

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan kajian pustaka yang dipergunakan dalam penelitian. Kajian pustaka meliputi drainase perkotaan, kelayakan sistem saluran drainase perkotaan, curah hujan, aspek kebencanaan genangan air, pengaruh perubahan cuaca terhadap saluran drainase, air bersih domestik, air limbah domestik, perumahan, aspek kelerengan, aspek kontur, sistem jaringan jalan, debit air hujan/ limpasan, serta preseden mengenai saluran drainase di kawasan perkotaan. Adapun dalam BAB II ini berisikan unit amatan dan analisis sebagai sesuatu yang diteliti atau diamati dalam penelitian.

2.1 Sistem Saluran Drainase Perkotaan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 mengenai Cipta Kerja menyebutkan bahwasannya perkotaan atau kawasan perkotaan merupakan kawasan dengan kegiatan utama bukan pertanian dengan fungsi kawasan sebagai tempat permukiman perkotaan, pusat dan distribusi pelayanan jasa pemerintahan, pelayanan sosial dan kegiatan ekonomi lainnya atau dapat dikatakan kawasan perkotaan merupakan aglomerasi kota (otonom) dengan kota-kota fungsional diwilayah sekitarnya yang memiliki sifat kekotaan. Dalam suatu perkotaan saluran drainase dianggap penting guna mengeringkan daerah becek atau genangan, menurunkan permukaan air tanah pada tingkat ideal, mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada, serta mengendalikan air hujan berlebihan yang nantinya dapat menyebabkan bencana banjir ataupun genangan (Irawan, 2017).

Menurut Hidarwanto (2007) dalam Irawan (2017) bahwasannya saluran drainase perkotaan dapat dikatakan memenuhi kawasan tersebut apabila pada kawasan tersebut terdapat 88% saluran drainase yang tersebar pada seluruh jumlah kelurahan di kota-kota, dengan saluran drainase yang baik 48% dari

seluruh kelurahan dan desa. Menurut Irawan (2017) dalam tesisnya menyebutkan bahwasannya kurang berfungsinya saluran drainase perkotaan menggambarkan menurunnya layanan drainase perkotaan akibat waktu dan kurang baiknya pengelolaan drainase sehingga diperlukan peningkatan pelayanan agar dapat berfungsi seperti semula dan nantinya dapat mengurangi terjadinya bencana banjir ataupun genangan air.

Dalam Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 mengenai penyelenggaraan sistem drainase perkotaan menyebutkan bahwa, drainase perkotaan merupakan drainase di wilayah kota berfungsi untuk mengelola atau mengendalikan air permukaan yang nantinya tidak mengganggu atau merugikan masyarakat. Terdapat perbedaan antara sistem saluran drainase dan sistem drainase. Menurut Lucyana (2015) bahwasannya sistem drainase merupakan rangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air baik diatas maupun dibawah permukaan tanah dari suatu kawasan atau lahan yang nantinya dapat berfungsi secara optimal. Sedangkan menurut Sepdana (2018) bahwasannya sistem saluran drainase merupakan saluran gabungan pelengkap pada ruas jalan sebagai salah satu persyaratan teknis prasarana jalar yang berfungsi untuk mengaliri air yang mengganggu pengguna jalan sehingga badan jalan tetap kering serta distribusi aliran dalam saluran drainase mengikuti kontur jalan raya untuk memudahkan mengalir secara gravitasi dengan memperhatikan air limbah domestik dan air limpasan hujan.

Sedangkan sistem drainase perkotaan adalah suatu kesatuan sistem teknis dan non teknis dari prasarana dan sarana drainase perkotaan. Menurut Peraturan menteri Pekerjaan Umum No.12 Tahun 2014 mengenai Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan yakni dalam pembangunan sistem drainase perkotaan terdapat jenis/*type* bangunan air yang dibangun yang terdiri dari saluran tertutup dan terbuka. Bentuk penampang saluran terbuka : trapezium, persegi, setengah lingkaran, segitiga. Sedangkan untuk saluran tertutup bentuk penampang : persegi (*box*) dan trapezium. Material saluran : alamiah (dinding tanah), pasangan batu disiar, beton bertulang diloaksi, saluran beton bertulang

pracetak (*pre-cast*). Memiliki bangunan perlintasan, bangunan pintu air, bangunan sistem pompa, *polder*, bangunan perlintasan, bangunan kolam detensi, dan bangunan kolam retensi.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembangunan saluran drainase beton yakni perlunya dilakukan perawatan. Kemudian adanya pekerjaan acuan/bekisiting yang berfungsi sebagai penahan beton serta adanya pekerjaan pembesian/penulangan. Menurut Peraturan menteri Pekerjaan Umum No.12 Tahun 2014 mengenai Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan, dapun pemantauan yang dilakukan pada sistem saluran drainase perkotaan yang mengacu pada pola air, elevasi dasar saluran, dimensi saluran kapasitas saluran, kemiringan saluran, material saluran dan tahun pembangunan. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa kegiatan pengelolaan sistem drainase perkotaan berjalan sesuai prosedur dan ketentuan yang ditetapkan. Apabila sistem yang baik, tidak dibarengi dengan operasional dan pemeliharaan yang baik, maka tidak akan berfungsi dengan baik. Sehingga operasi dan pemeliharaan saluran drainase sangat penting dalam mensejahterakan masyarakat dengan cara mengurangi atau menghilangkan genangan air atau banjir yang nantinya akan merugikan masyarakat.

2.1.1 Jenis-Jenis Drainase

Menurut Darmadi (2016) bahwasannya sistem jaringan drainase di suatu wilayah kota dibagi menjadi 2 bagian yakni drainase mayor dan drainase minor yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Sistem Drainase Mayor

Sistem drainase mayor merupakan sistem saluran atau badan air yang dapat menampung serta mengaluri air dari suatu daerah tangkapan air hujan (*Catchment Area*). Sistem ini biasanya untuk menampung aliran skala besar dan luas seperti saluran drainase primer serta sekunder, kanal-

kanal atau sungai. Perencanaan sistem drainase ini menggunakan pengukuran topografi yang sangat detail serta mutlak.

b. Sistem Drainase Mikro/Minor

Sistem drainase mikro atau minor merupakan sistem saluran dan bangunan pelemgkap drainase yang dapat menampung dan mengaliri air dari daerah tangkapan hujan yang mana sebagian besar terdapat di dalam wilayah kota. Sistem drainase mikro terdapat disepanjang sisi jalan, saluran atau selokan air hujan disekitar bangunan, gorong-gorong dan lain sebagainya yang mana debit air dapat ditampung tidak terlalu besar. Sistem drainase ini cenderung berada pada lingkungan permukiman dan biasanya meliputi drainase tersier dan kuarter dengan rencana untuk hujan dengan masa ulang waktu 2 dan 10 tahun tergantung tata guna lahan yang tersedia. Sistem drainase memiliki jenis drainase yang dapat dikelompokkan sebagai berikut.

a. Menurut Wati (2015) bahwasannya sistem drainase dapat ditinjau dari segi sejarah sebagai berikut :

a) Drainase alamiah

Drainase alamiah terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan penunjang, seperti pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong dan sebagainya. Saluran ini terbentuk akibat gerusan air yang bergerak karena gravitasi.

b) Drainase Buatan

Drainase buatan dibangun dengan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan khusus seperti selokan, pasangan batu, gorong-gorong dan lainnya.

b. Menurut Wesli (2018) sistem drainase dapat ditinjau berdasarkan letak bangunan sebagai berikut:

a) Saluran Terbuka

Saluran yang terletak pada daerah dengan luasan yang cukup atau untuk air yang bukan air hujan agar tidak membahayakan kesehatan lingkungan.

b) Drainase Tertutup

Saluran yang digunakan untuk aliran air kotor yang mengganggu kesehatan atau untuk saluran yang terletak ditengah kota.

c. Menurut Sari (2016) bahwasannya drainase dapat ditinjau dari sistem pengumpulan air buangan sebagai berikut :

a) Sistem Terpisah (*Separate System*)

Sistem drainase terpisah ini dimana air kotor dan air hujan dilayani oleh sistem saluran masing-masing secara terpisah.

b) Sistem Tercampur (*Combined System*)

Sistem drainase tercampur ini dimana air kotor dan air hujan disalurkan melalui satu saluran yang sama.

c) Sistem Kombinasi (*Pscudo Separate System*)

Sistem drainase kombinasi ini merupakan perpaduan antara saluran air buangan dengan saluran air hujan yang mana pada waktu musim hujan, air buangan dan air hujua tercampur dalam saluran air buangan. Sedangkan air hujan sebagai pengenceran penggelontor. Kedua saluran ini tidak bersatu akan tetapi, dihubungkan menggunakan sistem perpipaan *interceptor*.

- d. Menurut Faris, dkk (2018) bahwasannya terdapat sistem drainase yang dapat ditinjau dari fungsi lainnya sebagai berikut :
- a) Drainase Pertanian yakni sistem pembuangan kelebihan air permukaan tanah untuk mencegah terjadinya genangan yang nantinya dapat menyebabkan kerusakan ataupun kematian tanaman.
 - b) Drainase Perkotaan/Permukiman biasanya berfungsi untuk mencegah terjadinya banjir dan genangan yang nantinya dapat menimbulkan kerugian, kerusakan dan terganggunya aktivitas kehidupan.
 - c) Drainase Pusat Industri dititik beratkan pada usaha pencegahan terjadinya polusi ataupun pencemaran yang berasal dari air buangan.
 - d) Drainase Jalan Raya atau Lapangan terbang yakni direncanakan di sisi kiri atau kanan jalan raya dan landasan (*Run Way*). Hal ini dilakukan agar tidak terjadi genangan yang nantinya dapat mengganggu aktivitas berlalu lintas baik darat dan udara serta kerusakan konstruksi.

2.2 Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk menurut Sarwono (1992) dalam (Huda,2015) merupakan keadaan dimana kepadatan penduduk dapat dikatakan padat apabila semakin bertambahnya manusia hingga batas ruang tertentu. Kepadatan penduduk menunjukkan bahwasannya jumlah rata-rata pada setiap km² pada suatu wilayah dengan ciri-ciri berupa semakin lama semakin tinggi pertumbuhan penduduk dan meningkatnya jumlah permukiman di daerah tersebut. Berdasarkan Peraturan Menteri Perumahan Rakyat Nomor 11 tahun 2008 mengenai Pedoman Keserasian Perumahan dan Permukiman bahwasannya klasifikasi kawasan berdasarkan satuan unit lingkungan yang

ditentukan melalui daya tampung mulai dari unit lingkungan terkecil yakni sub blok lingkungan hingga wilayah kota. Klasifikasi satuan unit lingkungan meliputi :

- a. Unit wilayah kota : 500.000-600.000 jiwa
- b. Bagian wilayah kota : 100.000-150.000 jiwa
- c. Sub bagian wilayah kota : 30.000-40.000 jiwa
- d. Blok lingkungan : 5.000-6.000 jiwa
- e. Sub blok lingkungan : 200-500 jiwa

Apabila melihat dari Standar Nasional Indonesia 03-1733 tahun 2004 mengenai Tentang Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan, berdasarkan klasifikasi kawasan berkepadatan penduduk yang direduksi dari kebutuhan lahan serta kebutuhan rumah susun yakni :

TABEL III. KLASIFIKASI KEPADATAN PENDUDUK DI PERKOTAAN

Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)				
Klasifikasi Kawasan	Rendah (jiwa/ha)	Sedang (jiwa/ha)	Tinggi (jiwa/ha)	Sangat Padat (jiwa/ha)
Kepadatan Penduduk	<150	151-200	201-400	>400
Reduksi Kebutuhan Lahan	-	-	15% maksimal	30% maksimal
Kebutuhan rumah susun	Alternatif (untuk kawasan tertentu)	Disarankan (untuk pusat kegiatan kota dan kawasan tertentu)	Disyaratkan (peremajaan lingkungan permukiman perkotaan)	Disyaratkan (peremajaan lingkungan permukiman perkotaan)

Sumber : SNI 13-1733-2004 Tentang Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan.

Dari tabel diatas berdasarkan SNI 13-1733-2004 Tentang Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan bahwasannya daerah dengan kepadatan rendah berkisaran kurang dari 150 jiwa perhektar dan berkepadatan tinggi memiliki jumlah penduduk berkisaran lebih dari 400 jiwa perhektar.

2.3 Kelayakan Sistem Saluran Drainase Perkotaan

Pada drainase perkotaan, pemecahan klasik dalam menyelesaikan suatu permasalahan saluran drainase dilakukan dengan memperbaiki saluran, berupa perbaikan selokan ataupun saluran air hujan ditanam dalam tanah. Akan tetapi, pentingnya perubahan-perubahan tata guna diakibatkan karena urbanisasi, hanya beberapa saja data yang berarti dalam daerah tersebut. Metode tradisional memanfaatkan data frekuensi intensitas curah hujan dan persamaan rasional dalam menghitung debit limpasan yakni $Q = 0.00278CIA$. Sistem drainase pokok mencakup sungai dan saluran alami, saluran pembuangan buatan, dataran penampung banjir, dan jalan utama (Zulfiandri, 2013).

Dalam suatu pembangunan infrastruktur diperluakannya beberapa indikasi kelayakan guna memperoleh infrastruktur yang sesuai dengan standar kelayakan yang nantinya infrastruktur tersebut memiliki kualitas yang baik dalam mendukung pembangunan disuatu wilayah atau kawasan. Adapun beberapa kelayakan dalam suatu pembangunan disuatu wilayah dengan memperhatikan kelayakan teknis, kelayakan ekonomi dan kelayakan lingkungan (Susman, 2017).

a. Kelayakan Teknis

Kelayakan teknis merupakan kajian terhadap suatu rencana teknis suatu kegiatan kegiatan, serta memenuhi kriteria teknis yang ditetapkan. Kelayakan teknis meliputi :

a) Analisis Permasalahan.

Melakukan evaluasi terhadap kapasitas sistem saluran berdasarkan data primer dan sekunder yang tersedia. Evaluasi permasalahan meliputi:

1. frekuensi genangan, tinggi, lamanya genangan serta luasnya genangan.
2. Kapasitas saluran yang tidak memadai, sedimentasi.
3. Bangunan pelengkap yang tidak berfungsi.
4. Pemeliharaan yang tidak memadai.

b) Analisis Kebutuhan.

Analisis kebutuhan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi prioritas yang akan ditangani, berdasarkan arah perkembangan kota dan permasalahan yang ada.
2. Membuat rencana perbaikan dan pemeliharaan yang disesuaikan dengan kondisi setempat.
3. Membuat rencana pembangunan baru sistem drainase yang dibutuhkan.
4. Menghitung debit rencana untuk masing-masing sistem saluran dan bangunan perlengkapannya.
5. Menghitung besaran penampangan saluran dan besaran fasilitas bangunan pelengkapannya.
6. Membuat kebutuhan penampang saluran dan besaran fasilitas bangunan pelengkapannya.
7. Melakukan kajian teknis terhadap rencana kegiatan dan menentukan kelayakan berdasarkan kriteria kelayakan teknis.
8. Menentukan rencana teknik untuk masing-masing saluran dan bangunan pelengkapannya dengan memprioritaskan produksi dalam negeri.
9. Membuat rencana kerja pembangunan masing-masing usulan.

Berikut merupakan tabel mengenai standar kelayakan pelayanan minimal jaringan drainase di kawasan perkotaan menurut Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 yang dapat dilihat sebagai berikut.

TABEL IV. STANDAR KELAYAKAN PELAYANAN MINIMAL JARINGAN DRAINASE

Bidang Pelayanan	Indikator	Standar kelayakan			Keterangan
		Kuantitas		Kualitas	
		Cakupan	Tingkat Pelayanan		
Drainase dan Pengendalian banjir	Luas genangan banjir	Tidak ada genangan banjir di	Di lokasi genangan, dengan tinggi	Tidak terjadi genangan banjir bila	Indikasi penangana: genangan <

Bidang Pelayanan	Indikator	Standar kelayakan			Keterangan
		Kuantitas		Kualitas	
		Cakupan	Tingkat Pelayanan		
n banjir	tertangani di daerah perkotaan dan kualitas penanganannya	daerah perkotaan > 10 Ha.	genangan rata-rata > 30 cm, lama genangan > 2 jam, frekuensi kejadian banjir 2 kali/tahun.	terjadi genangan, tinggi genangan rata-rata < 30 cm, lama genangan < 2jam, frekuensi kejadian banjir < 2 kali/tahun.	10 Ha, penangan drainase mikro, Genangan > Ha, penangan drainase makro.

Sumber : Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001

Apabila meninjau dari segi air buangan maka menurut Novrianti (2017) bahwasannya, saluran drainase merupakan proses dimana masuknya air limbah berbahaya yang bersumber dari pembuangan khususnya dalam kegiatan domestik dan industri, sehingga air limbah yang mengalir pada drainase yang masih berupa tanah akan mencemari lingkungan dikawasan sekitarnya apabila ditinjau dari kondisi drainase yang buruk yakni kondisi fisik saluran drainase masih berupa tanah yang menyebabkan air mudah merembes masuk ke dalam tanah yang mengakibatkan bahan tercemar yang terkandung dalam air akan masuk ketanah dan mencemari tanah tersebut.

2.4 Curah Hujan

Hujan merupakan faktor terpenting dalam siklus air, sehingga perlu dilakukan pengukuran curah hujan. Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (2016) bahwa curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul pada tempat datar, tidak menyerap, tidak meresap dan tidak mengalir. Curah hujan biasanya tidak terlalu jauh dengan intensitas hujan pada

suatu kawasan, kategori intensitas hujan menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika dapat dilihat sebagai berikut.

TABEL V. INTENSITAS CURAH HUJAN

Curah Hujan (mm/hari)	Intensitas Hujan
0.5-20	Hujan Ringan
20-50	Hujan Sedang
50-100	Hujan Lebat
100-150	Hujan Sangat Lebat
> 150	Hujan Ekstrem

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, 2020

Data curah hujan dicatat oleh alat ukur yang tersebar dan alat ukur tersebut hanya memberikan perkiraan harga di wilayah tersebut. Curah hujan yang dibutuhkan untuk mempersiapkan kebutuhan penggunaan air adalah curah hujan rata-rata dari semua wilayah, bukan curah hujan di titik tertentu. Hujan ini disebut curah hujan regional dan dinyatakan dalam mm. Apabila meninjau mengenai curah hujan, tidak akan lepas keterkaitannya dengan intensitas hujan.

Menurut Susilowati & Sadad (2015) bahwasannya intensitas curah hujan merupakan ketinggian hujan yang terjadi dalam kurun waktu pendek yang dapat memberikan gambaran derasnya hujan perjamnya. Apabila yang diketahui data curah hujan harian, maka untuk menghitung intensitas hujan dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$I_2 = \frac{R_{24}}{24} \times \frac{24^{2/3}}{t_c} \dots\dots\dots (1)$$

Sumber : Tofan & Yustiana (2017)

Keterangan :

I : Intensitas curah hujan (mm/jam)

R₂₄ : Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)

t : Lama curah hujan (mm)

2.5 Aspek Kebencanaan Genangan Air

Genangan terjadi dalam waktu kurang dari 24 jam dan memiliki ketinggian maksimal 40 cm. Hujan setempat merupakan tempat paling banyak menyebabkan masalah genangan hingga banjir, khususnya pada bulan basah seperti, bulan januari hingga bulan february yang merupakan puncaknya bulan basah, sehingga apabila pada bulan-bulan tersebut terjadi hujan deras, kemungkinan akan terjadi banjir yang lebih besar dikarenakan kondisi tanah yang akan jenuh terhadap air (Gunawan,2010). Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.12 Tahun 2014 mengenai penyelenggaraan sistem drainase perkotaan memiliki kriteria wilayah yang dianggap terdapat genangan yakni :

TABEL VI. KRITERIA PARAMETER GENANGAN

NO	Parameter Genangan				
	Tinggi	Luas	Waktu	Frekuensi	Kategori
1	>0,50 m	> 8 ha	> 8 jam	Sangat Sering (10 kali/tahun)	Sangat Tinggi
2	0,30 m - 0,50 m	4 - 8 ha	4 - 8 jam	Sering (6 kali/tahun)	Tinggi
3	0,20 m - <0,30 m	2 - <4 ha	2 - <4 jam	Kurang Sering (3 kali/tahun)	Sedang
4	0,10 m - < 0,20 m	1 - <2 ha	1 - <2 jam	Jarang (1 kali/tahun)	Cukup Rendah
5	<0,10 m	< 1 ha	< 1 jam	Tidak Pernah	Rendah

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.12 Tahun 2014 mengenai penyelenggaraan sistem drainase perkotaan

Menurut Saktyanu (2016) bahwasannya prioritas penanganan drainase umumnya ditunjukkan dalam mengatasi masalah genangan air dengan mengutamakan hal-hal sebagai berikut :

1. Genangan yang nantinya akan menyebabkan kerugian dan kerusakan harta benda serta jiwa terutama pada daerah berkepadatan penduduk tinggi.

2. Tinggi genangan lebih dari 0,50 m dengan luas genangan lebih dari 5% luas wilayah perkotaan, berkepadatan penduduk di wilayah perkotaan lebih dari 100 jiwa/ha, frekuensi genangan paling sedikit terjadi 2 kali dalam setahun, serta lama genangan lebih dari 1 jam.
3. Daerah yang tergenang memiliki nilai sosial, ekonomi, dan politik yang tinggi dan strategis.
4. Daerah dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi.
5. Penanganan harus seimbang terhadap besar investasi yang akan dilindungi.

2.6 Pengaruh Perubahan Cuaca Terhadap Saluran Drainase

Kawasan drainase dianggap memiliki peran dalam mengeringkan daerah becek atau genangan, menurunkan permukaan air tanah pada tingkat ideal, mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada, serta mengendalikan air hujan berlebihan yang nantinya dapat menyebabkan bencana banjir ataupun genangan (Irawan,2017). Maka dari itu, curah hujan berpengaruh terhadap aliran pada saluran drainase, sehingga apabila semakin tinggi suatu tempat maka intensitasnya semakin tinggi terutama daerah pengunungan (Herlina & Prasetyorini, 2019)

Menurut Jadhav (2020) salah satu terjadinya perubahan cuaca atau perubahan iklim merupakan kondisi dimana iklim atau cuaca global meningkat akibat peningkatan rata-rata suhu atmosfer yang menyebabkan peningkatan suhu di bumi. Beberapa tahun belakangan, *Global Warning* telah menjadi perbincangan hangat diseluruh dunia, dampak dari perubahan cuaca yang disebabkan akibat adanya *Global Warning* salah satunya yakni terjadi peningkatan intensitas air hujan pada musim penghujan serta meningkatnya suhu secara ekstrim saat musim kemarau (Meiviana et al.,2004) dalam jurnal (Runtunuwu & Syahbuddin,2007).

Menurut Herlina & Prasetyorini (2019) bahwasannya hujan merupakan unsur penting di Indonesia dikarenakan merupakan salah satu variabel

perubahan cuaca dan iklim yang dapat mempengaruhi kehidupan sehari-hari. Sehingga dapat dikatakan apabila perubahan cuaca terhadap pola hujan semakin meningkat maka akan mempengaruhi saluran drainase dalam menampung air buangan.

Menurut Wicaksono dkk (2014) semakin meningkatnya intensitas hujan, menyebabkan terjadinya beberapa bencana banjir di beberapa wilayah di Indonesia, hal ini dikarenakan kapasitas saluran drainase sudah tidak dapat menampung debit limpasan akibat adanya perubahan tata guna lahan dan endapan sampah serta adanya perencanaan drainase yang kurang tepat sehingga menyebabkan aliran air yang seharusnya mengarah ke sungai menjadi berputar terlebih dahulu di permukaan.

2.7 Air Bersih Domestik

Air bersih domestik merupakan air yang digunakan dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga. Kebutuhan air bersih domestik ditentukan oleh jumlah penduduk dan konsumsi perkapita. Dalam buku penjelasan mengenai Program Perbaikan Lingkungan Perumahan Kota (PLPK/KIP) bahwasannya standar untuk pelayanan hidran umum yakni setiap daerah terdiri dari 3-10 unit hidran untuk melayani masyarakat antara 30-50 ltr/orang/hari. Jarak antar keran 100-150 meter menyesuaikan kondisi, satu kran umum yang dapat melayani 300-400 orang hal ini menurut DJCK PU dalam jurnal Eda,2007 yang kemudian kembali dipersingkat pengertiannya oleh Triono (2018). Berikut merupakan kriteria perencanaan air bersih dan standar kebutuhan air domestik.

TABEL VII. KRITERIA PERENCANAAN AIR BERSIH DAN STANDAR KEBUTUHAN AIR DOMESTIK

Uraian/Kriteria	Kategori Kota Berdasarkan				
	>1.000.000	500.00 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	<20.000

	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (litr/org/hari)	>150	150-120	90-120	80-120	60-80
Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) (litr/org/hari)	20-40	20-40	20-41	20-42	20-43
Faktor hari maksimum	1,15-1,25 *harian	1,15-1,25 *harian	1,15-1,25 *harian	1,15-1,25 *harian	1,15-1,25 *harian
Faktor jam puncak	1,75-2.0 *harian	1,75-2.0 *harian	1,75-2.0 *harian	1,75-2.0 *harian	1,75-2.0 *harian
Jumlah jiwa per SR (jiwa)	5	5	5	5	5
Jumlah per HU (jiwa)	100	100	100	100	100
Sisa tekan di penyediaan distribusi (meter)	10	10	10	10	10
Jam operasi (jam)	24	24	24	24	24
Volume reserviur (% <i>max day demand</i>)	15-25	15-26	15-27	15-28	15-29
SR:HU	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30

Sumber : (Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996) dalam (Triono,2018)

Dari tabel di atas bahwasannya kebutuhan air bersih pada suatu kawasan berbeda-beda dan hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah penduduk juga. Selain jumlah penduduk dapat dipengaruhi oleh konsumsi terhadap air bersih serta pemakaian harian maksimum serta jam puncak dalam penggunaan air bersih tersebut. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang menyebutkan bahwasannya kebutuhan air rata-rata secara wajar yakni 60l/orang/hari untuk segala keperluan, sedangkan setiap tahunnya kebutuhan akan air bersih selalu meningkat setiap tahunnya.

Menurut Rustan, dkk (2019) bahwasannya secara kuantitas, jumlah kebutuhan air rumah tangga per kapita tidak sama di setiap daerah, di Indonesia standar kebutuhan air bersih per kapita dijelaskan pada tabel berikut :

TABEL VIII. STANDAR KEBUTUHAN RUMAH TANGGA BERDASARKAN JENIS KOTA DAN JUMLAH PENDUDUK

Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Orang)	Standar (Liter/Orang/Hari)
Kota Metropolitan	> 1.000.000	170-190
Kota Besar	500.000 s/d <1.000.000	150-170
Kota Sedang	100.000 s/d<500.000	130-150
Kota Kecil	20.000 s/d 100.000	100-150
Kota Kecamatan	2.000 s/d 20.000	90-100

Sumber : (Pedoman Konstruksi dan bangunan, Dep PU) dalam (South, Purwati dan Andiri,2006).

Menurut Pratiwi & Purwati (2015), guna mengetahui pemakaian total penggunaan rata-rata air bersih daerah pelayanan dapat diketahui/dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

Qave air berih = Kebutuhan air bersih per orang X Jumlah Orang

Sumber : Pratiwi & Purwati (2015)

Keterangan :

Qave air bersih = Debit air bersih (lt/hari)

2.8Air Limbah Domestik/Perumahan

Berdasarkan Pasal 1 angka 20 pada Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, limbah merupakan sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Sedangkan limbah rumah tangga merupakan limbah yang berasal dari satu atau dari beberapa rumah. Pada Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga yakni bahwasannya sampah rumah tangga merupakan sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dari kegiatan atau aktivitas rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Menurut Hasibuan (2016) adapun beberapa sumber limbah rumah tangga sebagai berikut.

a. Sampah Organik

Sampah organik terdiri dari bahan yang berasal dari tumbuhan ataupun hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan atau yang lainnya. Serta sampah organik dapat diuraikan secara alami. Sampah organik sebagian besar terdiri dari sampah dari hasil rumah tangga seperti sampah dari dapur, sisa tepung, sayuran, kulit buah ataupun dedaunan.

b. Sampah Anorganik

Sampah anorganik berasal dari bahan sumber daya alam tak terbarukan seperti mineral dan minyak bumi ataupun dari proses industri seperti, plastik, limbah minyak, aluminium dan lainnya yang sulit diurai oleh alam dan harus diuraikan melalui bantuan manusia.

Menurut Hasibuan (2016) menyebutkan bahwasannya apabila air limbah rumah tangga tidak diolah nantinya akan mempengaruhi kualitas air yang menyebabkan tercemarnya pencemaran terhadap air yang nantinya akan menimbulkan dampak sosial yang sangat luas serta memakan waktu yang lama untuk memulihkannya, padahal air yang dibutuhkan untuk keperluan rumah tangga sangat banyak. Diperkirakan besarnya air bersih yang akan menjadi air limbah adalah 60%-80% dari total kebutuhan air bersih (Pratiwi & Purwati, 2015). Selanjutnya dapat dihitung debit air limbah rata-rata daerah pelayanan sebagai berikut.

$$Q_{\text{ave limbah}} = (60\%-80\%) \times Q_{\text{ave air bersih}}$$

Sumber : Rocma & Ipung (2015)

Dimana = $Q_{\text{ave air limbah}} = \text{Debit air limbah Pelayanan}$

Berikut merupakan tabel dari standar rata-rata debit air limbah buangan suatu wilayah/daerah.

TABEL IX. RATA-RATA ALIRAN LIMBAH DARI DAERAH PERMUKIMAN

Sumber(Unit:Orang)	Jumlah Aliran (Liter/Orang/Hari)	Rata-rata (Liter/Orang/Hari)
Apartemen	200-300	260
Hotel dan Penginapan	150-220	190
Tempat Tinggal Keluarga		
Rumah Pada Umumnya	190-350	280
Rumah yang Baik	250-400	310
Rumah Mewah	300-550	380
Rumah semi Modern	100-250	200
Rumah Pondok	100-240	190
Rumah Gandengan	120-200	150

Sumber : (Metclalf and Eddy,1979) dalam (Gultom,2017)

2.9 Aspek Kelerengan

Berdasarkan SK Menteri Pertanian No. 837/KPTS/UM/11/1980 dan No. 683/KPTS/UM/8/1980 tentang kriteria dan tata cara penetapan hutan lindung bahwa kemiringan lereng dan skor masing-masing kelas dapat dijelaskan pada tabel sebagai berikut :

TABEL X.KELAS KEMIRINGAN LERENG

Kelas	Kemiringan Lereng
Datar	0-8
Landai	8-15
Agak Curam	15-25
Curam	25-40
Sangat Curam	>40

Sumber SK Menteri Pertanian No. 837/KPTS/UM/11/1980 dan No. 683/KPTS/UM/8/1981

Menurut Hartadi (2009) bahwasannya Pembangunan sarana prasarana diatas lahan yang miring relatif lebih sulit daripada pembangunan diatas lahan yang datar dikarenakan lahan datar pada satu sisi memudahkan dalam pembangunan dikarenakan tidak memakai grafitasi akan tetapi memiliki kendala dalam pengaliran saluran draianse apabila tidak diperhatikan pembangunannya dengan baik. Sebaliknya, kemiringan lahan yang besar aliran airnya lebih mudah akan tetapi

memerlukan konstruksi saluran khusus seperti adanya terjunan atau tangga selokan.

2.10 Aspek Kontur

Aspek kontur menurut Husein, dkk (2017) Kontur merupakan garis khayal yang menunjukkan tempat-tempat ketinggian yang sama, sehingga unsur pokok dalam kontur yakni ketinggian dan lereng (*slope*). Sifat-sifat kontur yakni tertutup, tidak berpotongan kecuali pada tempat dengan kelerengan 90° kontur seolah berpotongan, jarak (spasi) antara sebanding dengan kecuraman lereng, ke dalam apabila kondisi normal yang ketinggiannya semakin tinggi, bagian hulu sebagai lembah ditunjukkan dengan keruncingan dan tidak menggantung.

Menurut Nawasasi, dkk (2018) bahwasannya daerah dengan kategori dataran tinggi yakni dataran yang memiliki karakteristik tanah yang berliku-liku, bergelombang yang dikelilingi lereng yang curam, serta gunung dengan memiliki ketinggian lebih dari 1500 mdlp (di atas permukaan laut) dengan udara sejuk, dingin, curha hujan tinggi serta kondisi topografi yang berkelok dan naik turun. Sedangkan daerah dengan dataran rendah secara teoritis memiliki ketinggian dibawah 200 mdpl (diatas permukaan laut) yang tidak terlalu banyak dihuni serta tempati oleh penduduk.

2.11 Sistem Jaringan Jalan

Menurut UU No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan merupakan prasarana transportasi darat, termasuk semua komponen jalan, termasuk bangunan penolong dan perlengkapannya untuk berkendara di darat, di atas tanah, dibawah tanah. tanah dan / atau tanah. Air dan di atas permukaan air, kecuali rel kereta api, truk, dan jalan kabel. Secara umum, jaringan jalan raya

adalah suatu unit yang terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terkait dengan hubungan hierarki.

A. Klasifikasi Jalan

Berdasarkan Undang-undang No. 38 Tahun 2004 tentang jalan, klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya dibedakan atas :

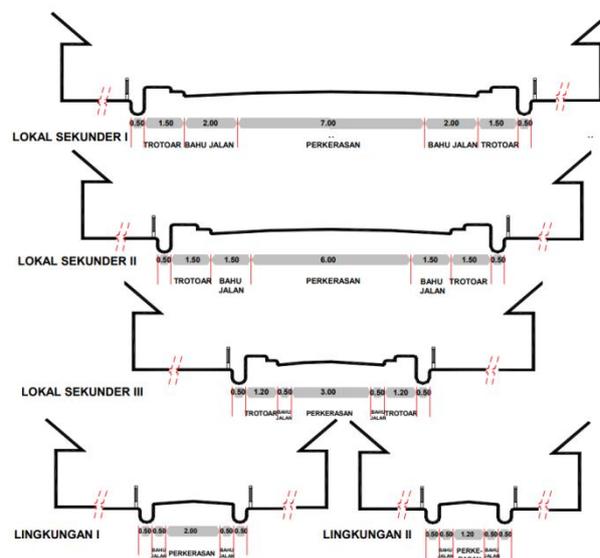
1. Jalan arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
4. Jalan lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Berdasarkan Undang-undang nomor 38 tahun 2004 tentang jalan, klasifikasi jalan berdasarkan status jalan dibagi menurut kewenangan pembinaannya,yaitu :

1. Jalan nasional, merupakan sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
2. Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan,

ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan kota, adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.



Sumber : SNI 13-1733-2004 Tentang Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan

GAMBAR 6. JARINGAN JALAN BERDASARKAN KLASIFIKASI

Pada gambar diatas mengenai klasifikasi dari jaringan jalan bahwasannya, lokal sekunder memiliki perkerasan dengan ukuran 7 meter, disertai bahu jalan 2 meter, trotoar 1,5 meter dan drainase 0,50 meter. Lokal sekunder II memiliki perkerasan dengan ukuran 6 meter, bahu jalan 1,5 meter, trotoar 1,50 meter dan drainase 0,50. Lokal sekunder II memiliki perkerasan dengan lebar 3 meter, bahu jalan 0,50 meter, trotoar 1,50 meter dan drainase 0,50 meter. Jalan Lingkungan I memiliki perkerasan selebar 2 meter, bahu jalan 0,50 meter dan drainase 0,50 meter.

Jalan lingkungan II memiliki perkerasan selebar 1,2 meter dengan bahu jalan 0,50 serta drainase 0,50 meter.

B. Fungsi Sistem Jaringan Jalan

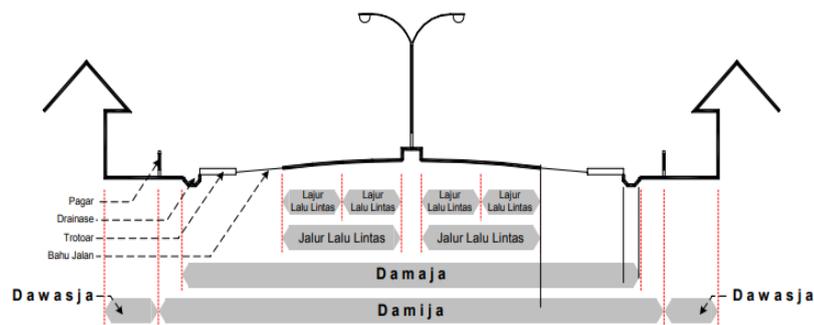
Sistem jaringan jalan merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarki.

1. Pusat kegiatan dalam sistem jaringan jalan meliputi PKN, PKW, PKL, PK-Ling, PKSN, Kawasan Strategis Nasional, Kawasan Strategis Provinsi, dan Kawasan Strategis Kabupaten.
2. Kawasan perkotaan dalam sistem jaringan jalan sekunder meliputi Kawasan Primer, Kawasan Sekunder-I, Kawasan Sekunder-II, Kawasan Sekunder-III, perumahan, dan persil.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum tahun 2012 tentang Penetapan fungsi jalan dan kondisi jalan, fungsi jalan dibedakan menjadi fungsi jalan pada sistem jaringan jalan primer dan fungsi jalan sekunder. sistem jaringan jalan raya. Fungsi jalan pada sistem jaringan jalan utama meliputi JAP, JKP, JLP dan J Ling-P. Memiliki sambungan sirkuit Aorta (JAP), seperti antara PKN, PKN dan PKW, antara PKN dan / atau PKW dengan pelabuhan / kolektor utama, dan antara PKN dan / atau PKW dengan bandara besar/ kolektor. Penutup Jalan Kolektor primer (JKP) meliputi:

1. JKP-1 adalah JKP yang menghubungkan secara berdaya guna antar ibukota provinsi;
2. JKP-2 adalah JKP yang menghubungkan secara berdaya guna antara ibukota provinsi dan ibukota kabupaten/kota;
3. JKP-3 adalah JKP yang menghubungkan secara berdaya guna antar ibukota kabupaten/ kota; dan
4. JKP-4 adalah JKP yang menghubungkan secara berdaya guna antara ibukota kabupaten/kota dan ibukota kecamatan.

Kemudian, Jalan Lokal Primer yang menghubungkan secara berdaya guna simpul antara PKN dan PK-Ling, antara PKW dan PK-Ling, antara PKL, serta antara PKL dan PK-Ling. Jling-P menghubungkan antarpusat kegiatan. Fungsi jalan dalam sistem jaringan jalan sekunder meliputi JAS, JKS, JLS dan Jling-S. JAS menghubungkan secara berdaya guna antara kawasan primer dan kawasan sekunder-I, antara kawasan sekunder I, serta antara kawasan sekunde-II dan kawasan sekunder III. Jalan lokal sekunder menguhungkan secara berdaya guna antara kawasan sekunder-I dan perumahan, antara kawasan sekunder-II dan perumahan, serta antara kawasan sekunder III dan seterusnya sampai ke perumahan. Kemudian, Jling-S menghubungkan antarpersil dalam kawasan perkotaan.



Sumber : SNI 13-1733-2004 Tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan

GAMBAR 7. DESKRIPSI BAGIAN-BAGIAN JARINGAN JALAN

Pada kawasan perkotaan terutama perkotaan yang melayani skala kabupaten, jaringan jalan yang dimiliki jalan arteri primer, jalan kolektor primer, jalan lokal primer, jalan lokal sekunder, jalan lingkungan sekunder dan jala lainnya. Akan tetapi, untuk mengetahui pembangun dan pelaksanaan jaringan jalan skala kabupaten biasanya dilihat dari jalan kolektor primer 4 (JKP-4), jalan kolektor sekunder dan jalan strategi kawasan.

TABEL XI.PERSYARATAN TEKNIS JALAN UNTUK RUAS JALAN DALAM SISTEM JARINGAN JALAN

Jenis Jalan	Ukuran Jalan (M)	Badan Jalan Lebar Paling Kecil (M)	Lebar Bahu Jalan Lebar Paling Kecil (M)
Jalan Kolektor Primer IV (JKP 4)	9,0	9,0	1,0
Jalan Kolektor Sekunder	9,0	9,0	1,0
Jalan Kawasan Strategis	9,0	9,0	1,0

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03 Tahun 2012 Tentang Pedoman Penetapan Fungsi Jalan dan Status Jalan

Dari tabel persyarat teknis jalan untuk ruas jalan dalam sistem jaringan jalan diatas dapat dijelaskan bahwasannya JKP 4, JKS serta jalan kawasan strategis yang berada pada JKP IV dengan ukuran atau ruas jalan 9 meter memiliki badan jalan lebar paling kecil berukuran 9 meter. Serta memiliki lebar bahu jalan paling kecil yakni 1 meter yang didalamnya terdapat prasarana pendukung jalan, seperti perkerasan jalan, trotoar, drainase, *landscap*, rambu lalu lintas, parkir dan lain-lain.

Kelayakan sistem jaringan drainase di suatu kawasan perkotaan dapat dilihat pula dari letak jaringan drainase seperti drainase pada jalan raya, drainase di lapangan terbang, dan drainase di lapangan olahraga (Faris dkk ,2018)

a. Drainase Di Jalan Raya.

Jalan raya dibedakan untuk wilayah perkotaan dan non-perkotaan. Saluran permukaan biasanya digunakan untuk drainase jalan di kota dan luar kota. Di daerah perkotaan, *floor drain* selalu diblokir sebagai jalan bahu atau trotoar. Meskipun masih terdapat beberapa parit drainase di luar kota, namun permukaan bawahnya tidak tertutup (terbuka lebar), bagian atas kanal dialiri dengan jalur agar air dapat masuk dengan leluasa. Di kanal kota, ketinggian sisi Arat pasti lebih tinggi dari puncak permukaan jalan. Air masuk ke saluran melalui saluran masuk vertikal atau horizontal. Di jalan lurus, mungkin ada

kanal di kiri dan kanan jalan. Jika jalan meluncur ke arah samping yang lebar, kanal berada di sisi jalan atau di sisi jalan.

Pada kemiringan jalan menuju median jalan, alur berada di tengah jalan satu arah, bukan dua arah sebagai jalan lurus. Kemiringan lereng pada jalan yang berkelok disebabkan karena alur tersebut hanya berada pada satu sisi jalan, yaitu sisi yang lebih rendah. Dalam menyalurkan air ke saluran ini pada jarak tertentu, direncanakan pipa nol ditempatkan di bagian bawah badan jalan untuk mengalirkan air dari saluran. Menurut Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 239/KPTS/1987 tentang Fungsi Utama Saluran Drainase sebagai drainase bahwasannya Sistem drainase jalan yang disiapkan menjadi satu kesatuan dengan komponen jalan hendaknya disinkronkan dengan sistem yang disiapkan oleh penyusun sistem dan jaringan dalam komponen drainase kota dan fungsi utama sebagai pengendalian banjir.

b. Drainase Lapangan Terbang.

Drainase *aerodrome* berfokus pada pengeringan area landasan pacu dan landasan pacu bahu. Bahu, atau bahu jalan, merupakan area yang sulit ditembus. Oleh karena itu, digunakan rumus saluran permukaan untuk menganalisis kapasitas atau aliran air hujan. Genangan air di atas landasan pacu maksimal 14 cm dan harus segera dialirkan. Terdapat parit kanal terbuka di sekitar bandara, terutama di sekitar *runway* dan bahu jalan, untuk mengalirkan air (*catchment parit*) dari luar lapangan terbang.

c. Drainase Lapangan Olahraga

Drainase lapangan olahraga direncanakan berdasarkan infiltrasi atau resapan air hujan pada lapisan tanah tidak *run off* pada muka tanah (*sub surface drainage*) tidak boleh terjadi genangan dan tidak boleh terjadi erosi. Batas antara keliling lapangan sepak bola dengan lapangan jalur atletik harus terdapat *collector drain*.

2.12 Debit Limpasan

Debit Air Hujan atau Limpasan merupakan terjadinya atau terdapatnya intensitas hujan yang jatuh melalui daerah aliran sungai (DAS) melebihi kapasitas infiltrasi yang nantinya akan mengisi cekungan pada permukaan tanah. Setelah air telah tertampung pada cekungan permukaan tanah selanjutnya akan mengalir (melimpas) di atas permukaan tanah. Limpasan permukaan (*Surface runoff*) yakni air hujan yang mengalir dalam bentuk lapisan tipis yang kemudian masuk ke parit dan selokan yang nantinya akan mengalir hingga ke sungai (Muharomah,2014).

Guna mengetahui limpasan dapat dialirkan dengan baik atau tidak dapat dilihat yakni $Q_{\text{limpasan}} > Q_{\text{saluran}}$. Apabila $Q_{\text{limpasan}} > Q_{\text{saluran}}$ maka diperlukannya normalisasi untuk memperbesar kapasitas saluran agar dapat mengaliri air hujan dan air buangan sehingga tidak menyebabkan permasalahan pada saluran drainase (Yelza dkk,2012). Guna mengetahui debit air hujan/ hujan dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Q_p = 0,00278 \times C \times I \times A \dots\dots\dots(2)$$

Sumber : Jurnal Seminar Nasional (Badslina,Tazkiaturrizki, & Winarni, 2019)

Keterangan =

Q_p : debit limpasan permukaan (m³/dt) dengan periode ulang T tahun.

0,00278 : faktor konversi satuan

C : koefisien aliran permukaan ($0 \leq C \leq 1$)

I : intensitas hujan (mm/jam) dengan periode ulang T tahun

A : luas daerah pengaliran (km²)

Guna mengetahui koefisien pengaliran (C) untuk menghitung debit limpasan dapat dilihat pada tabel menurut U.S Forest Service terdapat di bawah ini :

TABEL XII. NILAI KOEFISIEN LIMPASAN MENURUT U.S FOREST SERVICE

Tata Guna Lahan	C	Tata Guna Lahan	C
Rerumputan		Industri	
Tanah pasir, datar	0,50-0,10	Daerah Kurang Padat	0,50-0,80
Tanah Pasir, Sedang	0,10-0,15	Daerah Padat	0,60-0,90
Tanah Pasir, Curam	0,15-0,20	Taman, Kuburan	0,10-0,25
Tanah Berat, Datar	0,13-0,17	Tempat Bermain	0,20-0,35
Tanah Berat, Sedang	0,18-0,22	Halaman Kereta Api	0,20-0,40
Tanah Berat, Curam	0,25-0,35	Daerah tidak dikerjakan	0,10-0,30
Perdagangan		Jalan	
Daerah Pusat Perkotaan	0,75-0,95	Beraspal	0,70-0,95
Daerah Sekitar Kota	0,50-0,70	Beton	0,80-0,95
Perumahan		Batu	
Daerah <i>Single family</i>	0,30-0,50		
<i>Multi Unit</i> Terpisah	0,40-0,60	Atap	0,75-0,95
Suburban	0,25-0,40		
Daerah Apartemen	0,50-0,70		

Sumber: (U.S Forest Service, 1980) dalam jurnal (Agustianto, 2014)

Menurut (Rahim,2003) dalam (Faisal,2008) Koefisien limpasan (C) dapat dilihat pula dari tekstur tanah dan topografinya yang digunakan untuk mengetahui koefisien dari seluruh areal tangkapan. Nilai koefisien dari segi tekstur tanah dan topografi akan dijelaskan pada tabel dibawah ini.

TABEL XIII. NILAI KOEFISIEN LIMPASAN PERMUKAAN (C) DARI BERBAGAI TIPE PENUTUPAN TANAH DENGAN TOPOGRAFI DAN TEKSTUR TANAH YANG BERBEDA

Tipe Penutup Tanah dan Topografi	Tekstur Tanah		
	Pasir dan Pasir Berlempung	Liat dan Lempung berdebu	Liat Berat
Hutan			
Datar 0-5%	0,10	0,30	0,40
Bergelombang, 5-10%	0,25	0,35	0,50
Berbukit, 10-30%	0,30	0,50	0,60
Padang rumput			
Datar, 0-5%	0,10	0,30	0,40
Bergelombang, 5-10%	0,16	0,36	0,55
Berbukit, 10-30%	0,22	0,42	0,60
Lahan Usaha			

Tipe Penutup Tanah dan Topografi	Tekstur Tanah		
	Pasir dan Pasir Berlempung	Liat dan Lempung berdebu	Liat Berat
Datar, 0-5%	0,30	0,50	0,60
Bergelombang, 5-10%	0,40	0,60	0,70
Berbukit, 10-30%	0,52	0,72	0,82
Daerah Urban	30% area kedap air	50% area kedap air	70% area kedap air
Datar, 0-5%	0,40	0,55	0,65
Bergelombang, 5-10%		0,65	0,80

Sumber : (Rahim,2003) dalam (Faisal,2008)

2.13 Analisis Frekuensi Curah Hujan

Menurut Handajani (2005) menyebutkan bahwasannya analisis frekuensi curah hujan merupakan berulangnya curah hujan baik jumlah frekuensi persatuan waktu maupun jumlah frekuensi persatuan waktu dalam periode ulangnya. Guna dapat menganalisis frekuensi curah hujan dapat menggunakan 4 metode sebagai perbandingan kecocokan, yaitu :

- a. Metode Distribusi Normal
- b. Metode Distribusi Gumbel
- c. Metode Distribusi Log Person III
- d. Metode Distribusi Log Normal

Menurut Dewi, A. S., & Noneng, N. (2019) dari hasil keempat metode kecocokan diatas dapat dipilih yang paling memungkinkan untuk menentukan jenis distribusi probabilitas atau mendekati kecocokan atau cocok dengan melihat kriteria besarnya parameter statistik sebagai berikut.

TABEL XIV. PARAMETER STATISTIK UNTUK MENENTUKAN JENIS DISTRIBUSI PROBABILITAS MENURUT SUBARKAH

Jenis Distribusi	Syarat
Normal	$C_s \approx 0$

Jenis Distribusi	Syarat
	$C_k \approx 3$
Gumbel	$C_s \leq 1.1396$
	$C_k \leq 5.4002$
Log Pearson III	$C_s \neq 0$
Log Normal	$C_s \approx 3C_v + C_v^2 = 3$
	$C_k \approx 5,383$

Sumber : (Subarkah,1980) dalam Jurnal Dewi, A. S., & Noneng, N. (2019)

Menurut Suroso (2006), setelah di lakukan uji kecocokan maka selanjutnya dilakukan perhitungan atau pengujian Chi Kuadrat Smirnov Kolmogorov dan Chi Kuadrat untuk mengetahui jenis distribusi yang dipilih sudah tepat atautkah belum. Uji Smirnov Kolmogorov dilakukan dengan mencari nilai selisih probabilitas tiap variat X menurut distribusi empiris dan teoritik yakni Harga Δ_i maksimum $< \Delta_i$ kritis. Setelah itu dapat dilakukan pengujian melalui uji chi kuadrat yakni pengecekan terhadap penyimpanan rata-rata data yang dianalisis berdasarkan distribusi yang terpilih yang mana nantinya harga $x_2 < x_2$ kritis.

2.14 Sistem Drainase di Kota Surabaya, Jawa Timur

Surabaya, Jawa Timur adalah salah satu sistem drainase terbaik di Indonesia. Sejak tahun 2005. Kota Surabaya terletak di antara dua bukit landai di bagian selatan Surabaya yaitu kawasan Lida dan Gaigongen yang berada antara 25-50 m dpl, sedangkan wilayah barat Surabaya memiliki perbukitan bergelombang. Surabaya berada pada iklim tropis seperti kota besar lainnya di Indonesia (Soenyono,2006). Kota Surabaya memiliki iklim tropis basah dan kering (Aw) dengan dua musim dalam setahun yakni musim hujan dan musim kemarau dengan curah hujan darat- darat 165,3 mm. Kota Surabaya yang memiliki kondisi geologi daratan berupa alluvial yang merupakan jenis tanah yang sulit menyerap air dapat memiliki kemungkinan terjadinya genangan ataupun banjir

apabila pembangunan sistem pembuangan atau drainase tidak diperhatikan dengan baik. Akan tetapi, Kota Surabaya sudah memiliki sistem pembangunan terhadap saluran drainase dengan kapasitas besar dan sarana prasarana pengendalian banjir berupa pintu air.



Sumber: <https://keepo.me/>

GAMBAR 8. PINTU AIR JAGIR, KOTA SURABAYA

Jagir merupakan pintu air yang sudah ada sejak zaman belanda tahun 1917 yang digunakan untuk mengantisipasi banjir yang bisa datang sewaktu-waktu dan mengenai Kota Surabaya. Saat ini, pintu jagir dikelola oleh Perusahaan Minum (PDAM) yang saat ini memiliki fungsi utama sebagai pengatur debit air yang masuk ke Surabaya dan mengatur jumlah stok air PDAM. Kemudian, di Kota Surabaya. Saluran drainase dibangun dibawah jalan-jalan utama dan jalur pedestrian guna mempercepat penyerapan air di jalan raya atau badan jalan. Dengan sudah adanya sarana dan prasarana drainase tersebut maka nantinya akan membantu dalam mengurangi terjadinya genangan serta banjir di Kota Surabaya secara signifikan.

2.15 Unit Amatan dan Unit Analisis

Dalam suatu penelitian terdapat unit amatan dan unit analisis dalam membantu peneliti guna dalam pengumpulan data atau sumber data. Pengertian atau definisi mengenai unit amatan dan unit analisis dapat dijelaskan sebagai berikut.

2.15.1 Unit Amatan

Menurut Kristilya,dkk (2009), bahwasannya unit amatan merupakan suatu anak gugus dari suatu unit percomaan dimana respon perlakuan dijadikan sebagai alat ukur atau yang dijadikan sumber dalam memperoleh data dalam rangka menggambarkan analisis yang akan dilakukan. Sesuatu yang menjadi sumber dapat berupa individu (data primer) dan tempat atau organisasi (data sekunder).

Dalam penelitian ini, unit amatan yakni saluran drainase yang tersebar pada ruas atau lajur-lajur jalan JKP-4, jalan kolektor sekunder dan jalan kawasan strategis yakni jalan utama di Kawasan Perkotaan Pringsewu yang nantinya saluran drainase pada Kawasan Perkotaan Pringsewu dapat diamati ketersediaan serta kondisinya dilapangan.

2.15.2 Unit Analisis

Unit analisis merupakan satuan yang diteliti dapat berupa individu, kelompok atau suatu latar peristiwa sosial seperti, aktivitas individu atau kelompok subjek penelitian (Hamidi,2005). Unit analisis juga merupakan sesuatu yang diperhitungkan sebagai subjek penelitian yang berkaitan dengan fokus atau komponen yang akan diteliti.

Dalam penelitian ini unit analisis yakni rencana kawasan perkotaan Pringsewu meliputi Kecamatan Gading Rejo, Kecamatan Pringsewu, Kecamatan Sukoharjo, Kecamatan Ambarawa dan Kecamatan Pagelaran terhadap ketersediaan dan kemampuan saluran drainase menampung air buangan pada rencana kawasan perkotaan Pringsewu nantinya.

2.16 Sintesa Variabel

Sintesa variabel dilakukan agar peneliti dapat menjelaskan dan membedakan teori-teori yang sudah ada pada penelitian terdahulu. Tinjauan pustaka digunakan sebagai dasar yang dijadikan penelitian dalam penelitian ini. Tinjauan pustaka yang telah didapatkan dari berbagai sumber maka dapat dijadikan sebagai dasar dalam melakukan penelitian. Hasil dari tinjauan pustaka yang telah dilakukan digunakan untuk menentukan variabel yang memiliki keterkaitan dengan sasaran yang telah ditentukan sebelumnya.

TABEL XV. SINTESA VARIABEL

No	Literatur	Sumber	Teori	Variabel	Output
1	Jaringan Jalan	UU No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan	Jalan merupakan prasarana transportasi darat, termasuk semua komponen jalan, termasuk bangunan penolong dan perlengkapannya untuk berkendaraan di darat, di atas tanah, di bawah tanah, tanah dan / atau tanah.	1. Fungsi Jaringan jalan : a. Jalan Kolektor Primer IV b. Jalan Kolektor Sekunder c. Jalan Kawasan Strategis (JKS dan Jalan Lokal atau lainnya)	Sasaran 1 yaitu Mengidentifikasi ketersediaan sistem saluran drainase yang memperhatikan dari segi distribusi sebaran sistem saluran drainase untuk mendukung kawasan perkotaan pringsewu.
		Menurut (Hasmar H. H., 2012)	Kelayakan sistem jaringan drainase di suatu Kawasan Perkotaan dapat dilihat pula dari letak jaringan drainase seperti drainase pada jalan raya, drainase di lapangan terbang, dan drainase di		

No	Literatur	Sumber	Teori	Variabel	Output
			lapangan olahraga.		
			JKP-4 adalah JKP yang menghubungkan secara berdaya guna antara ibukota kabupaten/kota dan ibukota kecamatan.		
		Peraturan menteri pekerjaan umum nomor 3 tahun 2012 mengenai pedoman penetapan fungsi jalan dan status jalan	Ruas jalan dalam sistem jaringan jalan diatas dapat dijelaskan bahwasannya JKP 4, JKS serta jalan kawasan strategis yang berada pada JKP IV dengan ukuran atau ruas jalan 9 meter memiliki badan jalan lebar paling kecil berukuran 9 meter. Serta memiliki lebar bahu jalan paling kecil yakni 1 meter		
2	Jaringan Dainase	Menurut (Suripin, 2004)	Drainase dapat diartikan sebagai rangkaian struktur air yang dapat mengurangi dan membuang	Ketersediaan Saluran Drainase yakni : a. Konstruksi Pembangunan dan Jenis Saluran Drainase	

No	Literatur	Sumber	Teori	Variabel	Output
			kelebihan air di daerah atau tanah dimana fungsi tanah akan dilakukan secara optimal.	b. Jaringan Jalan	
			<p>Pada Jenis konstruksi pembangunan drainase dibagi menjadi dua jenis yakni :</p> <p>a. Saluran terbuka yakni sistem saluran yang direncanakan untuk penampung dan mengaliri air hujan (sistem terpisah)</p> <p>b. Saluran tertutup yakni saluran air kotor yang cukup baik digunakan pada daerah perkotaan terutama pada tingkat kependudukan tinggi seperti kota Metropolitan dan kota-kota besar lainnya.</p>		
		Menurut Hasmar HH (2012)	<p>Dalam Sistem drainase dikawasan perkotaan terdapat beberapa jenis jaringan drainase yakni :</p> <p>a. Jaringan</p>		

No	Literatur	Sumber	Teori	Variabel	Output
			<p>primer merupakan saluran yang memanfaatkan sungai dan anak sungai.</p> <p>b. Jaringan sekunder merupakan saluran yang menghubungkan saluran tersier dengan saluran primer (dibangun dengan beton/plesteran semen) terletak di jalan jenis Arteri, Primer dan Kolektor</p> <p>c. Jaringan tersier untuk mengalirkan limbah rumah tangga ke saluran sekunder yang terletak di jalan lokal atau lingkungan</p>		
		<p>Menurut Kepmen PU Nomor 239/KPTS /1987 tentang Fungsi Utama Saluran Drainase sebagai drainase kota dan fungsi utama sebagai</p>	<p>Sistem drainase jalan yang disiapkan menjadi satu kesatuan dengan komponen jalan hendaknya disinkronkan dengan sistem yang disiapkan oleh penyusun sistem dan jaringan dalam komponen drainase</p>		

No	Literatur	Sumber	Teori	Variabel	Output
		pengendalian banjir.			
3	Air Limbah	Menurut (Notoatmodjo,2003) dalam (Moka,2019)	Air limbah rumah tangga merupakan sisa air yang berasal dari pembuangan rumah tangga, industri, maupun tempat-tempat umum lainnya, dan mengandung bahan atau zat yang membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup.	1. Buangan Air Limbah Domestik, meliputi ; a. Jumlah Penduduk b. Produksi/Cakupan penggunaan Air Bersih Domestik	Sasaran 2 : Mengidentifikasi kuantitas dengan melihat kemampuan saluran drainase menampung air buangan untuk mendukung kawasan perkotaan pringsewu.
Dalam SNI 03-1733-2004 mengenai tata cara perencanaan lingkungan perumahan perkotaan	60% kebutuhan air bersih yang dibutuhkan, 30% nya adalah buangan air limbah				

No	Literatur	Sumber	Teori	Variabel	Output
		Menurut (Notoatmodjo,2007) dalam (Triono,2018).	Air bersih domestik merupakan air yang digunakan dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga. Kebutuhan air bersih domestik ditentukan oleh jumlah penduduk dan konsumsi perkapita		
5	Limpasan Air Hujan	Menurut (Muharomah,2014).	Debit Air Hujan atau Limpasan merupakan terjadinya atau terdapatnya intensitas hujan yang jatuh melalui daerah aliran sungai (DAS) melebihi kapasitas infiltrasi yang nantinya akan mengisi cekungan pada permukaan tanah yang membutuhkan koefisien pengaliran, intensitas hujan dan guna lahan/daerah pengaliran	1. Debit Limpasan Air Hujan a. Koefisien Limpasan (Guna Lahan/Tekstur Tanah dan Topografi) b. Intensitas Hujan c. Ketersediaan Daerah/Lahan Resapan	

No	Literatur	Sumber	Teori	Variabel	Output
6	Cuaca Ekstrem	Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika serta BPBD DKI Jakarta	Kondisi ekstrim hujan lebat yakni : 1. Jumlah hari hujan melebihi jumlah rata-rata pada bulan yang bersangkutan di stasiun tersebut. 2. Intensitas hujan dalam satu jam selama periode 24 jam. 3. Intensitas dalam satu hari selama periode satu bulan melebihi rata-rata, serta terjadi kecepatan angin >45 km/jam serta suhu udara >35°C atau <15°C. 4. Curah hujan mencapai 100.000 mm perjam dapat dikatakan ekstrim.	1. Perubahan Cuaca a. Jumlah Curah Hujan hujan m b. Intensitas hujan dalam satu jam selama periode 24 jam.	
7	Kebencanaan Genangan Air	Menurut (Haryono, 1999) dalam (Manullang, 2018),	Terjadinya genangan dimana-mana, hal ini disebabkan oleh intensitas dan frekuensi curah hujan yang meningkat. Genangan terjadi dalam waktu kurang dari 24 jam dan memiliki ketinggian maksimal 40 cm	1. Kawasan Rawan Bencana Genangan a. Waktu/Lamanya Genangan b. Ketinggian Genangan	

No	Literatur	Sumber	Teori	Variabel	Output
8	Kelayakan sistem saluran drainase perkotaan	Menurut (Suripin,2004) dalam (Zulkarnain, 2004).	Kelayakan sistem jaringan drainase di suatu kawasan perkotaan dapat dilihat pula dari letak jaringan drainase seperti salah satunya drainase pada jalan raya.	1. Jaringan Jalan 2. Buangan Air Limbah Melalui Drainase 3. Air Limpasan/Debit Air Hujan	Sasaran 3 yaitu Mengevaluasi kelayakan sistem saluran drainase berdasarkan ketersediaan dari segi sebaran distribusi serta kemampuan menampung saluran drainase untuk mendukung kawasan perkotaan pringsewu.
		Menurut Hasmar (2012)	Standar dan sistem penyediaan drainase kota sistem penyediaan jaringan drainase yakni a. Sistem drainase terpisah merupakan sistem drainase yang mempunyai jaringan saluran pembuangan terpisah untuk air permukaan atau air limpasan. b. Sistem gabungan merupakan sistem drainase yang mempunyai jaringan saluran pembuangan yang sama, baik untuk air genangan atau air limpasan yang telah diolah		

No	Literatur	Sumber	Teori	Variabel	Output
		Menurut (Suripin,2004)	Sistem pembuangan pada saluran drainase terdapat sistem terpisah, sistem tercapur dan sistem kombinasi yang ketiganya dipengaruhi oleh faktor jumlah air limbah dan air hujan (limpasan)		

Sumber : Hasil Olah Data Pustaka, 2020