

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Bersih

2.1.1 Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air yang memenuhi standar kualitas tertentu, memastikan keamanannya untuk minum dan banyak aplikasi rumah tangga. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 / MENKES / PER/IV / 2010, air minum harus bebas dari kontaminan fisik, kimia, serta mikrobiologis. Distribusi air bersih melibatkan pengangkutan air olahan yang memenuhi persyaratan kualitas dari sumber air atau fasilitas pengolahan ke pengguna akhir, termasuk tempat tinggal, industri, dan lembaga publik. Penyaluran ini memerlukan sistem jaringan distribusi yang efisien dan andal.

2.1.2 Kriteria Air Bersih

Kriteria air bersih meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi. Parameter fisik mencakup kejernihan, warna, bau, dan rasa. Parameter kimia meliputi pH, kandungan logam berat, dan zat kimia berbahaya lainnya. Parameter mikrobiologi mencakup keberadaan bakteri patogen seperti *E. coli* dan *coliform*.

2.1.3 Komponen Jaringan Distribusi Air Bersih

Komponen utama meliputi:

- **Pipa Distribusi:** Pipa utama yang mengalirkan air dari sumber atau instalasi pengolahan ke berbagai area layanan.
- **Jaringan Distribusi:** Sistem perpipaan yang mendistribusikan air ke konsumen.
- **Intake:** Struktur yang digunakan untuk mengambil air dari sumber.
- **Sumber Air:** Sungai, sumur, danau, atau mata air.
- **Instalasi Pengolahan Air:** Tempat di mana air diolah sehingga memenuhi standar kualitas.
- **Pompa:** Alat untuk meningkatkan tekanan air agar dapat didistribusikan ke daerah yang lebih tinggi atau lebih jauh.
- **Reservoir:** Tangki yang digunakan untuk menyimpan air bersih sebelum dikirim ke para pengguna.

2.1.4 Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih

Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan adalah:

- **Kebutuhan Air:** Perkiraan jumlah air yang dibutuhkan oleh pengguna di wilayah layanan.
- **Topografi:** Kondisi geografis daerah yang mempengaruhi desain jaringan pipa dan penggunaan pompa.
- **Tekanan Air:** Menjaga tekanan air dalam jaringan agar tetap cukup untuk melayani seluruh konsumen.
- **Kualitas Air:** Memastikan air yang didistribusikan tetap memenuhi standar kualitas sepanjang jalur distribusi.
- **Keandalan Sistem:** Mengatur jaringan distribusi agar dapat tetap beroperasi dengan baik meskipun terjadi gangguan seperti kebocoran atau kerusakan pipa.

2.1.5 Proses Pengolahan Air Bersih

Proses pengolahan air bersih biasanya meliputi beberapa tahap:

- **Koagulasi dan Flokulasi:** Penambahan bahan kimia untuk mengumpulkan partikel kotoran.
- **Sedimentasi:** Pemisahan partikel kotoran dari air dengan cara mengendapkannya.
- **Filtrasi:** Penyaringan air melalui media filter.
- **Desinfeksi:** Pembunuhan mikroorganisme patogen dengan bahan kimia seperti klorin.

2.1.6 Metode Penyaluran Air Bersih

Penyaluran air bersih bisa dilakukan dengan beberapa cara :

- **Gravitasi:** Mengalirkan air dari titik yang lebih tinggi ke titik yang lebih rendah dengan memanfaatkan perbedaan ketinggian, tanpa perlu tambahan energi.
- **Pompa:** Menggunakan pompa untuk mengalirkan air ke daerah yang tidak memungkinkan penyaluran secara gravitasi.
- **Kombinasi:** Menggabungkan metode gravitasi dan pompa untuk mencapai efisiensi optimal.

2.2 Drainase

2.2.1 Pengertian Drainase

Drainase adalah sistem yang dibuat untuk mengalirkan air hujan. Kata drainase berasal dari bahasa Inggris yang berarti mengalirkan, mengeluarkan, atau mengarahkan air. Drainase membantu mengelola kualitas air tanah, terutama terkait dengan kadar garam. Kualitas air yang baik sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang sehat. Drainase juga sangat penting dalam mengatasi kelebihan air di suatu area dan digunakan dalam merencanakan langkah-langkah penanggulangan dampak kelebihan air tersebut.

2.2.2 Jenis Drainase

Berbagai jenis drainase ada, termasuk drainase alami, yang berkembang seiring waktu oleh aksi erosi air yang digerakkan oleh gravitasi, menciptakan aliran tanpa bantuan infrastruktur yang dibangun. Sistem drainase buatan telah dibangun dengan tujuan tertentu. Drainase dibagi menjadi dua jenis, yaitu drainase permukaan yang mengurus air yang mengalir di permukaan, dan drainase bawah permukaan yang mengalirkan air tersebut ke lapisan tanah bawah melalui pipa. Struktur drainase permukaan terdiri dari saluran terbuka yang digunakan untuk mengalirkan air hujan di daerah dengan lahan yang cukup luas atau untuk mengalirkan air yang tidak berbahaya dan tidak merusak kesehatan serta lingkungan. Ada juga jenis drainase yang terdiri dari lima saluran tertutup yang umum digunakan untuk mengalirkan air yang terkontaminasi. Sistem pembuangan limbah dibagi menjadi tiga jenis, yaitu sistem terpisah yang memisahkan air limbah dan air hujan, sistem gabungan yang mengangkut keduanya melalui satu saluran, serta sistem kombinasi yang menggabungkan saluran air limbah dan air hujan. Saat musim hujan, air hujan berfungsi sebagai pengencer, tetapi kedua saluran tersebut tetap terpisah, hanya terhubung melalui sistem saluran pencegah.

2.2.3 Pola Jaringan Drainase

Secara umum, pola jaringan drainase dibagi menjadi:

1. Pola Drainase Siku, digunakan di jalan dengan topografi sedikit lebih tinggi dari sungai.

2. Pola Drainase Paralel, dimana saluran utama berjajar dengan cabang-cabang pendek yang mudah diubah sesuai dengan pertumbuhan kota.
3. Pola Drainase Iron, berfungsi sebagai saluran akhir, dan cabang-cabang dialirkan ke saluran pengumpul sebelum dibuang ke tempat pembuangan.
4. Pola Drainase Alamiah, terbentuk alami, mirip pola siku.
5. Pola Drainase Radial, di daerah perbukitan, aliran menyebar ke semua arah mengikuti kontur.

2.3 Analisis Hidrologi

Triatmodjo (2008) mendefinisikan hidrologi adalah disiplin ilmu yang berfokus pada air di Bumi, termasuk kemunculannya, sirkulasi, distribusi, karakteristik, dan interaksinya dengan lingkungan, khususnya dengan organisme hidup. Hidrologi bisa dipakai untuk beberapa keperluan, seperti memperkirakan besar banjir yang terjadi karena hujan yang sangat deras, sehingga membantu dalam merancang struktur yang bisa mencegah atau mengurangi dampak banjir tersebut, seperti tanggul banjir, saluran drainase, gorong-gorong, jembatan, serta berbagai infrastruktur lainnya yang digunakan untuk mengendalikan banjir. Selain itu, digunakan untuk menilai kebutuhan air dari spesies tanaman tertentu, memungkinkan desain struktur untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut. Studi hidrologi merupakan fase krusial dalam perencanaan drainase untuk memastikan volume limpasan permukaan dan pembuangan yang harus dikelola. Tujuan dari analisis hidrologi adalah untuk meramalkan debit air pada periode tertentu. Waktu pengulangan sering digunakan selama rentang waktu 5 hingga 10 tahun dalam konteks bisnis. Penyelidikan ini berupaya untuk memastikan kapasitas saluran dengan mengevaluasi kualitas hidraulik yang ada di dalamnya (Yansyah dkk., 2015).

2.3.1 Karakteristik Hujan

Menurut Handajani (2005), dalam studi tentang air, ada beberapa data hujan yang perlu diperhatikan, yaitu:

1. Intensitas (I) – kecepatan air hujan jatuh dalam waktu tertentu (mm/menit, mm/jam, mm/hari).
2. Durasi (t) – berapa lama hujan turun (menit atau jam).

3. Tinggi hujan (d) – ketebalan air yang tergenang di permukaan rata (dalam mm).
4. Frekuensi atau waktu ulang (T) – jangka waktu rata-rata terjadinya hujan jenis tertentu.
5. Luas – area geografis yang menerima curah hujan.

2.3.2 Debit Air Kotor

Menurut Tokan dkk. (2018), debit air kotor berasal dari limbah di rumah, gedung, lembaga, pabrik, dan lainnya, yang dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan kebutuhan air rata-rata, dengan rumus:

$$Qak = \frac{p \times (q \times 70\%)}{A}$$

Dimana:

Qak = debit air kotor (liter/detik/km²)

P = jumlah penduduk (orang)

q = jumlah kebutuhan air bersih (liter/detik/orang)

A = luas wilayah (km²)

70% = besarnya air bersih yang akan menjadi limbah

2.3.3 Curah Hujan Rata-rata

Curah hujan adalah parameter cuaca yang penting untuk merencanakan bangunan air dan mengendalikan banjir. Data curah hujan rata-rata diambil dari stasiun hujan dan dihitung dengan metode rata-rata aljabar, Thiessen Polygon, atau Isohyet (Handajani, 2005).

2.3.4 Analisa Frekuensi dan Probabilitas

Frekuensi hujan adalah kemungkinan terjadinya curah hujan tertentu, baik sama maupun lebih besar lagi. Untuk menganalisisnya, digunakan data kejadian hujan yang sudah terjadi sebelumnya, dengan dasar bahwa sifat statistik dari data tersebut tetap sama (Susilowati dan Ilyas, 2015).

Beberapa parameter statistik yang digunakan antara lain:

1. Rata-rata Hitung (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (n_1 + n_2 + \dots + x_n)$$

Dimana:

\bar{x} = rata rata hitung
 n = jumlah data
 x = data hujan tahun ke n

2. Deviasi Standar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana:

S = standar deviasi
 Xi = nilai variat
 \bar{x} = rata rata hitung
 n = jumlah data

3. Koefisien variasi (CV)

Nilai perbandingan antara deviasi standar dan rata-rata hitung dari suatu distribusi (Soewarno, 1995).

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}$$

Dimana:

S = standar deviasi
 \bar{x} = rata rata hitung

4. Koefisien kemecengan (Cs)

Nilai yang menunjukkan tingkat ketidaksimetrisan suatu distribusi (Soewarno, 1995).

$$\text{Untuk populasi } CS = \frac{\alpha}{\sigma}$$

$$\text{Untuk sampel } CS = \frac{\alpha}{s^3}$$

$$\alpha = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (xi - \mu)^3$$

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^3$$

Dimana:

- σ = deviasi standar dari populasi
 S = deviasi standar dari sampel
 μ = rata rata hitung dari populasi
 X_i = nilai variat
 n = jumlah data
 a, α = parameter kemencengan

5. Pengukuran Kortuis (C_k)

Koefisien kurtosis menunjukkan keruncingan kurva distribusi (Soewarno, 1995).

$$C_k = \frac{\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^4}{S^4}$$

Dimana:

- X_i = nilai variat
 S = deviasi standar
 n = jumlah data
 \bar{x} = rata rata hitung

2.3.5 Distribusi Log Person Type III

Distribusi Log Pearson Tipe III umumnya digunakan dalam analisis hidrologi untuk menangani data ekstrem, seperti banjir terbesar dan debit terendah (Soewarno, 1995), dengan prosedur sebagai berikut.:

1. Penentuan Nilai rata-rata
2. Penghitungan nilai rata-rata

$$\log \bar{x} = \frac{\sum \log x}{n}$$

N = jumlah data

3. Perhitungan standar deviasi dari $\log x$

$$s_{\log x} = \sqrt{\frac{\sum (\log x - \log \bar{x})^2}{n - 1}}$$

4. Perhitungan koefisien kemencengan

$$C_s = \frac{nE(\log - \log \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)(s_{\log x})^3}$$

5. Penentuan nilai K, dari table.

Tabel 2.1 Nilai K Distribusi Log Person Type III

| Kemencengan (Cs) | Periode Ulang Tahun | | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 200 | 1000 |
| | Peluang (%) | | | | | | | |
| | 50 | 20 | 10 | 4 | 2 | 1 | 0,5 | 0,1 |
| 3,0 | -0,396 | 0,420 | 1,180 | 2,278 | 3,152 | 4,051 | 4,970 | 7,250 |
| 2,5 | -0,360 | 0,518 | 1,250 | 2,262 | 3,048 | 3,845 | 4,652 | 6,600 |
| 2,2 | -0,330 | 0,574 | 1,284 | 2,240 | 2,970 | 3,705 | 4,444 | 6,200 |
| 2,0 | -0,307 | 0,609 | 1,302 | 2,219 | 2,912 | 3,605 | 4,298 | 5,910 |
| 1,8 | -0,282 | 0,643 | 1,318 | 2,193 | 2,848 | 3,499 | 4,147 | 5,660 |
| 1,6 | -0,254 | 0,675 | 1,329 | 2,163 | 2,780 | 3,388 | 3,990 | 5,390 |
| 1,4 | -0,225 | 0,705 | 1,337 | 2,128 | 2,706 | 3,271 | 3,828 | 5,110 |
| 1,2 | -0,195 | 0,732 | 1,340 | 2,087 | 2,626 | 3,149 | 3,661 | 4,820 |
| 1,0 | -0,164 | 0,758 | 1,340 | 2,043 | 2,542 | 3,022 | 3,489 | 4,540 |
| 0,9 | -0,148 | 0,769 | 1,339 | 2,018 | 2,498 | 2,957 | 3,401 | 4,395 |
| 0,8 | -0,132 | 0,780 | 1,336 | 2,998 | 2,453 | 2,891 | 3,312 | 4,250 |
| 0,7 | -0,116 | 0,790 | 1,333 | 2,967 | 2,407 | 2,824 | 3,223 | 4,105 |
| 0,6 | -0,099 | 0,800 | 1,328 | 2,939 | 2,359 | 2,755 | 3,132 | 3,960 |
| 0,5 | -0,083 | 0,808 | 1,323 | 2,910 | 2,311 | 2,686 | 3,041 | 3,815 |
| 0,4 | -0,066 | 0,816 | 1,317 | 2,880 | 2,261 | 2,615 | 2,949 | 3,670 |
| 0,3 | -0,050 | 0,824 | 1,309 | 2,849 | 2,211 | 2,544 | 2,856 | 3,595 |
| 0,2 | -0,033 | 0,830 | 1,301 | 2,818 | 2,159 | 2,472 | 2,763 | 3,580 |
| 0,1 | -0,017 | 0,836 | 1,292 | 2,785 | 2,107 | 2,400 | 2,670 | 3,501 |
| 0,0 | 0,000 | 0,842 | 1,282 | 2,751 | 2,054 | 2,326 | 2,576 | 3,090 |
| -0,1 | 0,017 | 0,836 | 1,270 | 2,761 | 2,000 | 2,252 | 2,482 | 3,950 |
| -0,2 | 0,033 | 0,850 | 1,258 | 1,680 | 1,945 | 2,178 | 2,388 | 2,810 |
| -0,3 | 0,050 | 0,853 | 1,245 | 1,643 | 1,890 | 2,104 | 2,294 | 2,675 |
| -0,4 | 0,066 | 0,855 | 1,231 | 1,606 | 1,834 | 2,029 | 2,201 | 2,540 |
| -0,5 | 0,083 | 0,856 | 1,216 | 1,567 | 1,777 | 1,955 | 2,108 | 2,400 |
| -0,6 | 0,099 | 0,857 | 1,200 | 1,528 | 1,720 | 1,880 | 2,016 | 2,275 |
| -0,7 | 0,116 | 0,857 | 1,183 | 1,488 | 1,663 | 1,806 | 1,926 | 2,150 |
| -0,8 | 0,132 | 0,856 | 1,166 | 1,488 | 1,606 | 1,733 | 1,837 | 2,035 |
| -0,9 | 0,148 | 0,854 | 1,147 | 1,407 | 1,549 | 1,660 | 1,749 | 1,910 |
| -1,0 | 0,164 | 0,852 | 1,128 | 1,366 | 1,492 | 1,588 | 1,664 | 1,800 |
| -1,2 | 0,195 | 0,844 | 1,086 | 1,282 | 1,379 | 1,449 | 1,501 | 1,625 |
| -1,4 | 0,225 | 0,832 | 1,041 | 1,198 | 1,270 | 1,318 | 1,351 | 1,465 |
| -1,6 | 0,254 | 0,817 | 0,994 | 1,116 | 1,166 | 1,200 | 1,216 | 1,280 |
| -1,8 | 0,282 | 0,799 | 0,945 | 0,035 | 1,069 | 1,089 | 1,097 | 1,130 |
| -2,0 | 0,307 | 0,777 | 0,895 | 0,959 | 0,980 | 0,990 | 1,995 | 1,000 |
| -2,2 | 0,330 | 0,752 | 0,844 | 0,888 | 0,900 | 0,905 | 0,907 | 0,910 |
| -2,5 | 0,360 | 0,711 | 0,771 | 0,793 | 0,798 | 0,799 | 0,800 | 0,802 |
| -3,0 | 0,396 | 0,636 | 0,660 | 0,666 | 0,666 | 0,667 | 0,667 | 0,668 |

Sumber : (CD. Soemarto, 1999)

6. Menghitung nilai X dari kala ulang yang diharapkan terjadi dapat dengan ;

$$\log x_T = \log x + k (s \log)$$

Dimana :

X_T = Curah hujan dengan kala ulang T tahun

Log x = harga rata rata

S Log x = Standar deviasi

K = Koefisien harga tergantung nilai kemencengan (C) dan periode T

7. Penghitungan nilai dari anti log x

2.3.6 Smirnov Kolmogorov

Menurut Basuki dkk. (2009) Uji Smirnov-Kolmogorov, atau uji kecocokan nonparametrik, mengukur selisih terbesar antara peluang empiris dan teoritis tanpa asumsi distribusi tertentu, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengurutkan data curah hujan harian maksimum dari nilai terkecil ke terbesar.
2. Menghitung peluang empiris

$$Pe = \frac{m}{m+1} \times 100\%$$
3. Grafik Log Pearson tipe III digunakan untuk menentukan plot
4. Peluang teoritis didapat dari hasil grafik tersebut
5. Hitung selisih antara probabilitas yang diukur dengan probabilitas teoritis $|Pe-Pt|$
6. Tentukan nilai D_0 berdasarkan Tabel 2.3
7. Tentukan nilai Δ_{cr} dan Δ_{max} dengan ketentuan apabila:
 - a. Jika Δ_{cr} lebih besar Δ_{max} , maka distribusi tidak diterima
 - b. Jika Δ_{cr} lebih kecil Δ_{max} , maka distribusi diterima

Tabel 2.2 Nilai Kritis D_0

| N | α | | | |
|----|----------|------|------|------|
| | 0.2 | 0.1 | 0.05 | 0.01 |
| 5 | 0.45 | 0.51 | 0.56 | 0.67 |
| 10 | 0.32 | 0.37 | 0.41 | 0.49 |
| 15 | 0.27 | 0.3 | 0.34 | 0.4 |
| 20 | 0.23 | 0.26 | 0.29 | 0.36 |
| 25 | 0.21 | 0.24 | 0.27 | 0.32 |
| 30 | 0.19 | 0.22 | 0.24 | 0.29 |
| 35 | 0.18 | 0.2 | 0.23 | 0.27 |
| 40 | 0.17 | 0.19 | 0.21 | 0.25 |
| 45 | 0.16 | 0.18 | 0.2 | 0.24 |
| 50 | 0.15 | 0.17 | 0.19 | 0.23 |

Sumber : (Bonnier, 1980 dalam Soewarno, 1995)

2.3.7 Intensitas Hujan

Mononobe mengusulkan persamaan berikut untuk menurunkan kurva IDF, menggunakan data hujan harian.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{T}{tc} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan:

I = Intensitas hujan rerata dalam T jam (mm/jam)

R₂₄ = Curah hujan efektif dalam 1 hari (mm)

T_c = Waktu konsentrasi hujan (jam)

T = waktu mulai hujan

Waktu konsentrasi (*t_c*) adalah waktu yang diperlukan oleh butiran air untuk bergerak dari titik terjauh di wilayah aliran sampai ke titik pembuangan. Untuk mencari metode perkiraan waktu konsentrasi dapat digunakan rumusan berikut :

$$T_c = T_o + T_d$$

Selanjutnya, *T_d* dicari secara coba-coba untuk mengontrol hasil, dengan rumus:

$$T_d = L / 60 \times V$$

Keterangan:

T_c = Waktu Konsentrasi (jam)

T_o = Waktu yang diperlukan air untuk mengalir melalui permukaan tanah ke saluran terdekat (menit)

T_d = Waktu yang diperlukan air untuk mengalir didalam saluran ke tempat saluran terdekat

L = Panjang saluran utama dari hulu sampai penguras (km)

S = Kemiringan rata-rata

V = Kecepatan rata-rata

2.3.8 Debit Banjir Rancangan Daerah

Tentukan kapasitas drainase yang diperlukan dengan menilai volume air yang terkontaminasi dan air minum yang dikeluarkan dari tempat tinggal melalui saluran rumah. Desain pembuangan berasal dari kombinasi limpasan curah hujan dan pembuangan air limbah, memastikan bahwa aliran banjir menyumbang 10%

dari lumpur yang ada saat curah hujan berdampak pada permukaan. Draft aliran banjir ini akan digunakan untuk memastikan kapasitas sistem drainase.

$$\begin{aligned} Q_{ranc} &= 1,1 \times Q_{banjir} \\ Q_{ranc} &= 1,1 \times (Q_{hujan} + Q_{ak}) \\ Q_{ranc} &= Q_{hujan} + Q_{ak} \end{aligned}$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} Q_{ranc} &= \text{Debit rancangan (m}^3/\text{detik)} \\ Q_{hujan} &= \text{Debit Air Hujan (m}^3/\text{detik)} \\ Q_{ak} &= \text{Debit Air Kotor (m}^3/\text{detik)} \end{aligned}$$

2.3.9 Metode Rasional

Metode Rasional adalah salah satu cara yang digunakan untuk menghitung debit air hujan dengan menganalisis ukuran dan bentuk saluran drainase.

$$Q_{hujan} = 0,278 \times C \times I \times A$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} Q_{hujan} &= \text{Debit air hujan maksimum (m}^3/\text{detik)} \\ C &= \text{Koefisien pengaliran} \\ I &= \text{Intensitas hujan rerata selama waktu tiba banjir (mm/jam)} \\ A &= \text{Luas daerah pengaliran (km}^2\text{)} \\ 0,278 &= \text{Faktor Konversi} \end{aligned}$$

2.3.10 Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien C adalah rasio antara kecepatan puncak aliran di permukaan dengan tingkat intensitas hujan, yang dipengaruhi oleh kecepatan penyerapan air tanah, tipe tutupan lahan, dan tingkat kebesaran hujan.

Tabel 2.3 Nilai Koefisien Aliran (C)

| No | Deskripsi Lahan / Karakter Permukaan | Koefisien C |
|----|--------------------------------------|-------------|
| 1. | Bisnis | |
| | ▪ Perkotaan | 0,70 – 0,95 |
| | ▪ Pinggiran | 0,50 – 0,70 |
| 2. | Perumahan | |
| | ▪ rumah tunggal | 0,30 – 0,50 |
| | ▪ multiunit terpisah, terpisah | 0,40 – 0,60 |
| | ▪ multiunit, tergabung | 0,60 – 0,75 |
| | ▪ perkampungan | 0,25 – 0,40 |
| | ▪ apartemen | 0,50 – 0,70 |
| 3 | Industri | |
| | ▪ ringan | 0,50 – 0,80 |
| | ▪ berat | 0,60 – 0,90 |
| | Perkerasan | |
| | ▪ aspal dan beton | 0,70 – 0,95 |
| | ▪ batu bata, paving | 0,50 – 0,70 |
| | Atap | 0,75 – 0,95 |
| | Halaman, tanah berpasir | |
| | datar 2% | 0,05 – 0,10 |
| | rata-rata 2 – 7% | 0,10 – 0,15 |
| | curam 7% | 0,15 – 0,20 |
| | Halaman tanah berat | |
| | datar 2% | 0,13 – 0,17 |
| | rata-rata 2 – 7% | 0,18 – 0,22 |
| | curam 7% | 0,25 – 0,35 |
| | Halaman kereta api | 0,10 – 0,35 |
| | Taman tempat bermain | 0,20 – 0,35 |
| | Taman, pekuburan | 0,10 – 0,25 |
| | Hutan | |
| | datar, 0 – 5% | 0,10 – 0,40 |
| | bergelombang, 5 – 10% | 0,25 – 0,50 |
| | berbukit 10 – 30% | 0,30 – 0,60 |

Dari tabel di atas menunjukkan nilai koefisien C untuk penggunaan lahan yang sama, kondisi seperti ini jarang ditemukan pada lahan yang luas. Koefisien limpasan didapat dari kombinasi beberapa karakteristik fisik DAS, yaitu topografi, infiltrasi tanah, vegetasi, dan simpanan permukaan. Jika setiap parameter memiliki beberapa klasifikasi, maka perhitungannya dilakukan dengan rumus berikut.:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n CiAi}{\sum_{i=1}^n Ai}$$

2.3.11 Kapasitas Saluran Kapasitas

Saluran atau debit air hujan harus segera di alirkan ke tempat penampungan (sungai) agar tidak menyebabkan genangan air. Kapasitas pengaliran dipengaruhi bentuk, kemiringan, dan kekasaran saluran, dan dapat dihitung untuk berbagai penampang dengan rumus:

1. Luas penampang trapesium

$$A = (b + m \times h) \times h$$

2. Keliling trapesium

$$P = b + 2 \times h (m^2 + 1)^{0.5}$$

3. Luas penampang persegi Panjang

$$A = b \times h$$

4. Keliling persegi Panjang

$$P = b + 2h$$

5. Luas penampang segitiga

$$A = m \times h^2$$

6. Keliling segitiga

$$P = 2h\sqrt{1+m}$$

7. Luas penampang lingkaran

$$A = 1/8 (\theta - \sin \theta) d^2$$

8. Keliling lingkaran

$$P = 1/2 \times \theta \times d$$

9. Jari-jari hidrolis

$$R = A/P$$

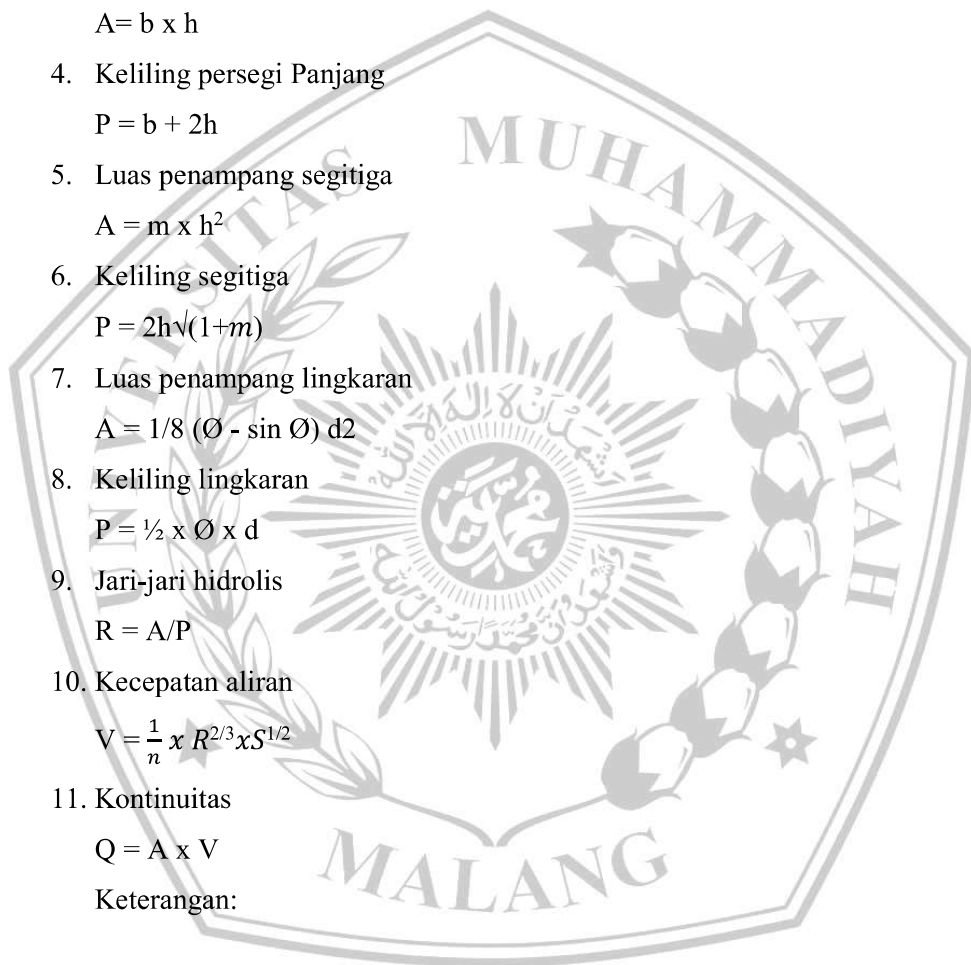
10. Kecepatan aliran

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

11. Kontinuitas

$$Q = A \times V$$

Keterangan:



V = Kecepatan aliran dalam satuan (m/s)

A = Luas penampang basah (m)

R = Jari-jari (m)

n = Koefisien kekasaran manning

m = Kemiringan dinding saluran

h = Tinggi saluran (m)

w = Tinggi jagaan (m)

I = Kemiringan dasar saluran

P = Keliling basah saluran (m)

Kekasaran tiap sisi saluran berbeda, misalnya dinding tanah dan beton memiliki nilai n (koefisien kekasaran Manning) berbeda. Saluran seperti ini disebut penampang majemuk. Pendimensian saluran drainase mempertimbangkan debit air hujan dan air kotor yang dialirkan.

