

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Tabel 2.1. Kajian Terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Hasil
1	Hamdani Lubis, Arifal Hidayat, Rismalinda	2019	Perencanaan Saluran Drainase (Studi Kasus Desa Rambah)	Deskriptif Kuantitatif	B Dusun Kumu bagian dari desa Rambah merupakan wilayah permukiman masyarakat yang masuk kecamatan Rambah Hilir. Luas Desa ini 728 Ha. Di daerah ini merupakan daerah yang dekat dengan sungai. Keadaan ini menyebabkan daerah tersebut akan sangat terpengaruh bila terjadi air meluap atau kapasitas air melebihi kapasitas aliran sungai. Apabila tidak dilakukan tindakan untuk mengatasi masalah banjir ini akan membawa dampak lebih buruk lagi, yaitu terhambatnya perkembangan perekonomian dan sosial budaya masyarakat. Pada penelitian terdahulu kebanyakan mengkaji saluran yang telah ada, dalam artian mereka mengkaji kelayakan dari saluran drainase yang sudah ada. Pada penelitian ini penulis tidak mengkaji saluran yang ada, penulis mengasumsikan belum ada saluran drainase ditempat peninjauan. Dari hasil analisa, penulis mendapatkan dimensi saluran untuk dusun Kumu,

					dengan dimensi Tinjauan 1 $b = 1,7$ m, $h = 1,5$ m, $ba = 3,496$ m, Tinjauan 2 dan Tinjauan 3 $b = 1,7$ m, $h = 1,4$ m, $ba = 3,150$ m.
2	Dewa Hari Wicaksono, Ruslin Anwar, Suroso	2012	Evaluasi dan Perencanaan Ulang Saluran Drainase Pada Kawasan Perumahan Holindo Kecamatan Kedungkandang Kota Malang.	Metode analisis yang di gunakan dalam pembahasan ini adalah secara deskriptif kuantitatif	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan merencanakan ulang kapasitas dari saluran drainase pada kawasan perumahan Holindo, dimana selama ini selalu terjadi banjir pada saat musim hujan datang. Beberapa data yang digunakan dalam studi ini didapat dari beberapa sumber seperti Bappeda, BMKG, dan Dinas PU Kota Malang. Perencanaan ulang ini menggunakan debit banjir rancangan dengan kala ulang 5, 10, dan 25 tahun. Hasil perencanaan ulang ini sendiri sebagai contoh adalah sebagai berikut : untuk saluran A dengan kapasitas awal = $8,42$ m <sup>3</sup> /detik, setelah direncanakan ulang kapasitasnya menjadi $8,95$ m <sup>3</sup> /detik berdasarkan Q <sub>5</sub> , $10,02$ m <sup>3</sup> /detik berdasarkan Q <sub>10</sub> , dan $10,55$ m <sup>3</sup> /detik berdasarkan Q <sub>25</sub> .
3	Nur Mutia, Eldina Fatimah, Suhendrayatna	2018	Analisa Hasil Pembangunan Mck Plus Berbasis Masyarakat di Provinsi Aceh	Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif.	Tingkat keberhasilan pengelolaan sanitasi berbasis masyarakat di Provinsi Aceh berada pada kuadran I kuat dan berpotensi untuk dikembangkan karena berakar dari masyarakat sehingga membuka banyak kemungkinan untuk dikembangkan dan berjalan dengan baik karena ada kekuatan yang dimanfaatkan untuk meraih peluang yang menguntungkan yang ditinjau

					<p>dari aspek pengelolaan, kelembagaan, dan pembiayaan di Provinsi Aceh. Pengelolaan Sanitasi Berbasis Masyarakat di Provinsi Aceh bahwa masyarakat terkait agak puas terhadap pembangunan MCK plus di gampong mereka tersebut. Tingkat kepentingan masyarakat terkait rata-rata masyarakat merasa penting dilakukan pengelolaan program Sanitasi Berbasis Masyarakat di Provinsi Aceh oleh Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM).</p>
--	--	--	--	--	--

*Sumber: Penelitian terdahulu*

## **2.2. Pengertian Drainase**

Drainase yang berasal dari kata kerja “*to drain*” yang berarti mengeringkan atau mengalirkan air, adalah terminologi yang digunakan untuk menyatakan sistem-sistem yang berkaitan dengan penganan masalah kelebihan air, baik diatas maupun dibawah permukaan tanah. Drainase adalah lingkungan atau saluran air di permukaan atau di bawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat oleh manusia. Drainase secara umum didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu. (H.A. Halim Hasmar,2011).

Selain itu, drainase dapat juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah. Jadi, drainase menyangkut tidak hanya air permukaan tapi juga air tanah. Sesuai dengan prinsipse bagai jalur pembuangan maka pada waktu hujan, air yang mengalir di permukaan di usahakan secepatnya dibuang agar tidak

menimbulkan genangan yang dapat mengganggu aktivitas dan bahkan dapat menimbulkan kerugian (R. J. Kodoatie,2005). Sistem draina secara umum dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

Bangunan dari sistem drainase pada umumnya terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*conveyer drain*), saluran induk (*main drain*), dan badan air penerima (*receiving waters*). Menurut Kodoatie sistem jaringan drainase didalam wilayah kota dibagi atas 2 (dua) bagian yaitu:

1. Sistem drainase mayor

Sistem drainase mayor adalah sistem saluran yang menampung dan mengalirkan air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Biasanya sistem ini menampung aliran yang berskala besar dan luas seperti saluran drainase primer.

2. Sistem drainase minor

Sistem drainase minor adalah sistem saluran dan bangunan pelengkap drainase yang menampung dan mengalirkan air dari daerah tangkapan hujan dimana sebagian besar di dalam wilayah kota, contohnya seperti saluran atau selokan air hujan di sekitar bangunan. Dari segi konstruksinya sistem ini dapat dibedakan menjadi sistem saluran tertutup dan sistem saluran terbuka.

### 2.1.1 Jenis-Jenis Drainase

Jenis drainase dapat di kelompok kan sebagai berikut (Hadi Hardjaja, dalam jurnal Kusumo2009):

#### a. Drainase Menurut Sejarah Terbentuknya

- 1) Drainase alamiah (*natural drainage*) merupakan drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang ,saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena gravitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai. Daerah-daerah dengan drainase alamiah yang relatif bagus akan membutuhkan perlindungan yang lebih sedikit daripada daerah-daerah rendah yang bertindak sebagai kolam penampung bagi aliran dari daerah anak-anak sungai yang luas.
- 2) Drainase buatan. Drainase buatan merupakan drainase yang di buat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu, gorong-gorong, dan pipa-pipa.

#### b. Drainase Menurut Letak Bangunannya

- 1) Drainase permukaan tanah (*surfacedrainage*) merupakan saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi untuk mengalirkan air limpasan permukaan. Analisis alirannya merupakan analisis openchan nelflow (aliran saluran terbuka) .
- 2) Drainase Bawah Permukaan Tanah (*Subsurface Drainage*) merupakan saluran drainase yang bertujuan untuk mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa) di

karenakan alasan-alasan tertentu. Ini karena alasan tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, dan taman.

c. Drainase Menurut Konstruksinya

- 1) Saluran Terbuka merupakan saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan atau mengganggu lingkungan.
- 2) Saluran Tertutup merupakan saluran yang pada umumnya sering di pakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan atau tengah kota).

d. Drainase Menurut Sistem Buangannya. Pada sistem pengumpulan air buangan sesuai dengan fungsinya maka pemilihan sistem buangan dibedakan menjadi (Hadi Hardjaja, dalam jurnal Kusumo 2009):

- 1) Sistem Terpisah (Separate System) di mana air kotor dan air hujan dilayani oleh sistem saluran masing-masing secara terpisah.
- 2) Sistem Tercampur (Combined system) di mana air kotor dan air hujan disalurkan melalui satu saluran yang sama.
- 3) Sistem Kombinasi (Pseudo Separate system) merupakan perpaduan antara saluran air buangan dan saluran air hujan di mana pada waktu musim hujan air buangan dan air hujan tercampur dalam saluran air buangan, sedangkan air hujan berfungsi sebagai pengenceran

penggelontor. Kedua saluran ini tidak bersatu tetapi dihubungkan dengan sistem perpipaan interceptor.

### **2.1.2. Fungsi Drainase**

Drainase memiliki banyak fungsi, diantaranya (Moduto, dalam Muttaqin 2011)

- 1) Mengeringkan daerah becek dan genangan air.
- 2) Mengendalikan akumulasi limpasan air hujan yang berlebihan.
- 3) Mengendalikan erosi, kerusakan jalan, dan kerusakan infrastruktur.
- 4) Mengelola kualitas air.

Adapun fungsi drainase menurut R. J. Kodoatiea adalah:

- 1) Membebaskan suatu wilayah (terutama yang padat dari permukiman) dari genangan air, erosi, dan banjir.
- 2) Karena aliran lancar maka drainase juga berfungsi memperkecil resiko kesehatan lingkungan bebas dari malaria (nyamuk) dan penyakitlainnya.
- 3) Kegunaan tanah permukiman pada takan menjadi lebih baik karena terhindar dari kelembaban.
- 4) Dengan sistem yang baik tata guna lahan dapat dioptimalkan dan juga memperkecil kerusakan-kerusakan struktur tanah untuk jalan dan bangunan lainnya.

### **2.1.3. Drainase di Kawasan Perumahan**

Perumahan kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana

lingkungan. Standar Nasional Indonesia Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan adalah panduan (dokumen nasional) yang berfungsi sebagai kerangka acuan untuk perencanaan, perancangan, penaksiran biaya dan kebutuhan ruang, serta pelaksanaan pembangunan perumahan dan permukiman. (SNI, 2004). Lingkungan perumahan harus dilengkapi jaringan drainase sesuai ketentuan dan persyaratan teknis yang diatur dalam peraturan/ perundangan yang telah berlaku, terutama mengenai tata cara perencanaan umum jaringan drainase lingkungan perumahan di perkotaan. Salah satu ketentuan yang berlaku adalah SNI 02-2406-1991 tentang tata cara perencanaan umum drainase perkotaan. Sistem drainase pada perumahan berfungsi untuk mengorganisasi sistem instalasi air dan sebagai pengendali keperluan air serta untuk mengontrol kualitas air tanah.

Drainase perumahan direncanakan untuk mengendalikan erosi yang dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan serta mengendalikan air hujan yang berlebihan atau genangan air pada rumah tinggal. Sistem drainase permukiman dapat diartikan sebagai suatu rangkaian instalasi baik berupa instalasi air bersih maupun instalasi air kotor. Dalam instalasi saluran air bersih mencakup instalasi dari sumur keground tank, instalasi dari PAM keground tank. *Ground Tank* adalah bak penampungan air dari PAM/sumur yang akan didistribusikan ke dalam rumah. Sedangkan untuk instalasi air kotor dibagi menjadi dua kategori, yaitu instalasi air kotor yang berakhir ke saluran pembuangan (selokan) disebut Grey Water dan instalasi air kotor yang berakhir di septic tank disebut Black Water. Grey Water dari dalam rumah dialirkan ke selokan di lingkungan rumah dan

berakhir di sistem air limbah perkotaan. Black Water dari rumah harus disalurkan ke septic tank untuk diendapkan dan diurai oleh bakteri.

Pada drainase perumahan yang perlu diperhatikan adalah sudut kemiringan instalasi, 2% untuk saluran air bersih dan 3% untuk saluran air kotor/limbah supaya air dapat mengalir dengan lancar. Saluran air limbah dibuat lebih miring agar kotoran cepat keluar dari saluran dan tidak menyebabkan penyumbatan pada saluran tersebut. Dalam saluran air kotor juga diperlukan bak kontrol. Bak kontrol merupakan sarana pengontrol pada saluran air kotor yang difungsikan untuk mengantisipasi apabila terdapat kotoran yang nantinya dapat menyumbat saluran. Letak bak kontrol biasanya berada di area depan bangunan rumah tinggal. Mengingat kebutuhan air dalam rumah tinggal tidak sedikit, baik itu untuk mandi, mencuci, masak, menyiram tanaman dan lain-lain. Penggunaan pompa air kadang sangat diperlukan. Akan tetapi penggunaannya harus sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya. Sebagai contoh, kenali sumber air dan kedalaman sumur yang sudah anda rencanakan. Kedalaman sumur akan berpengaruh pada tipe pompa yang akan dipakai. Sehingga untuk mendapatkan hasil yang optimal dan hemat energi, anda harus cermat dalam mengidentifikasi kedalaman sumur. Hal ini berhubungan dengan daya hisap dan daya dorong pompa yang dihasilkan oleh tipe pompa air yang anda gunakan.

## **2.2 Analisa Hidrologi**

Analisis hidrologi merupakan langkah yang paling penting untuk merencanakan drainase. Analisis ini perlu untuk dapat menentukan besarnya aliran permukaan ataupun pembuangan yang harus ditampung. Data hidrologi

mencakup antara lain luas daerah drainase, besar, dan frekuensi dari intensitas hujan rencana. Ukuran dari daerah tangkapan air akan mempengaruhi aliran permukaan sedangkan daerah aliran dapat ditentukan dari peta topografi atau foto udara.

### **2.2.1 Analisis Curah Hujan**

Hujan adalah nama umum dari uap yang mengkondensasi dan jatuh ke tanah dalam rangkaian siklus hidrologi. Sedangkan curah hujan adalah besar hujan yang terjadi pada suatu daerah dalam jangka waktu tertentu yang diukur dengan penakar hujan, dinyatakan dalam mm. dalam perencanaan drainase komponen yang paling pertama didata adalah komponen curah hujan . hujan rencana yang dimaksud adalah hujan harian maksimum yang akan digunakan untuk menghitung intensitas hujan, kemudian intensitas ini digunakan untuk mengestimasi debit rencana. Untuk berbagai kepentingan perancangan drainase tertentu data hujan yang diperlukan tidak hanya data hujan harian, tetapi juga distribusi jam-jaman atau menitan. Hal ini akan membawa konsekuen dalam pemilihan data, dan dianjurkan untuk menggunakan data hujan hasil pengukuran dengan alat ukur otomatis. Dalam perencanaan saluran drainase periode ulang yang dipergunakan tergantung dari fungsi saluran serta daerah tangkapan hujan yang akan dikeringkan. Menurut pengalaman, penggunaan periode ulang untuk perencanaan (wesli,2008):

1. Saluran kwarter: peiode ulang 1 tahun
2. Saluran tersier: peiode ulang 2 tahun
3. Saluran sekunder: peiode ulang 5 tahun

4. Saluran primer: periode ulang 10 tahun

### **2.2.2 Periode Ulang dan Analisis Frekuensi**

Periode ulang adalah waktu perkiraan dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Besarnya debit hujan untuk fasilitas drainase tergantung pada interval kejadian atau periode ulang yang dipakai. Dengan memilih debit dengan periode ulang yang panjang dan berarti debit hujan besar, kemungkinan terjadinya resiko kerusakan menjadi menurun, namun biaya konstruksi untuk menampung debit yang besar meningkat. Sebaliknya debit dengan periode ulang yang terlalu kecil dapat menurunkan biaya konstruksi, tetapi meningkatkan resiko kerusakan akibat banjir. Sedangkan frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui.

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi. Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi. Berikut ini jenis distribusi frekuensi yang paling banyak digunakan dalam bidang hidrologi:

- 1) Distribusi Normal
- 2) Distribusi Log Normal
- 3) Distribusi Log Person Tipe III
- 4) Distribusi Gumbel

### 2.2.2.1 Distribusi Normal

Distribusi Normal adalah simetris terhadap sumbu vertikal dan berbentuk lonceng yang disebut juga distribusi *gauss*. Harto (2013), memberikan sifat-sifat distribusi normal, yaitu nilai koefisien kemencengan (*skewness*)  $C_s \approx 0$  dan nilai koefisien kurtosis  $C_k \approx 3$ .

$$X_T = \bar{X} + K_T \cdot s \dots \dots \dots \text{persamaan (3.1)}$$

Dimana:

- $X_T$  = perkiraan nilai pada T-tahun
- $\bar{X}$  = nilai rata-rata sampel
- $K_T$  = faktor frekuensi
- $s$  = standar deviasi.

### 2.2.2.2 Distribusi Log Normal

Menurut Harto (2013), jika variabel acak  $y = \log x$  terdistribusi secara normal, maka  $x$  dikatakan mengikuti distribusi Log Normal, dalam model matematik dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$Y_T = \bar{Y} + K_T \cdot S \dots \dots \dots \text{persamaan (3.2)}$$

Dimana:

- $Y_T$  = perkiraan nilai pada T-tahun
- $\bar{Y}$  = adalah nilai rata-rata sampel
- $K_T$  = adalah faktor frekuensi
- $s$  = adalah standar deviasi.

Ciri khas statistik distribusi Log Normal adalah nilai koefisien *skewness* sama dengan tiga kali nilai koefisien variasi ( $C_v$ ) atau bertanda positif.

### 2.2.2.3 Distribusi Gumbel

Distribusi Gumbel Perhitungan curah hujan rencana menurut metode Gumbel, mempunyai perumusan sebagai berikut:

$$X = \bar{X} + K \cdot s \dots\dots\dots \text{persamaan (3.3)}$$

Dimana:

$X$  = nilai rata-rata

$s$  = adalah standar deviasi

$K$  = faktor frekuensi. Ciri khas distribusi Gumbel adalah nilai *skewness* sama dengan 1,396 dan kurtosis ( $C_k$ ) = 5,4002.

### 2.2.2.4 Distribusi Log Person Type III

Distribusi Log-Person Tipe III banyak digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrem. Bentuk kumulatif dari distribusi log-person tipe III dengan nilai variatnya  $X$  apabila digambarkan pada kertas peluang logaritmik (logarithmic probability paper) akan merupakan model matematik persamaan garis lurus. Perhitungan curah hujan menurut metode log-person tipe III, mempunyai langkah-langkah dan persamaan sebagai berikut:

1. Mengubah data curah hujan harian maksimum tahun dalam bentuk logaritma
2. Menghitung nilai rata-rata logaritma dengan rumus:

$$\log X_T = \log \bar{X} + K s \dots\dots\dots \text{persamaan (3.4)}$$