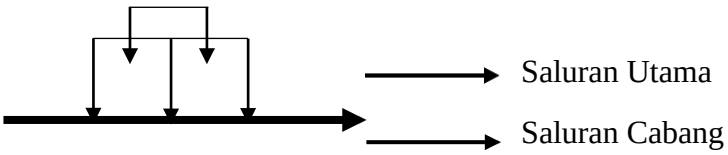
   Pada daerah terbukti, sehingga pola saluran memencar ke segala arah. (Sidharta Karmawan, 1997).




Gambar 2. 5 Jaringan Drainase Radikal

6. Jaringan-Jaringan

   Mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya dan cocok untuk daerah dengan topografi datar. (Sidharta Karmawan,1997).




Gambar 2. 6 Jaringan Drainase Jaring-Jaring

Keterangan:

1. Saluran cabang adalah saluran yang berfungsi sebagai pengumpul debit yang diperolah dari saluran drainase yang lebih kecil dan akhirnya dibuang ke saluran utama.
2. Saluran utama adalah saluran yang berfungsi sebagai saluran pembawa air buangan dari Suatu daerah ke lokasi pembuangan tanpa harus membahayakan daerah yang dilaluinya.

## 2.2 Analisa Hidrologi

Analisis hidrologi dilakukan untuk menentukan besarnya debit banjir rencana yang akan digunakan sebagai dasar dalam perhitungan kapasitas saluran drainase. Dalam proses tersebut, diperlukan data hidrologi berupa data curah hujan yang diperoleh dari stasiun pengamatan hujan yang berada di sekitar atau paling dekat dengan lokasi penelitian. Data tersebut menjadi dasar dalam memperkirakan karakteristik aliran yang akan ditampung oleh sistem drainase (Widodo & Ningrum, 2022).

### 2.2.1 Pengujian Data Hujan (Uji Outlier)

Pemeriksaan Outlier (Data di Luar Ambang Batas), Outlier adalah data yang menyimpang cukup jauh dari trend kelompoknya. Keberadaan outlier biasanya mengganggu pemilihan jenis distribusi suatu sampel data, sehingga outlier ini perlu dibuang. Untuk estimasi PMF, outlier bawah dapat langsung dibuang namun outlier atas harus dipertimbangkan masak-masak, perlu dibandingkan dengan data hujan atau banjir historis dan informasi hujan atau banjir dari stasiun–stasiun didekatnya (*U.S. Water Resources Council.1981*).

$YH = \bar{Y} + Kn.S$ (21) ……..……..(2.3)

$YL = \bar{Y} - Kn.S$ (22) ……..…….……...(2.3)

dimana:

YH = batas atas, YL = batas bawah,

$\bar{Y}$ = rata-rata nilai logaritmik,

Kn = nilai yang dipengaruhi oleh jumlah data, Sd = simpangan baku logaritmik,

n = jumlah data

Tabel 2. 1 Konstanta Uji Outlier

| Sample size (n) | $K_n$ | Sample size (n) | $K_n$ | Sample size (n) | $K_n$ | Sample size (n) | $K_n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 2,036 | 24 | 2,467 | 38 | 2,661 | 60 | 2,837 |
| 11 | 2,088 | 25 | 2,486 | 39 | 2,671 | 65 | 2,866 |
| 12 | 2,134 | 26 | 2,502 | 40 | 2,682 | 70 | 2,893 |
| 13 | 2,175 | 27 | 2,519 | 41 | 2,692 | 75 | 2,917 |
| 14 | 2,213 | 28 | 2,534 | 42 | 2,702 | 80 | 2,940 |
| 15 | 2,247 | 29 | 2,549 | 43 | 2,710 | 85 | 2,961 |
| 16 | 2,279 | 30 | 2,563 | 44 | 2,719 | 90 | 2,981 |
| 17 | 2,309 | 31 | 2,577 | 45 | 2,727 | 95 | 3,001 |
| 18 | 2,335 | 32 | 2,591 | 46 | 2,734 | 100 | 3,017 |
| 19 | 2,361 | 33 | 2,604 | 47 | 2,741 | 110 | 3,049 |
| 20 | 2,385 | 34 | 2,616 | 48 | 2,753 | 120 | 3,078 |
| 21 | 2,408 | 35 | 2,628 | 49 | 2,762 | 130 | 3,104 |
| 22 | 2,429 | 36 | 2,639 | 50 | 2,768 | 140 | 3,129 |
| 23 | 2,448 | 37 | 2,650 | 55 | 2,804 | | |

(Sumber: *U.S. Water Resources Council*, 1981)

### 2.2.2 Curah Hujan Rencana

Berdasarkan peta jaringan stasiun hidrologi, dapat diketahui letak titik data terhadap jaringan keseluruhan dan dapat diwakili oleh data tersebut. Data hujan memuat catatan tinggi hujan harian dari stasiun hujan. Data hujan dapat berasal dari stasiun hujan otomatis ataupun manual. Data hujan dari stasiun hujan otomatis menginformasikan catatan hujan setiap waktu, data ini digunakan untuk analisis distribusi hujan. Dari data hujan yang ada dapat diketahui tinggi hujan pada titik–titik yang ditinjau, dan selanjutnya dapat dipergunakan untuk analisis banjir akibat hujan. Analisis selanjutnya diarahkan untuk memperkirakan besarnya debit banjir

dengan berbagai kala ulang kejadian (Limantara, 2010).

### 2.2.3 Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi bukan untuk menentukan besarnya debit aliran sungai pada suatu saat, tetapi lebih tepat untuk memperkirakan apakah debit aliran sungai tersebut akan melampaui atau menyamai suatu harga tertentu misalnya untuk 10 tahun, 20 tahun, dan seterusnya yang akan datang. Dalam hidrologi, analisis tersebut dipakai untuk menentukan besarnya debit banjir rancangan (design flood dengan kala ulang tertentu (Limantara, 2010).

Untuk menentukan besarnya hujan rancangan dengan kala ulang, yaitu menggunakan Distribusi Log Pearson III:

a. Harga rata-rata (*mean*)
b. simpangan baku (*standard deviation*)
c. Koefisien kepencengan (*skewness*)

Terdapat 12 buah distribusi Pearson, tapi hanya distribusi Log Pearson III yang dipakai dalam analisis hidrologi. Tidak ada syarat khusus untuk distribusi ini, disebut Log Pearson III karena memperhitungkan 3 parameter statistic (Limantara, 2010):

Prosedur Perhitungan:

a. Mengubah data debit/hujan sebanyak n buah (X1, X2…, Xn) menjadi Log X1, Log X2 … Log Xn
b. Menghitung Harga Rata-rata:

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{\text{LogXi}}{n} \quad \text{Log}$$

c. Menghitung harga simpangan baku ( dalam log):

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(\text{LogXi} - \text{LogX})^2}{n-1}}$$

d. Menghitung koefisien kepencengan (dalam log)

$$cs = \frac{n \sum (\text{LogX} - \overline{\text{LogX}})^3}{(n-1)\,(n-2)^3}$$

e. Menghitung Nilai ekstrim:

$$\overline{LogX} = logx + G \times s$$

G lihat table, fungsi dari Cs (koefisien kepencengan) dan probabilitas (kala ulang).

f. Mencari antilog dari logX untuk mendapatkan hujan (debit banjir ) rancangan yang di kehendaki.

Tabel 2. 2 Log Pearson III-a Faktor Sifat Distribusi Log Pearson III Untuk Cs Positif

| Skew Coef. (Cs) | Kala Ulang | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.0101 | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 200 |
| | Percent Change | | | | | | | |
| | 99 | 50 | 20 | 10 | 4 | 2 | 1 | 0.5 |
| 3 | -0.667 | -0.396 | 0.420 | 1.180 | 2.278 | 3.152 | 4.051 | 4.970 |
| 2.9 | -0.690 | -0.390 | 0.440 | 1.195 | 2.277 | 3.134 | 4.013 | 4.904 |
| 2.8 | -0.714 | -0.384 | 0.460 | 1.210 | 2.275 | 3.114 | 3.973 | 4.847 |
| 2.7 | -0.740 | -0.376 | 0.479 | 1.224 | 2.272 | 3.093 | 3.932 | 4.783 |
| 2.6 | -0.769 | -0.368 | 0.499 | 1.238 | 2.267 | 3.071 | 3.889 | 4.718 |
| 2.5 | -0.799 | -0.360 | 0.518 | 1.250 | 2.262 | 3.048 | 3.845 | 4.652 |
| 2.4 | -0.832 | -0.351 | 0.537 | 1.262 | 2.256 | 3.023 | 3.800 | 4.584 |
| 2.3 | -0.867 | -0.341 | 0.555 | 1.274 | 2.248 | 2.997 | 3.753 | 4.515 |
| 2.2 | -0.905 | -0.330 | 0.574 | 1.284 | 2.240 | 2.970 | 3.705 | 4.444 |
| 2.1 | -0.946 | -0.319 | 0.592 | 1.294 | 2.230 | 2.942 | 3.656 | 4.372 |
| 2 | -0.990 | -0.307 | 0.609 | 1.302 | 2.219 | 2.912 | 3.605 | 4.298 |
| 1.9 | -1.037 | -0.294 | 0.627 | 1.310 | 2.207 | 2.881 | 3.553 | 4.223 |
| 1.8 | -1.087 | -0.282 | 0.643 | 1.318 | 2.193 | 2.848 | 3.499 | 4.147 |
| 1.7 | -1.140 | -0.268 | 0.660 | 1.324 | 2.179 | 2.815 | 3.444 | 4.069 |
| 1.6 | -1.197 | -0.254 | 0.675 | 1.329 | 2.163 | 2.780 | 3.388 | 3.990 |
| 1.5 | -1.256 | -0.240 | 0.690 | 1.333 | 2.146 | 2.743 | 3.330 | 3.910 |
| 1.4 | -1.318 | -0.225 | 0.705 | 1.337 | 2.128 | 2.706 | 3.271 | 3.828 |
| 1.3 | -1.383 | -0.210 | 0.719 | 1.339 | 2.108 | 2.666 | 3.211 | 3.745 |
| 1.2 | -1.449 | -0.195 | 0.732 | 1.340 | 2.087 | 2.626 | 3.149 | 3.661 |
| 1.1 | -1.518 | -0.180 | 0.745 | 1.341 | 2.066 | 2.585 | 3.087 | 3.575 |
| 1 | -1.588 | -0.164 | 0.758 | 1.340 | 2.043 | 2.542 | 3.022 | 3.489 |
| 0.9 | -1.660 | -0.148 | 0.769 | 1.339 | 2.018 | 2.498 | 2.957 | 3.401 |
| 0.8 | -1.733 | 0.132 | 0.780 | 1.336 | 1.993 | 2.453 | 2.891 | 3.312 |
| 0.7 | -1.806 | -0.116 | 0.790 | 1.333 | 1.967 | 2.407 | 2.824 | 3.223 |
| 0.6 | -1.880 | -0.099 | 0.800 | 1.328 | 1.939 | 2.359 | 2.755 | 3.132 |
| 0.5 | -1.955 | -0.083 | 0.808 | 1.323 | 1.910 | 2.311 | 2.686 | 3.041 |
| 0.4 | -2.029 | -0.066 | 0.816 | 1.317 | 1.880 | 2.261 | 2.615 | 2.949 |
| 0.3 | -2.104 | -0.050 | 0.824 | 1.309 | 1.849 | 2.211 | 2.544 | 2.856 |
| 0.2 | -2.178 | -0.033 | 0.830 | 1.301 | 1.818 | 2.159 | 2.472 | 2.763 |
| 0.1 | -2.252 | -0.017 | 0.836 | 1.292 | 1.785 | 2.107 | 2.400 | 2.670 |
| 0 | -2.326 | 0.000 | 0.842 | 1.282 | 1.751 | 2.054 | 2.326 | 2.576 |

(Sumber: Limantara, 2010)

Tabel 2. 3 Log Pearson III-b Faktor Sifat Distribusi Log Pearson III Untuk Cs Negatif

| Skew Coef. (Cs) | Kala Ulang | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.010 | 2 | 5 | 1 | 2 | 5 | 100 | 200 |
| | Percent | | | | | | | |
| | 9 | 5 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 0 |
| 0.0 | -2.336 | 0.000 | 0.842 | 1.282 | 1.750 | 2.054 | 2.326 | 2.576 |
| -0.1 | -2.400 | 0.017 | 0.846 | 1.270 | 1.716 | 2.000 | 2.252 | 2.482 |
| -0.2 | -2.472 | 0.033 | 0.850 | 1.258 | 1.680 | 1.945 | 2.178 | 2.388 |
| -0.3 | -2.544 | 0.050 | 0.853 | 1.245 | 1.643 | 1.890 | 2.104 | 2.294 |
| -0.4 | -2.615 | 0.066 | 0.855 | 1.231 | 1.606 | 1.834 | 2.029 | 2.201 |
| -0.5 | -2.686 | 0.083 | 0.856 | 1.216 | 1.567 | 1.777 | 1.955 | 2.108 |
| -0.6 | -2.755 | 0.099 | 0.857 | 1.200 | 1.528 | 1.720 | 1.880 | 2.016 |
| -0.7 | -2.824 | 0.116 | 0.857 | 1.183 | 1.488 | 1.663 | 1.806 | 1.926 |
| -0.8 | -2.891 | 0.132 | 0.856 | 1.166 | 1.448 | 1.606 | 1.733 | 1.837 |
| -0.9 | -2.957 | 0.148 | 0.854 | 1.147 | 1.407 | 1.549 | 1.660 | 1.749 |
| -1.0 | -3.022 | 0.164 | 0.852 | 1.128 | 1.366 | 1.492 | 1.588 | 1.664 |
| -1.1 | -3.087 | 0.180 | 0.848 | 1.107 | 1.324 | 1.435 | 1.518 | 1.581 |
| -1.2 | -3.149 | 0.195 | 0.844 | 1.086 | 1.282 | 1.379 | 1.449 | 1.501 |
| -1.3 | -3.211 | 0.210 | 0.838 | 1.064 | 1.240 | 1.324 | 1.383 | 1.424 |
| -1.4 | -3.271 | 0.225 | 0.832 | 1.041 | 1.198 | 1.270 | 1.318 | 1.351 |
| -1.5 | -3.330 | 0.240 | 0.825 | 1.018 | 1.157 | 1.217 | 1.256 | 1.282 |
| -1.6 | -3.880 | 0.254 | 0.817 | 0.994 | 1.116 | 1.166 | 1.197 | 1.216 |
| -1.7 | -3.444 | 0.268 | 0.808 | 0.970 | 1.075 | 1.116 | 1.140 | 1.155 |
| -1.8 | -3.499 | 0.282 | 0.799 | 0.945 | 1.035 | 1.069 | 1.087 | 1.097 |
| -1.9 | -3.553 | 0.294 | 0.788 | 0.920 | 0.996 | 1.023 | 1.037 | 1.044 |
| -2.0 | -3.605 | 0.307 | 0.777 | 0.895 | 0.959 | 0.980 | 0.990 | 0.995 |
| -2.1 | -3.656 | 0.319 | 0.765 | 0.869 | 0.923 | 0.939 | 0.946 | 0.949 |
| -2.2 | -3.705 | 0.330 | 0.752 | 0.844 | 0.888 | 0.900 | 0.905 | 0.907 |
| -2.3 | -3.753 | 0.341 | 0.739 | 0.819 | 0.855 | 0.864 | 0.867 | 0.869 |
| -2.4 | -3.800 | 0.351 | 0.725 | 0.795 | 0.823 | 0.830 | 0.832 | 0.833 |
| -2.5 | -3.845 | 0.360 | 0.711 | 0.711 | 0.793 | 0.798 | 0.799 | 0.800 |
| -2.6 | -3.899 | 0.368 | 0.696 | 0.747 | 0.764 | 0.768 | 0.769 | 0.769 |
| -2.7 | -3.932 | 0.376 | 0.681 | 0.724 | 0.738 | 0.740 | 0.740 | 0.741 |
| -2.8 | -3.973 | 0.384 | 0.666 | 0.702 | 0.712 | 0.714 | 0.714 | 0.714 |
| -2.9 | -4.013 | 0.390 | 0.651 | 0.681 | 0.683 | 0.689 | 0.690 | 0.690 |
| -3.0 | -4.051 | 0.396 | 0.636 | 0.660 | 0.666 | 0.666 | 0.667 | 0.667 |

(Sumber:Limantara, 2010)

### 2.2.4 Testing Of Goodness Of Fit (Uji Kesesuaian Distribusi)

Data hidrologi yang dipakai untuk mengetimasi banjir rancangan (design flood) atau pun debit andalan (dependable discharge) menggunakan analisis frekuensi belum tentu sesuai dengan distribusi-distribusi yang dipilih. Untuk itu perlu dilakukan uji kesesuaian distribusi (Testing Of Goodness Of Fit). Karena pengeplotan data pada kertas distribusi didasarkan pada 2 sistem ordinat, yang umumnya dikenal dengan peluang (%) sebagai absis (skala normal/logaritma) dan

nilai ekstrim (banjir/hujan) sebagai ordinat (skala normal/logaritma), maka sebaran data ini diasumsikan bisa diwakili oleh suatu kurva teoritis (bisa berupa garis lurus/lengkung, bergantung pada jenis skala yang dipakai) (Limantara, 2010).

Untuk menjamin bahwa pendekatan empiris (berupa pengeplotan data) benar-benar bisa diwakili oleh kurva teoritis, perlu dilakukan uji kesesuaian distribusi, yang biasa dikenal sebagai Testing Of Goodness Of Fit. Ada 2 uji yang bisa dilakukan dalam hal ini, yaitu Uji Smirnov Kolmogorof dan Uji Chi Square.

**a. Uji Smirnov Kolmogorof**

Uji Smirnov Kolmogorof adalah uji distribusi terhadap penyimpangan data kearah horizontal untuk mengetahui suatu data sesuai dengan jenis sebaran teoritis yang dipilih atau tidak. Uji Smirnov Kolmogorof sering juga disebut uji kecocokan non-parametic, karena tidak menggunakan fungsi disrtibusi tertentu. Pengujian dilakukan dengan membandingkan probabilitas tiap data, antara sebaran empiris dan sebaran teoritis, yang dinyatakan dalam Δ. Harga Δ terbesar (Δ maks) dibandingkan dengan Δ kritis ( dari tabel Smirnov Kolmogorof) dengan tingkat keyakinan (α ) tertentu. Distribusi dianggap sesuai jika: Δ maks < Δ kritis (Limantara, 2010).

Sebelum melakukan uji kesesuaian terlebih dahulu dilakukan plotting data dengan tahapan sebagai berikut (Limantara, 2010):

a) Data hujan harian maksimum tahunan disusun dari besar kecil
b) Hitung probabilitasnya dengan rumus Weilbull (Sri Harto, 1993:179):

$$p = \frac{m}{n} \times 100\%$$

Dengan:

P = Probabilitas,

m = nomor urut data

n = jumblah data

c) Plotting data debit (X) dengan probabilitas P.
d) Tarik garis durasi dengan mengambil 2 titik pada metode Gumbel (garis teoritis berupa garis lurus) dan 3 titik pada Metode Log Pearson III (garis teoritis berupa garis lengkung kecuali Cs=0, garis teoritis berupa garis lurus).

maks = [Pe Pt]

Dengan:

Δmaks = selisih maksimum antara peluang empiris dan teoritis

Pe = peluang empiris

Pt = peluang teoritis

Δcr = simpangan kritis (dari tabel)

Kemudian dibandingkan antara Δmaks dan Δcr, distribusi frekuensi yang dipilih dapat diterima apabila Δmaks < Δcr, dan jika Δmaks > Δcr berarti gagal.

Tabel 2. 4 Smirnov Kolmogorof: Nilai Kritis (Δcr) Smirnov-Kolmogorof

| Ukuran Sampel (n) | Level of significance α (persen) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 20 | 15 | 10 | 5 | 1 |
| 1 | 0.9 | 0.925 | 0.95 | 0.975 | 0.995 |
| 2 | 0.684 | 0.726 | 0.776 | 0.842 | 0.929 |
| 3 | 0.565 | 0.597 | 0.642 | 0.708 | 0.829 |
| 4 | 0.494 | 0.525 | 0.564 | 0.624 | 0.734 |
| 5 | 0.446 | 0.474 | 0.51 | 0.563 | 0.669 |
| 6 | 0.41 | 0.436 | 0.47 | 0.521 | 0.618 |
| 7 | 0.381 | 0.405 | 0.438 | 0.486 | 0.57 |
| 8 | 0.358 | 0.381 | 0.411 | 0.457 | 0.53 |
| 9 | 0.339 | 0.36 | 0.388 | 0.432 | 0.54 |
| 10 | 0.322 | 0.342 | 0.368 | 0.409 | 0.46 |
| 11 | 0.307 | 0.326 | 0.352 | 0.391 | 0.48 |
| 12 | 0.295 | 0.313 | 0.338 | 0.375 | 0.45 |
| 13 | 0.284 | 0.302 | 0.325 | 0.361 | 0.43 |
| 14 | 0.274 | 0.292 | 0.314 | 0.349 | 0.48 |
| 15 | 0.266 | 0.283 | 0.304 | 0.338 | 0.44 |
| 16 | 0.258 | 0.274 | 0.295 | 0.328 | 0.31 |
| 17 | 0.25 | 0.266 | 0.286 | 0.318 | 0.38 |
| 18 | 0.244 | 0.259 | 0.278 | 0.309 | 0.37 |
| 19 | 0.237 | 0.252 | 0.272 | 0.301 | 0.31 |
| 20 | 0.231 | 0.246 | 0.264 | 0.294 | 0.32 |
| Rumus Asimo | 1.07 / □n | 1.14 / □n | 1.22 / □n | 1.36 / □n | .63 / n |

(Sumber: Limantara, 2010)

**b. Uji Chi Square**

Uji Chi Square dilakukan untuk uji kesesuaian distribusi. Rumus Chi Square (X2) sebagai berikut:

$$X^2_{hitung} = \sum_{1=1}^{k} \frac{(Fe - Ft)^2}{Ft}$$

Dengan:

X2 hitung = harga Chi Square hitung

Fe = frekuensi pengamatan kelas j

Ft = frekuensi teoritis kelas j k = jumlah kelas

Derajad bebas dk dirumuskan sebagai berikut:

a. dk = k-1 jika frekuensi dihitung tanpa mengestimasi parameter dari sampel
b. dk = k-1-m jika frekuensi dihitung dengan mengestimasi m parameter dari sampel
c. Harga X2 dengan derajad bebas (ν) seperti tersebut diatas dibandingkan dengan X2 dari tabel dengan tingkat keyakinan (α) tertentu. Jika X2 hitung <X2 tabel berarti data sesuai dengan distribusi.

Tabel 2. 5 Chi Square: Nilai Kritis Untuk Distribusi Chi Square (X2)

| k | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | t0.95 | t0.99 | t0.95 | t0.95 | t0.05 | t0.025 | t0.01 | t0.005 |
| 1 | 0.039 | 0.016 | 0.098 | 0.393 | 3.841 | 5.024 | 6.635 | 7.879 |
| 2 | 0.100 | 0.201 | 0.506 | 0.103 | 5.991 | 7.378 | 9.210 | 10.597 |
| 3 | 0.0717 | 0.115 | 0.216 | 0.352 | 7.815 | 9.348 | 11.345 | 12.838 |
| 4 | 0.207 | 0.297 | 0.484 | 0.711 | 9.488 | 11.143 | 13.277 | 14.86 |
| 5 | 0.412 | 0.554 | 0.831 | 1.145 | 11.07 | 12.832 | 15.086 | 16.75 |
| 6 | 0.676 | 0.872 | 1.237 | 1.635 | 12.592 | 14.449 | 16.812 | 18.548 |
| 7 | 0.989 | 1.239 | 1.69 | 2.167 | 14.067 | 16.013 | 18.475 | 20.278 |
| 8 | 1.344 | 1.646 | 2.18 | 2.733 | 15.507 | 17.535 | 20.09 | 21.955 |
| 9 | 1.735 | 2.088 | 2.7 | 3.325 | 16.919 | 19.023 | 21.666 | 23.589 |
| 10 | 2.156 | 2.558 | 3.247 | 3.94 | 18.307 | 20.483 | 23.209 | 25.188 |
| 11 | 2.603 | 3.053 | 3.816 | 4.575 | 19.675 | 21.92 | 24.725 | 26.757 |
| 12 | 3.074 | 3.571 | 4.404 | 5.226 | 21.026 | 23.337 | 26.217 | 28.3 |
| 13 | 3.565 | 4.107 | 5.009 | 5.892 | 22.362 | 24.736 | 27.688 | 29.819 |
| 14 | 4.075 | 4.66 | 5.629 | 6.571 | 23.685 | 26.119 | 29.141 | 31.319 |
| 15 | 4.601 | 5.229 | 6.262 | 7.261 | 24.996 | 27.488 | 30.578 | 32.801 |
| 16 | 5.142 | 5.812 | 6.908 | 7.962 | 26.296 | 28.845 | 32 | 34.267 |

| k | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | t0.95 | t0.99 | t0.95 | t0.95 | t0.05 | t0.025 | t0.01 | t0.005 |
| 17 | 5.697 | 6.408 | 7.564 | 8.672 | 27.587 | 30.191 | 33.409 | 35.718 |
| 18 | 6.265 | 7.015 | 8.231 | 9.39 | 28.869 | 31.526 | 34.805 | 37.156 |
| 19 | 6.844 | 7.633 | 8.907 | 10.117 | 30.144 | 32.852 | 36.191 | 38.582 |
| 20 | 7.434 | 8.26 | 9.591 | 10.851 | 31.41 | 34.17 | 37.566 | 39.997 |
| 21 | 8.034 | 8.897 | 10.283 | 11.591 | 32.671 | 35.479 | 38.932 | 41.401 |
| 22 | 8.643 | 9.542 | 10.982 | 12.338 | 33.924 | 36.781 | 40.289 | 42.796 |
| 23 | 9.26 | 10.196 | 11.689 | 13.091 | 362.17 | 38.076 | 41.683 | 44.181 |
| 24 | 9.886 | 10.856 | 12.401 | 13.848 | 36.415 | 39.364 | 42.98 | 45.558 |
| 25 | 10.52 | 11.524 | 13.12 | 14.611 | 37.652 | 40.646 | 44.314 | 46.928 |
| 26 | 11.16 | 12.198 | 13.844 | 15.379 | 38.885 | 41.923 | 45.642 | 48.29 |
| 27 | 11.808 | 12.879 | 14.573 | 16.151 | 40.113 | 43.194 | 46.963 | 49.645 |
| 28 | 12.461 | 13.55 | 15.308 | 16.928 | 41.337 | 44.461 | 48.278 | 50.993 |
| 29 | 13.121 | 14.26 | 16.047 | 17.708 | 42.557 | 45.722 | 49.588 | 52.336 |
| 30 | 13.787 | 14.93 | 16.791 | 18.493 | 43.773 | 46.979 | 50.892 | 53.672 |

(Sumber: Limantara, 2010)

### 2.2.5 Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut berkonsentrasi. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau. (Limantara, 2010).

**Cara Mononobe:**

$$I = R_{24}/24[24/t]^{n}$$

**Dengan :**

I = intensitas hujan rancangan (mm/jam)

T = waktu konsentrasi hujan (jam), untuk Indonesia 5~7 jam

R24 = curah hujan maksimum dalam 1 hari (mm/jam)

N = tetapan (untuk Indonesia diperkirakan: n~2 /3 Catatatan : faktor kala ulang dimasukkan pada R24

### 2.2.6 Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran didefinisikan sebagai nisbah antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Besarnya tergantung pada kondisi permukaan tanah, kemiringan medan, jenis tanah, dan lamanya hujan di daerah pengaliran. Pada wilayah perkotaan, luas daerah pengeringan pada umumnya terdiri dari beberapa daerah yang mempunyai karakteristik permukaan tanah yang berbeda sehingga koefisien pengaliran untuk masing-masing sub area nilainya berbeda dan untuk menentukan koefisien pengaliran pada wilayah tersebut dilakukan

penggabungan dari masing-masing sub area. Secara matematis dapat dinyatakan dengan:

$$G = \sum_{i=1}^{n} \frac{Ci\ Ai}{Ai}$$

Dengan :

Ci = koefisien pengaliran sub daerah pengaliran ke-i

Ai = luas sub daerah pengaliran ke-i

n = jumlah sub daerah pengaliran

Untuk besarnya nilai koefisien aliran permukaan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2. 6 Koefisien Pengaliran (C)

| Deskripsi lahan/karakter permukaan | Koefisien Pengaliran (C) |
|---|---|
| Business : | |
| a. Perkotaan | 0,70 – 0,95 |
| b. Pinggiran | 0,50 – 0,70 |
| Perumahan | |
| a. Rumah tinggal | 0,30 – 0,50 |
| b. Multiunit, terpisah | 0,40 – 0,60 |
| c. Multiunit, tergabung | 0,60 – 0,75 |
| d. Perkampungan | 0,25 – 0,40 |
| e. Apartemen | 0,50 – 0,70 |
| Industri | |
| Ringan | 0,50 – 0,80 |
| Berat | 0,60 – 0,90 |
| Perkerasan | |
| a. Aspal dan beton | 0,70 – 0,95 |
| Deskripsi lahan/karakter permukaan | Koefisien Pengaliran (C) |
| b. Batu bata, paving | 0,50 – 0,70 |
| Deskripsi lahan/karakter permukaan | Koefisien Pengaliran (C) |
| Atap | 0,75 – 0,95 |
| Halaman berpasir | |
| a. Datar (2%) | 0,05 – 0,10 |
| b. Rata-rata (2-7%) | 0,10 – 0,15 |
| c. Curam (7%) | 0,15 – 0,20 |
| Halaman tanah berat | |
| a. Datar (2%) | 0,13 – 0,17 |

| Deskripsi lahan/karakter permukaan | Koefisien Pengaliran (C) |
|---|---|
| b. Rata-rata (2-7%) | 0,18 – 0,22 |
| c. Curam (7%) | 0,25 – 0,35 |
| Halaman kereta api | 0,10 – 0,35 |
| Taman tempat bermain | 0,20 – 0,35 |
| Taman, perkuburan | 0,10 – 0,25 |
| Hutan | |
| a. Datar 0 – 5% | 0,10 – 0,40 |
| b. Bergelombang 5 – 10% | 0,25 – 0,50 |
| c. Berbukit 10 – 30% | 0,30 – 0,60 |

(sumber : Suripin, 2004)

### 2.2.7 Analisis Banjir Rancangan

Banjir rancangan (*design flood*) merupakan besarnya debit air yang secara statistik diproyeksikan akan disamai atau dilampaui satu kali dalam periode kala ulang tertentu. Kala ulang (*return period*) sendiri adalah perkiraan jangka waktu hipotetis di mana curah hujan atau debit dengan besaran tertentu diperkirakan akan disamai atau dilampaui satu kali. Oleh karena itu, hal ini tidak berarti bahwa kejadian tersebut akan berulang secara teratur tepat sesuai rentang kala ulangnya. Untuk menentukan banjir rancangan, menggunakan metode rasional.

Tabel 2. 7 Kala Ulang Berdasarkan Tipologi Kota

| **TIPOLOGI KOTA** | **DAERAH TANGKAP AIR(Ha)** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **< 10** | **10-100** | **101-500** | **> 500** |
| Kota Metropolitan | 2 th | 2-5 th | 5-10 th | 10-25 th |
| Kota Besar | 2 th | 2-5 th | 2-5 th | 5-20 th |
| Kota Sedang | 2 th | 2-5 th | 2-5 th | 5-10 th |
| Kota Kecil | 2 th | 2 th | 2 th | 2-5 th |

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya

Tabel 2. 8 Penentuan Kota Berdasarkan Jumblah Penduduk

| Tipologi Kota | Jumblah Penduduk |
|---|---|
| Kota Metropolitan | >1.000.000 jiwa |
| Kota Besar | 500.000-1.000.000 jiwa |
| Kota Sedang | 100.000-500.00 jiwa |
| Kota Kecil | 20.000-1000.000 jiwa |

Fungsi Metode Rasional adalah untuk menentukan debit banjir rancangan. Yang dihasilkan : haya debit puncak banjir (Qp), jadi termasuk banjir rancangan non hidrograf. Persyaratan metode rasional adalah luas DAS antara 40-80 ha, menurut PU, luas DAS < 500 ha. Dengan demikian, untuk luas DAS diluar batas tersebut, koefisien limpasan (C) bisa dipecah – pecah sesuai tata guna lahan dan luas ybs. (Limantara, 2010).

Rumus :

Qr =0,278 C.I.A (SatuanA dalam km2)

Dengan :

Qr = debit rancangan(m3 /dt)

C = koefisien pengaliran

I = Intensitas hujan(mm/jam)

A = luas DAS (km2 atau ha)

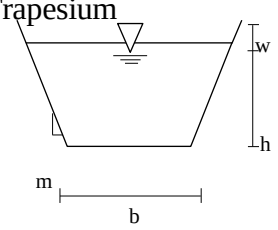
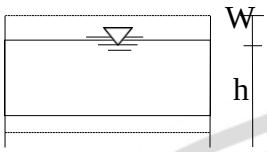
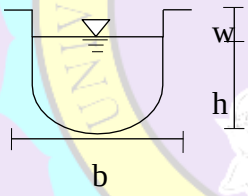
## 2.3 Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika bertujuan untuk mengetahui kemampuan penampang dalam menampung debit rencana. Perhitungan dimensi saluran didasarkan pada debit harus ditampung oleh saluran lebih besar atau sama dengan debit rancangan yang diakibatkan oleh hujan rancangan. Analisa debit kapasitas bertujuan untuk mengetahui debit yang mampu mengalir pada saluran.

### 2.3.1 Luas Penampang basah

Dalam perencanaan drainase, dimensi saluran harus direncanakan agar memperoleh tampang yang ekonomis. Berikut adalah bentuk dimensi penampang saluran drainase sesuai dengan fungsinya.

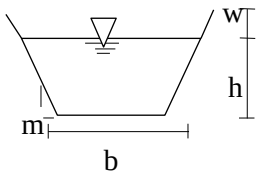
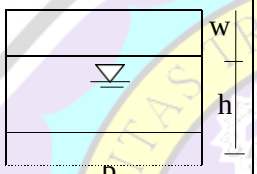
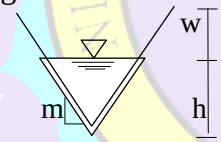
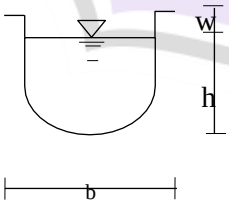
Tabel 2. 9 bentuk saluran dan fungsi

| No. | Bentuk Saluran | Fungsi |
|---|---|---|
| 1 | Trapesium   | berfungi 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 | Persegi Panjang   | Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar, sifat alirannya terus menerus dengan fluktuasi kecil |
| 3 | Segitiga   | Berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang kecil, bentuk saluran ini digunakan pada lahan yang cukup terbatas |
| 4 | Setengah Lingkaran   | Berfungsi untuk menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang kecil, saluran ini umumnya digunakan untuk saluran rumah penduduk dan pada sisi jalan perumahan padat |

Sumber: (Wesli, 2008)

Tinggi muka air pada saluran (h) dan lebar saluran (b), merupakan parameter untuk menentukan luas penampang basah/ desain saluran (A). (Hasmar, 2004). Perhitungan luas penampang basah dibedakan berdasarkan bentuk dimensi saluran. Berikut adalah rumus perhitungan luas penampang (A), keliling basah (P) dan jari-jari hidrolis (R) menurut bentuk dimensinya :

Tabel 2. 10 Rumus Luas Penampang (A), Keliling Basah (P) dan Jari-Jari Hidrolis (R)

| No | Bentuk penampang | Luas penampang basah (A) | Keliling basah (P) | Jari-jari Hidrolis (R) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Trapesium   | $A=(b+mh)h$ | $P=b+(2xh\sqrt{m^2+1})$ | $R=\frac{A}{P}$ |
| 2 | Persegi Panjang   | $A = b \times h$ | $P=2h + b$ | $R=\frac{A}{P}$ |
| 3 | Segitiga   | $A= m x\ h^2$ | $P=2h\sqrt{1+m^2}$ | $R=\frac{A}{P}$ |
| 4 | Setengah Lingkara   | $A=\frac{1}{2}\pi h^2$ | $P=\pi h$ | $R=\frac{A}{P}$ |

Sumber: (Wesli, 2008)

Keterangan:

A = Luas penampang basah (m2 )

W = Tinggi jagaan (m)

b = Lebar dasar saluran (m)

R = Jari-jari hidrolis (m)

h = Tinggi muka air rencana (m)

m = Kemiringan talud (m) = 1 : m

P = Keliling basah saluran (m)

### 2.3.2 Kemiringan Dasar Saluran

Kemiringan dasar saluran digunakan dalam menentukan nilai waktu konsentrasi dan mempengaruhi kecepatan aliran air dalam saluran, kemiringan dasar saluran dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut. *(Suripin, 2004).*

$$S = \frac{(t1-t2)}{L}$$

Keterangan :

s = kemiringan dasar saluran

L = panjang saluran (m)

t1 = elevasi titik awal saluran (m)

t2 = elevasi titik akhir saluran (m)

### 2.3.3 Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran dapat dihitung berdasarkan persamaan manning sebagai berikut :

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

V = kecepatan aliran (m/detik)

n = koefisien kekasaran manning R = jari-jari hidrolik (m)

s = kemiringan dasar saluran

Harga n Manning tergantung pada kekasaran sisi dan dasar saluran. Koefisien kekasaran Manning dapat dilihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2. 11 Harga n Manning

| Bahan | Manning |
|---|---|
| Besi tuang dilapis | 0,014 |
| Kaca | 0,010 |
| Saluran beton | 0,013 |
| Bata dilapis mortar | 0,015 |
| Pasangan batu disemen | 0,025 |
| Saluran tanah bersih | 0,022 |
| Saluran tanah | 0,030 |
| Saluran dengan dasar batu dan tebing rumput | 0,040 |
| Saluran pada galian batu padas | 0,040 |

Sumber : (PERMEN PU, 2014)

### 2.3.4 Debit Kapasitas Saluran

Debit hujan yang dianalisa menjadi debit aliran untuk mendimensi saluran, maka apabila dimensi drainase diketahui untuk menghitung debit kapasitas digunakan rumus berikut :

$Q_k = v \times A$

Qk = debit kapasitas (m3 /detik)

V = kecepatan aliran (m/detik)

A = Luas penampang basah (m2 )

## 2.4 Evaluasi Drainase

Evaluasi saluran drainase merupakan kajian ilmiah yang bertujuan untuk menilai kinerja sistem drainase dalam mengalirkan limpasan air permukaan akibat curah hujan. Proses ini dilakukan melalui analisis hidrologi untuk menghitung debit rencana berdasarkan data curah hujan, serta analisis hidraulik untuk menentukan kapasitas saluran dalam menampung debit tersebut menggunakan persamaan aliran terbuka seperti persamaan Manning. Selain itu, evaluasi juga mencakup peninjauan kondisi fisik saluran, termasuk bentuk penampang, kemiringan, sedimentasi, dan kondisi struktur. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk menentukan efektivitas saluran dalam mencegah genangan dan banjir, serta merumuskan langkah perbaikan yang diperlukan agar sistem drainase dapat berfungsi secara optimal dan berkelanjutan (Nursella & Ariyanto, 2025) .

Setelah didapatkan debit kapasitas drainase (Qr) dimensi saluran harus memenuhi persamaan debit rancangan (Qr) < debit kapasitas (Qk), sehingga saluran mampu mengalirkan debit banjir dengan baik.

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Tabel 2. 12 Penelitian Terdahulu

| No | Nama Penulis | Judul Penelitian | Tujuan Penelitian | Hasil Penelitian | Manfaat Penelitian |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sari, R. R., Asmaranto, R. & Fidari, J. S. (2023). | Evaluasi Saluran Drainase untuk Menanggulangi Genangan di Kelurahan Lowokwaru, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang | a. Untuk menganalisis penyebab terjadinya genangan dan merumuskan upaya penanganan sistem drainase di Kelurahan Lowokwaru,Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang agar dapat berfungsi secara optimal dalam mengalirkan debit air hujan.<br>b. untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi saluran yang mengalami luapan atau genangan, seperti di Jalan Cempaka Kuning, Jalan Nusa Indah, Jalan Anggrek Vanda, Jalan Mawar, Jalan Mawar IV. | Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kelurahan Lowokwaru sering mengalami genangan akibat saluran drainase yang kecil, sedimentasi, dan kurangnya inlet. Luapan terjadi di beberapa ruas jalan seperti Jalan Nusa Indah, Jalan Tirtonadi, Jalan Sarangan, Jalan Anggrek Vanda, Jalan Mawar, Jalan Bungur, Jalan Cempaka Kuning, dan Jalan Mawar IV. Penanganan yang disarankan meliputipembersihan, penambahan inlet, pengerukan sedimen, dan pelebaran saluran untuk meningkatkan kapasitas drainase dan mengurangi genangan. | Sebagai referensi dalam menentukan alternatif penanganan permasalahan drainase seperti normalisasi saluran, pengerukan sedimentasi, pelebaran dimensi saluran, dan penambahan inlet drainase, serta sebagai pembanding hasil evaluasi kapasitas saluran eksisting terhadap debit rencana dengan penggunaan kala ulang 5-20 tahun yang umum diterapkan pada kawasan perkotaan. |

| No | Nama Penulis | Judul Penelitian | Tujuan Penelitian | Hasil Penelitian | Manfaat Penelitian |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Nurdiansyah, F. D. P., Rokhmawati, A., & Santoso B. (2025). | Studi Evaluasi Sistem Drainase Di Jalan Mayjen Sungkono Kecamatan Kedungkandang Kota Malang. | a. Untuk Menganalisis karakteristik curah hujan 10 tahun terakhir menggunakan metode Log Pearson Type III dan E.J. Gumbel untuk memperoleh debit banjir rencana (Q).<br>b. Untuk Mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting berdasarkan kondisi topografi dan perbedaan elevasi saluran dari hulu ke hilir<br>c. Untuk Menghitung debit komulatif dari setiap sub-saluran untuk mengetahui beban aliran yang diterima masing-masing saluran. | hasil analisis data curah hujan 10 tahun terakhir di Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, diperoleh debit banjir rencana menggunakan metode Log Pearson Type III dan E.J. Gumbel dengan nilai debit banjir rencana sebesar 0,2893m³/detik. Setelah dikombinasikan dengan debit air kotor, diperoleh total debit sebesar 0,40088 m³/detik. Analisis topografi menunjukkan adanya perbedaan elevasi antara 0,3 hingga 0,5 meter dari hulu ke hilir, yang mengindikasikan adanya perubahan kondisi saluran dari tahun ke tahun. Berdasarkan survei lapangan dan pengukuran kapasitas saluran eksisting, ditemukan bahwa terdapat 18 saluran dengan lebar rata-rata 0,3 meter yang tidak mampu menampung debit banjir dan air buangan di sekitarnya. | Sebagai bahan referensi dalam melakukan evaluasi kapasitas saluran drainase existing terhadap debit banjir rencana menggunakan metode Log Pearson Type III dan E.J. Gumbel. Penelitian ini juga dapat dijadikan acuan dalam menganalisis kondisi topografi, kapasitas saluran drainase, serta perencanaan pengembangan sistem drainase guna meminimalkan terjadinya genangan pada kawasan perkotaan. |

| No | Nama Penulis | Judul Penelitian | Tujuan Penelitian | Hasil Penelitian | Manfaat Penelitian |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Ali, N. A. R., Rokhmawati, A., & Ingsih, I S. (2025). | Studi Evaluasi Saluran Drainase Di Kelurahan Gading Kasri Kecamatan Klojen Kota Malang. | 1. Untuk mengetahui besar debit rancangan pada saluran drainase.<br>2. Mengetahui kapasitas saluran eksisting yang dapat menampung debit air sesuai dengan debit rancangan.<br>3. Untuk mengetahui saluran mana saja yang mampu dan tidak mampu menampung debit air hujan. | Berdasarkan hasil evaluasi terhadap 41 saluran di wilayah Kelurahan Gading Kasri, ditemukan bahwa sebanyak 19 saluran tidak mampu menampung debit banjir sesuai dengan kapasitas rancangan. Dalam penanganan masalah banjir dengan drainase konvensional atau yang biasa dipakai, seluruh air hujan maupun air limbah rumah tangga langsung dialirkan menuju sungai. Alternatif yang dapat dilakukan antara lain pelebaran dimensi saluran dan pengerukan sedimen pada saluran drainase agar kapasitas saluran dapat menampung debit rancangan. | Manfaat penelitian yang dapat diambil dari jurnal tersebut adalah sebagai bahan evaluasi kapasitas saluran drainase eksisting dalam menampung debit banjir rencana, serta memberikan rekomendasi penanganan berupa pelebaran dimensi saluran dan pengerukan sedimen untuk mengurangi potensi genangan dan meningkatkan kinerja sistem drainase. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Firman Dede Hamdany, Ad Jaya Saputra, 2024 | Pengaruh Urbanisasi terhadap Efektivitas Sistem Drainase dan Risiko Banjir Di Kota Batam | untuk mengeksplorasi hubungan antara urbanisasi dan efektivitas sistem drainase dalam mengelola risiko banjir di Kota Batam. Dengan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi kinerja sistem drainase, | Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan volume air permukaan di Kota Batam dari tahun ke tahun disebabkan oleh berkurangnya kemampuan resapan air tanah akibat perubahan penggunaan lahan yang masif dan urbanisasi yang pesat. Kondisi ini meningkatkan risiko genangan dan banjir di kawasan perkotaan. Oleh karena itu, diperlukan regulasi yang lebih baik dari pemerintah Kota Batam terkait pengelolaan dan pemanfaatan lahan, termasuk perencanaan tata ruang, pengendalian pembangunan, dan pelestarian daerah resapan, agar keseimbangan hidrologis dapat terjaga dan risiko banjir dapat diminimalkan. | Manfaat penelitian ini adalah memberikan pemahaman mengenai pengaruh urbanisasi terhadap efektivitas sistem drainase dan peningkatan risiko banjir, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam pengelolaan tata ruang, pengendalian pembangunan, serta pelestarian daerah resapan air untuk meminimalkan risiko genangan dan banjir di kawasan perkotaan. |

## 2.6 Kerangka Teori

