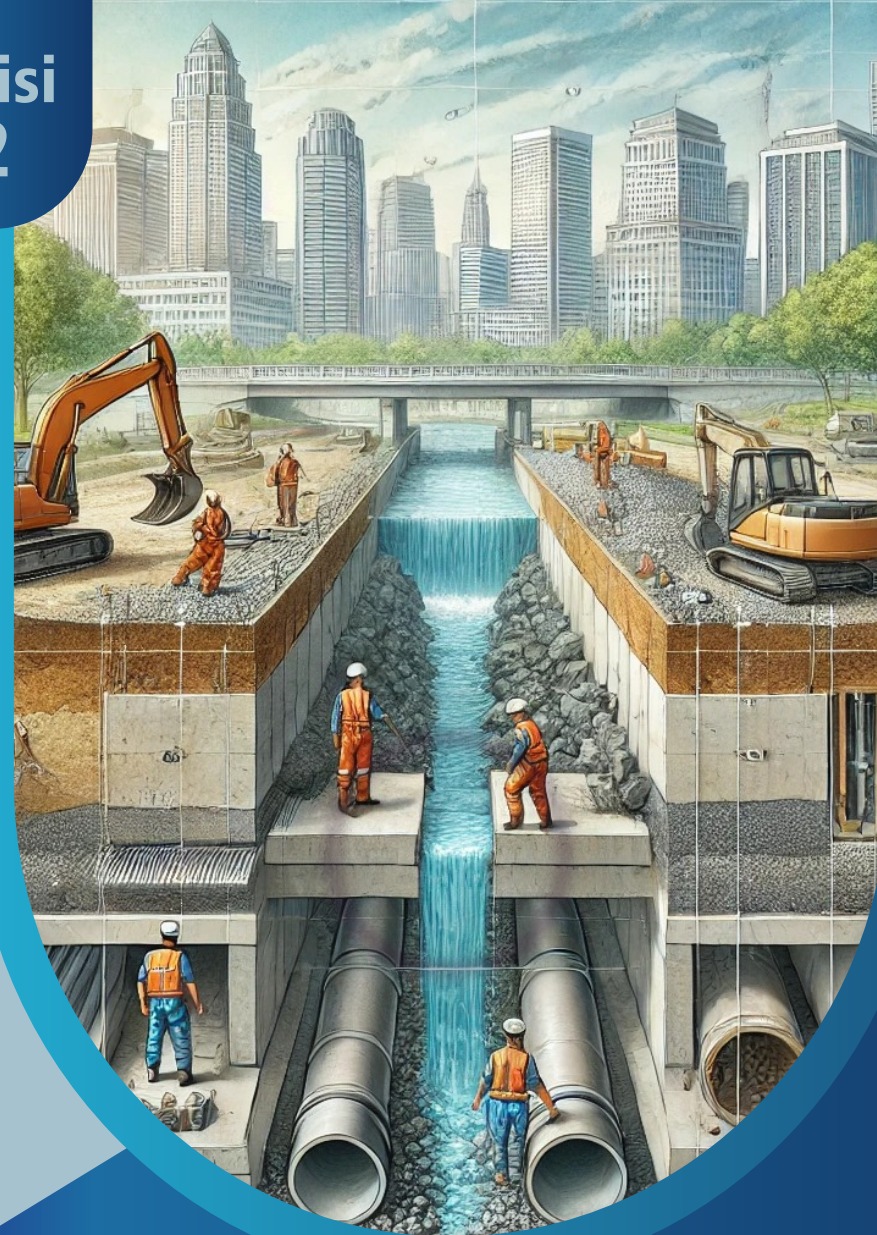


**Buku Perencanaan Konstruksi Drainase.** Drainase merupakan konstruksi yang sangat diperlukan untuk menjaga kestabilan konstruksi jalan, kerusakan konstruksi jalan yang umumnya diakibatkan oleh adalah air yang masuk ke badan konstruksi jalan. Selain itu saluran drainase mempunyai peranan penting dalam pengaturan sistem penyediaan air di bidang tata ruang perkotaan.

Secara prinsip, drainase berguna untuk membuang air dari suatu tempat. Metode yang diterapkan untuk membuang air tersebut bisa berupa pengaliran, pengurusan, pembuangan, ataupun pengalihan. Untuk menghasilkan saluran drainase yang dapat berfungsi sesuai peruntukannya maka sangat diperlukan perencanaan drainase yang baik.

Buku perencanaan konstruksi drainase ini akan membahas mulai dari aspek-aspek hidrologi, hidrolika, system drainase, persyaratan dan ketentuannya. Buku ini diuraikan secara lugas, jelas dan tuntas dengan bahasa yang mudah dimengerti serta diberikan contoh-contoh yang kongkrit.

**Dr. Ketut Mahendra Kuswara, M.Si.,** dilahirkan di Singaraja, Bali 6 November 1965. Pendidikan SD sampai dengan STM Teknik Bangunan diselesaikan di Singaraja. Sarjana Pendidikan di bidang Pendidikan Teknik Bangunan di tempuh di FKIP Universitas Nusa Cendana Kupang Nusa Tenggara Timur pada tahun 1991. Magisternya PSAL di Universitas Nusa Cendana dan Program Doktor Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup di Universitas Negeri Makasar. Sejak tahun 1992 hingga sekarang, telah menjadi tenaga pengajar di Program Studi Teknik Bangunan Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan FKIP Universitas Nusa Cendana.



# PERENCANAAN KONSTRUKSI DRAINASE BERKELANJUTAN

Ketut Mahendra K.



Judul Buku	:	Perencanaan Konstruksi Drainase Berkelanjutan Edisi 2
Penulis	:	Ketut Mahendra Kuswari
Jumlah Halaman	:	-
ISBN	:	-
Harga	:	-

### **Sinosis Buku:**

Drainase merupakan konstruksi yang sangat diperlukan untuk menjaga kestabilan konstruksi jalan, kerusakan konstruksi jalan yang umumnya diakibatkan oleh adalah air yang masuk ke badan konstruksi jalan. Selain itu saluran drainase mempunyai peranan penting dalam pengaturan sistem penyediaan air di bidang tata ruang perkotaan.

Secara prinsip, drainase berguna untuk membuang air dari suatu tempat. Metode yang diterapkan untuk membuang air tersebut bisa berupa pengaliran, pengurusan, pembuangan, ataupun pengalihan. Untuk menghasilkan saluran drainase yang dapat berfungsi sesuai peruntukannya maka sangat diperlukan perencanaan drainase yang baik.

Buku perencanaan konstruksi drainase ini akan membahas mulai dari aspek-aspek hidrologi, hidrolika, system drainase, persyaratan dan ketentuannya. Buku ini diuraikan secara lugas, jelas dan tuntas dengan bahasa yang mudah dimengerti serta diberikan contoh-contoh yang kongkrit.

# **PERENCANAAN KONSTRUKSI DRAINASE BERKELANJUTAN**

**EDISI 2**

**Dr. Ketut Mahendra Kuswara, M.Si.**



## UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

### **Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4**

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

### **Pembatasan Pelindungan Pasal 26**

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

# PERENCANAAN KONSTRUKSI DRAINASE EDISI 2

**Dr. Ketut Mahendra Kuswara, M.Si.**

Tata Bahasa:  
**Muhammad Faisal**

Desain Cover dan Tata Letak:  
**Anifatuz Zahro**

Proofreader:  
**Maria Shelyn Fobiah**

Ukuran:  
**Jml hal judul, Jml hal isi naskah, Uk: 15,5 x 23 cm**

ISBN:  
**No ISBN**

Cetakan Pertama:  
**Bulan 2025**

Hak Cipta 2025, Pada Penulis

---

Isi diluar tanggung jawab percetakan

---

**Copyright © 2025 by Lintas Kurikulum Publisher**  
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

## **PENERBIT LINTAS KURIKULUM**

Jl. Amanuban, Oebufu, Kota Kupang, NTT  
Telp: +62 81325192102  
Website: [www.lintaskurikulum.com](http://www.lintaskurikulum.com)  
E-mail: [lintaskurikulum@gmail.com](mailto:lintaskurikulum@gmail.com)

## **Pengantar Penulis**

Drainase merupakan salah satu aspek penting dalam infrastruktur, terutama dalam mendukung keberlanjutan dan ketahanan konstruksi jalan raya. Perencanaan sistem drainase yang baik tidak hanya membantu menjaga kualitas jalan agar bertahan sesuai umur rencananya, tetapi juga berkontribusi pada pembangunan yang lebih berkelanjutan di Indonesia.

Buku ajar ini membahas berbagai aspek terkait perencanaan konstruksi drainase, mulai dari sejarah dan perkembangannya, definisi dasar, hingga aspek hidrologi dan hidrolika. Selain itu, buku ini juga menguraikan persyaratan umum dalam perancangan drainase jalan, konsep drainase permukaan, serta langkah-langkah perancangan dan penentuan dimensi drainase yang tepat.

Keberadaan buku ini diharapkan dapat memberikan manfaat tidak hanya bagi masyarakat umum, tetapi juga bagi mahasiswa yang ingin memperdalam pemahaman mengenai perencanaan konstruksi drainase. Sebagai edisi kedua, buku ini merupakan hasil penyempurnaan dan perbaikan dari edisi sebelumnya. Namun, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk meningkatkan kualitas buku ini di masa mendatang.

Penyelesaian buku ini tentu bukanlah hal yang mudah, memerlukan waktu, tenaga, dan dedikasi. Namun, dengan izin Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya buku ini dapat dirampungkan dengan baik. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga tercinta, rekan-rekan, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam proses penulisan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pembaca.

Kupang, 25 Maret 2025  
Penulis

Ketut Mahendra K.

## Daftar Isi

Pengantar Penulis.....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Tabel .....	vii
Daftar Gambar .....	ix
<b>BAB I DRAINASE .....</b>	<b>1</b>
A. Umum .....	1
B. Sejarah Perkembangan Drainase .....	1
C. Definisi Drainase .....	3
D. Jenis Drainase .....	3
1. Menurut Sejarah Terbentuknya .....	3
2. Menurut Letak Bangunan .....	4
3. Menurut Fungsi .....	5
4. Menurut Konstruksi .....	5
E. POLA JARINGAN DRAINASE .....	5
1. Siku .....	5
2. Pararel .....	6
3. Grid Iron .....	6
4. Alamiah .....	7
5. Radial .....	7
6. Jaring-jaring .....	7
<b>BAB II SISTEM DRAINSE PERKOTAAN .....</b>	<b>9</b>
A. Pengertian Drainase Perkotaan .....	9
B. Sistem Drainase Perkotaan .....	11
C. Sarana Drainase Perkotaan .....	11
D. Sistem Jaringan Drainase Perkotaan .....	12

E. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Sistem Drainase .....	13
F. Parameter Dasar Sistem perencanaan .....	14
G. Standar Perencanaan .....	15
<b>BAB III ASPEK HIDROLOGI .....</b>	<b>17</b>
A. Karakteristik Hujan .....	17
B. Data Hujan .....	19
C. Pengolahan Data .....	20
D. Debit Rencana Dengan Metode Rasional .....	25
<b>BAB IV ASPEK HIDROLIKA .....</b>	<b>29</b>
A. Umum .....	29
B. Aliran Air Pada Saluran Terbuka .....	30
C. Aliran Air Pada Saluran Tertutup.....	37
D. Bangunan Air .....	43
E. Pemakaian Hidrolika Jadi Perencanaan Drainase .....	45
<b>BAB V SISTEM DRAINASE .....</b>	<b>47</b>
A. Umum .....	47
B. Sumber Air Buangan .....	47
C. Fungsi Jaringan .....	48
D. Deskripsi Lingkungan Fisik Dalam Sistem Drainase .....	50
E. Tata Letak .....	52
F. Bangunan Penunjang .....	57
<b>BAB VI PERSYARATAN KETENTUAN DRAINASE JALAN .....</b>	<b>59</b>
A. Pengertian Dan Istilah .....	59
B. Persyaratan-persyaratan .....	59
C. Ketentuan-ketentuan .....	60
<b>BAB VII TIPE ATAU BENTUK DRAINASE .....</b>	<b>75</b>
A. Umum .....	75



B. Drainase Permukaan.....	75
C. Drainase Bawah Tanah.....	93
<b>BAB VIII PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN .....</b>	<b>97</b>
A. Pengertian Pembangunan Berkelanjutan .....	97
B. Konsep Drainase Berkelanjutan .....	99
<b>BAB IX KOTA HIJAU .....</b>	<b>105</b>
A. Pengertian Kota Hijau.....	105
B. Atribut Kota Hijau.....	106
C. Ruang Terbuka Hijau Publik Perkantoran .....	107
D. Tujuan Penyediaan Ruang Terbuka Hijau .....	108
E. Fungsi Ruang Terbuka Hijau.....	108
F. Manfaat Ruang Terbuka Hijau .....	110
G. Tipologi Ruang Terbuka Hijau .....	111
H. Jenis Ruang Terbuka Hijau .....	113
<b>BAB X IMPLEMENTASI DRAINASE BERKELANJUTAN .....</b>	<b>115</b>
A. Bagaimana Dimensi Penampang Saluran Drainase Berdasarkan Curah Hujan Di Kota Kupang .....	115
B. Dimensi Konstruksi Drainase Sebagai Penampung Dan Kapasitas Daya Tampung Didasarkan Pada Ketersediaan Lahan Di Lapangan .....	125
C. Rancang Desain Konstruksi Drainase Yang Berkelanjutan Untuk Mendukung Kota Kupang Hijau.....	126
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>132</b>

## Daftar Tabel

<b>Tabel 1.</b> Kecepatan Saluran Alami .....	18
<b>Tabel 2.</b> Koefisien Penyebaran Hujan .....	27
<b>Tabel 3.</b> Kemiringan Melintang Perkerasan .....	61
<b>Tabel 4.</b> Kecepatan aliran yang diizinkan berdasarkan jenis material .....	62
<b>Tabel 5.</b> Hubungan kemiringan selokan samping jalan (i) dan jenis material .....	63
<b>Tabel 6.</b> Hubungan kemiringan saluran samping jalan (i) dan jarak pematah arus (L) .....	63
<b>Tabel 7.</b> Kemiringan talud tergantung dari besarnya debit Air ...	65
<b>Tabel 8.</b> Tipe Penampang Gorong-Gorong .....	69
<b>Tabel 9.</b> Harga n untuk rumus manning .....	73
<b>Tabel 10.</b> Variasi Yr. ....	79
<b>Tabel 11.</b> Nilai $Y_n$ .....	80
<b>Tabel 12.</b> Nilai $S_n$ .....	81
<b>Tabel 13.</b> Hubungan Kondisi Permukaan Dengan Koefisien Hambatan .....	82
<b>Tabel 14.</b> Hubungan Kondisi Permukaan Tanah dan Koefisien Pengaliran (C) .....	83
<b>Tabel 15.</b> Koefisien Aliran Air Permukaan (Formula Rasional)...	85
<b>Tabel 16.</b> Aliran Air Yang Mengalir Dari Daerah Tangkapan Air ( $m^3/dtk$ ) (Berdasarkan Intensitas Curah Hujan Rata-Rata (m) 1 Jam – 100 mm).....	86
<b>Tabel 17.</b> Koefisien Kekerasan (nilai ' n ' Manning) untuk aliran Alam .....	87
<b>Tabel 18.</b> Kapasitas Saluran Tepi Yang Tidak Dilapisi .....	92
<b>Tabel 19.</b> Kedalaman Dan Jarak Drainase Bawah Tanah “Lateral” .....	95
<b>Tabel 20.</b> Kriteria Utama Evaluasi SUDS (Sánchez et al. 2017).102	
<b>Tabel 21.</b> Kriteria Desain untuk SUDS (Kellagher 2015) .....	104
<b>Tabel 22.</b> Kepemilikan RTH.....	112
<b>Tabel 23.</b> Fungsi dan Penerapan RTH pada Berbagai Tipologi Kawasan Perkotaan .....	113
<b>Tabel 24.</b> Ketentuan Rumija (Ruang Milik Jalan) Berdasarkan Kelas Jalan .....	114
<b>Tabel 25.</b> Data Curah Hujan dari tahun 2007 - 2023 .....	117

<b>Tabel 26.</b> Perhitungan Intensitas Curah Hujan .....	118
<b>Tabel 27.</b> Hubungan Kondisi Permukaan dengan Koefisien Hambatan .....	120
<b>Tabel 28.</b> Kemiringan Melintang Perkerasan .....	120
<b>Tabel 29.</b> Hubungan Kemiringan Saluran Samping Jalan (i) dan Jarak Pematah Arus (L) .....	125

## Daftar Gambar

<b>Gambar 1.</b> Saluran Alamiah .....	4
<b>Gambar 2.</b> Drainase Buatan .....	4
<b>Gambar 3.</b> Saluran Siku .....	6
<b>Gambar 4.</b> Saluran Paralel .....	6
<b>Gambar 5.</b> Saluran Grid Iron.....	6
<b>Gambar 6.</b> Saluran Alamiah .....	7
<b>Gambar 7.</b> Saluran Radial .....	7
<b>Gambar 8.</b> Saluran Jaring-Jaring .....	7
<b>Gambar 9.</b> Kurva Intensitas Hujan .....	17
<b>Gambar 10.</b> Poligon Thiessen .....	22
<b>Gambar 11.</b> Isohyet .....	23
<b>Gambar 12.</b> Perbandingan Antara Aliran Pipa dengan Aliran Saluran Terbuka .....	29
<b>Gambar 13.</b> Penampang Melintang Saluran.....	33
<b>Gambar 14.</b> Garis Derajat Energi dan Hidrolik.....	44
<b>Gambar 15.</b> Pola Alamiah Saluran Drainase .....	52
<b>Gambar 16.</b> Pola Siku Saluran Drainase .....	53
<b>Gambar 17.</b> Pola Paralel Saluran Drainase .....	53
<b>Gambar 18.</b> Pola Grid Iron Saluran Drainase .....	54
<b>Gambar 19.</b> Pola Radial Saluran Drainase .....	54
<b>Gambar 20.</b> Pola Jaring-Jaring Saluran Drainase .....	55
<b>Gambar 21.</b> Sistem Drainase Permukaan .....	60
<b>Gambar 22.</b> Kemiringan Melintang Normal .....	61
<b>Gambar 23.</b> Kemiringan Melintang Pada Tikungan .....	62
<b>Gambar 24.</b> Bangunan Pematah Arus .....	63
<b>Gambar 25.</b> Tipe Penampang Selokan Samping Jalan .....	64
<b>Gambar 26.</b> Selokan Bentuk Trapesium .....	65
<b>Gambar 27.</b> Selokan bentuk segi empat .....	66
<b>Gambar 28.</b> Selokan bentuk segi tiga .....	66
<b>Gambar 29.</b> Selokan Bentuk Setengah Lingkaran .....	67
<b>Gambar 30.</b> Tinggi Jagaan Dalam Saluran .....	67
<b>Gambar 31.</b> Bagian Gorong-Gorong .....	69
<b>Gambar 32.</b> Gorong-Gorong Bentuk Lingkaran .....	70
<b>Gambar 33.</b> Kemiringan Tanah .....	71
<b>Gambar 34.</b> Kurva Basis.....	78
<b>Gambar 35.</b> Kurva Basis.....	78

<b>Gambar 36.</b> Luas Daerah Pengaliran.....	83
<b>Gambar 37.</b> Penampang Melintang Standar Dari Saluran Tepi Jalan .....	92
<b>Gambar 38.</b> Berbagai Keuntungan Diterapkannya SUDS (European Regional Development Fund 2013).....	101
<b>Gambar 39.</b> Tipologi RTH .....	111
<b>Gambar 40.</b> Gambar Data Kondisi Jalan .....	117
<b>Gambar 41.</b> Gambar Apa? .....	126
<b>Gambar 42.</b> Gambar Apa 2? .....	130

# **BAB I**

## **DRAINASE**

### **A. UMUM**

Drainase (drainage) yang berasal dari kata kerja '*to drain*' yang berarti mengeringkan atau mengalirkan air, adalah terminology yang digunakan untuk menyatakan sistem-sistem yang berkaitan dengan penanganan masalah kelebihan air, baik diatas maupun dibawah permukaan tanah.

Pengertian drainase perkotaan tidak terbatas pada teknik pembuangan air yang berlebihan namun lebih luas lagi menyakut keterkaitannya dengan aspek kehidupan yang berada di dalam kawasan perkotaan.

Semua hal yang menyangkut kelebihan air yang berada di kawasan kota sudah pasti dapat menimbulkan permasalahan drainase yang cukup komplek. Dengan semakin kompleksnya permasalahan drainase di perkotaan, maka didalam perencanaan dan pembangunan bangunan air untuk drainase perkotaan, keberhasilannya tergantung pada kemampuan masing-masing perencana. Dengan demikian di dalam proses pekerjaan memerlukan kerjasama dengan beberapa ahli di bidang lain yang terkait.

### **B. SEJARAH PERKEMBANGAN DRAINASE**

Ilmu drainase perkotaan bermula tumbuh dari kemampuan manusia mengenali lembah-lembah sungai yang mampu mendukung kebutuhan hidupnya. Adapun kebutuhan pokok tersebut berupa penyediaan air bagi keperluan rumah tangga, pertanian, peternakan, perikanan, transportasi, dan kebutuhan sosial budaya.

Dari siklus keberadaan air di suatu lokasi dimana manusia bermukim, pada masa tertentu selalu terjadi keberadaan air secara berlebih, sehingga mengganggu kehidupan manusia itu sendiri. Selain daripada itu, kegiatan manusia semakin bervariasi

## BAB II

### SISTEM DRAINSE PERKOTAAN

#### A. Pengertian Drainase Perkotaan

Definisi drainase secara garis besar yaitu sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik air yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan dan atau lahan agar fungsi dari kawasan tersebut tidak terganggu. Selain itu drainase dapat didefinisikan mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase juga diartikan sebagai suatu cara pembuangan kelebihan air yang tidak diinginkan pada suatu daerah, serta cara-cara penanggulangan akibat yang ditimbulkan oleh kelebihan air tersebut (Suripin, 2004).

Drainase merupakan salah satu unsur dari prasarana umum yang dibutuhkan masyarakat kota dalam rangka menuju kehidupan kota yang aman, nyaman, bersih, dan sehat. Prasarana drainase di sini berfungsi untuk mengalirkan air permukaan ke badan air (sumber air permukaan dan bawah permukaan tanah) dan atau bangunan resapan. Selain itu juga berfungsi sebagai pengendali kebutuhan air permukaan dengan tindakan untuk memperbaiki daerah becek, genangan air dan banjir. Kegunaan dengan adanya saluran drainase ini adalah untuk mengeringkan daerah genangan air sehingga tidak ada akumulasi air tanah, menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal, mengendalikan erosi tanah, kerusakan jalan dan bangunan yang ada, mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir (Hasmar, 2002).

Bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*), saluran induk (*main drain*) dan badan

## BAB III

### ASPEK HIDROLOGI

#### A. KARAKTERISTIK HUJAN

##### 1. Durasi

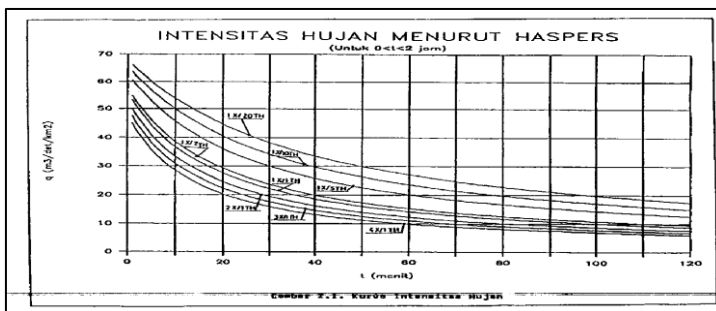
Durasi hujan adalah lama kejadian hujan (menitan. Jam-jaman. Harian) diperoleh terutama dari hasil pencatatan alat pengukuran hujan otomatis. Dalam perencanaan drainase durasi hujan sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi, pada drainase perkotaan diperlukan durasi yang relatif pendek, mengingat akan toleransi terhadap lamanya genangan.

##### 2. Intensitas

Intensitas hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan berbeda-beda tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisa data hujan baik secara statistik maupun empiris.

##### 3. Lengkung Intensitas

Lengkung intensitas hujan adalah grafik yang menyatakan hubungan antara intensitas hujan dengan durasi hujan, hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk lengkung intensitas hujan dengan kala ulang hujan tertentu. Pada Gambar 9. merupakan salah satu contoh lengkung intensitas hujan untuk beberapa macam kala ulang hujan menurut Haspers.

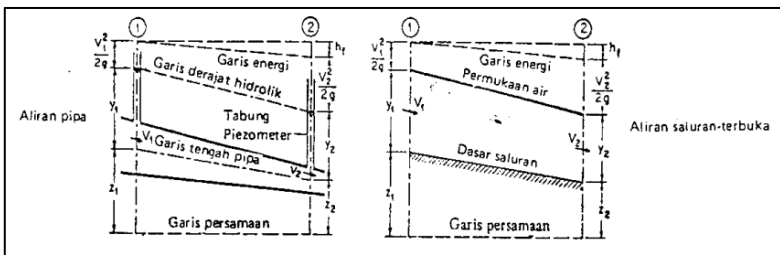




## BAB IV ASPEK HIDROLIKA

### A. UMUM

Aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka (open channel flow) maupun saluran tertutup (pipe flow) pada aliran saluran terbuka terdapat permukaan air yang bebas (free sur-face), permukaan bebas ini dapat dipengaruhi oleh tekanan udara luar secara langsung. Sedangkan pada aliran pipa tidak terdapat permukaan yang bebas, oleh karena seluruh diisi oleh air. Pada aliran pipa permukaan air secara langsung tidak dipengaruhi oleh tekanan udara luar, kecuali hanya oleh tekanan hidraulik yang ada aliran saja.



**Gambar 12.** Perbandingan Antara Aliran Pipa dengan Aliran Saluran Terbuka

Pada aliran pipa dua tabung piezometer dipasang pada penampang 1 dan 2. Permukaan air dalam tabung diatur dengan tekanan dalam pipa pada ketinggian yang disebut garis derajat hidrolis (hydraulic grade line). Tekanan yang ditimbulkan oleh air pada setiap penampang ditunjukkan dalam tabung yang bersesuaian dengan kolom air setinggi  $y$  di atas garis tengah pipa. Jumlah energi dalam aliran pada penampang berdasarkan suatu garis persamaan yang disebut Garis Derajat Energi (Energi line), yaitu jumlah dari tinggi tempat  $z$  diukur dari garis tengah pipa, tinggi tekanan  $y$  dan tinggi kecepatan  $V^2/2g$ , dimana  $V$  adalah kecepatan rata-rata aliran dalam pipa. Energi yang hilang ketika air mengalir dari penampang 1 ke penampang 2 dinyatakan dengan  $h_f$ .

## **BAB V**

### **SISTEM DRAINASE**

#### **A. UMUM**

Pertumbuhan kota dan perkembangan Industri menimbulkan dampak yang cukup besar pada siklus hidrologi sehingga berpengaruh besar terhadap dampak sistem drainase perkotaan. Sebagai contoh ada perkembangan beberapa kawasan hunian yang disinyalir sebagai penyebab banjir dan genangan di lingkungan sekitarnya. Hal ini disebabkan karena perkembangan urbanisasi, menyebabkan perubahan tata guna lahan, sedangkan siklus hidrologi sangat dipengaruhi oleh tata guna lahan.

Oleh karena itu setiap perkembangan kota harus diikuti dengan perbaikan sistem drainase, tidak cukup hanya pada lokasi yang dikembangkan, melainkan harus meliputi daerah sekitarnya juga. Jaringan drainase perkotaan meliputi seluruh alur air, baik alur alam maupun alur buatan yang dulunya terletak di kota dan bermuara di sungai yang melewati kota tersebut dan bermuara ke laut di tepi kota tersebut.

Drainase perkotaan melayani pembuangan kelebihan air pada suatu kota dengan cara mengalirkannya melalui permukaan tanah (*surface drainage*) atau lewat di bawah permukaan tanah (*sub surface drainage*), untuk dibuang ke sungai, laut, atau danau. Kelebihan air tersebut dapat berupa air hujan, air limbah domestik maupun air limbah Industri. Oleh karena itu, drainase perkotaan harus terpadu dengan sanitasi, sampah, pengendalian banjir kota dan lain-lain.

#### **B. SUMBER AIR BUANGAN**

Secara umum sumber-sumber air buangan kota dibagi dalam kelompok-kelompok (d disesuaikan dengan perencanaan air minum yang ada), diantaranya:

- Dari rumah tangga
- Dari perdagangan
- Dari Industri sedang dan ringan

## **BAB VI**

### **PERSYARATAN KETENTUAN DRAINASE JALAN**

#### **A. PENGERTIAN DAN ISTILAH**

1. Drainase permukaan  
Drainase permukaan adalah sistem drainase yang berkaitan dengan pengendalian air permukaan.
2. Intensitas hujan (I)  
Intensitas Hujan, adalah besarnya curah hujan maksimum yang akan diperhitungkan dalam desain drainase.
3. Waktu konsentrasi (TC)  
Waktu Konsentrasi, adalah waktu yang diperlukan oleh butiran air untuk bergerak dari titik terjauh pada daerah pengaliran sampai ketitik pembuangan.
4. Debit (Q)  
Debit, adalah volume air yang mengalir melewati suatu penampang melintang saluran atau jalur air persatuan waktu.
5. Koefisien pengaliran (C)  
Koefisien Pengaliran, adalah suatu koefisien yang menunjukkan perbandingan antara besarnya jumlah air yang dialirkan oleh suatu jenis permukaan terhadap jumlah air yang ada.
6. Gorong-gorong  
Gorong-gorong adalah saluran tertutup yang berfungsi mengalirkan air, dan biasanya melintang jalan.
7. Saluran samping jalan  
Saluran samping jalan, adalah saluran yang dibuat di sisi kiri dan kanan badan jalan.

#### **B. Persyaratan-persyaratan**

1. Perencanaan drainase harus sedemikian rupa, sehingga fungsi drainase sebagai penampang, pembagi dan pembuang air, dapat sepenuhnya tepat guna dan berhasil guna.

## **BAB VII**

### **TIPE ATAU BENTUK DRAINASE**

#### **A. UMUM**

Air merupakan salah satu faktor yang merusak konstruksi jalan untuk mencegah air tersebut, maka fasilitas drainase perlu diperhatikan secara serius dalam sistem perencanaan konstruksi jalan. Tujuan utama dari drainase jalan adalah untuk memelihara atau mempertahankan konstruksi jalan agar tetap berada dalam kondisi baik. Dalam perencanaan suatu saluran drainase kondisi topografi yang bervariasi, maka saluran pembuang direncanakan pada kondisi yang medan atau tempat-tempat yang rendah dan melalui daerah-daerah depresi. Selanjutnya dihubungkan dengan saluran alam.

Bentuk atau tipe drainase khususnya jalan raya dapat diklasifikasikan kedalam beberapa kelompok, yaitu drainase bawah tanah (subsoil drainase) dan drainase permukaan (surface drainase). Pengelompokan ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa bagian, sebagai berikut:

- Drainase Permukaan
- Drainase bawah tanah

#### **B. DRAINASE PERMUKAAN**

Penentuan air permukaan yang mengalir dapat dibagi dalam dua kelompok:

- Aliran Air Permukaan untuk Bangunan-bangunan Utama seperti Jembatan-jembatan dan Gorong-gorong besar.
- Aliran Air Permukaan untuk Saluran tepi

Ada perbedaan yang jelas antara kedua kelompok tersebut mengenai kelompok pertama, aliran air permukaan akan dipusatkan pada suatu tempat yang ditentukan, yakni jembatan atau gorong-gorong yang debit maksimumnya, ialah akibat dari kontribusi curah hujan tertentu yang didistribusikan pada seluruh daerah pengaliran sungai yang terpengaruh di atas pembuangan

## **BAB VIII**

### **PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN**

#### **A. PENGERTIAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN**

Pembangunan berkelanjutan adalah proses pembangunan (lahan, kota, bisnis, masyarakat, dsb) yang berprinsip "memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi masa depan" (menurut Brundtland Report dari PBB, 1987. Pembangunan berkelanjutan adalah terjemahan dari Bahasa Inggris, *sustainable development*. Salah satu faktor yang harus dihadapi untuk mencapai pembangunan berkelanjutan adalah bagaimana memperbaiki kehancuran lingkungan tanpa mengorbankan kebutuhan pembangunan ekonomi dan keadilan sosial. Banyak laporan PBB, yang terakhir adalah laporan dari KTT Dunia 2005, yang menjabarkan pembangunan berkelanjutan terdiri dari tiga tiang utama yaitu ekonomi, sosial, dan lingkungan yang saling bergantung dan memperkuat. Untuk sebagian orang, pembangunan berkelanjutan berkaitan erat dengan pertumbuhan ekonomi dan bagaimana mencari jalan untuk memajukan ekonomi dalam jangka panjang, tanpa menghabiskan modal alam. Namun untuk sebagian orang lain, konsep "pertumbuhan ekonomi" itu sendiri bermasalah, karena sumberdaya bumi itu sendiri terbatas.

Pembangunan berkelanjutan tidak saja berkonsentrasi pada isu-isu lingkungan. Lebih luas daripada itu, pembangunan berkelanjutan mencakup tiga lingkup kebijakan: pembangunan ekonomi, pembangunan sosial dan perlindungan lingkungan. Dokumen-dokumen PBB, terutama dokumen hasil *World Summit* 2005 menyebut ketiga hal dimensi tersebut saling terkait dan merupakan pilar pendorong bagi pembangunan berkelanjutan. Deklarasi Universal Keberagaman Budaya (UNESCO, 2001) lebih jauh menggali konsep pembangunan berkelanjutan dengan menyebutkan bahwa "keragaman budaya penting bagi manusia sebagaimana pentingnya keragaman hayati bagi alam". Dengan demikian "pembangunan tidak hanya dipahami sebagai

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C.2002, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Penerbit Gajah Mada University Press: Jogyakarta.
- Basso AS, Miguez FE, Laird DA., Horton R, et al. (2013). Assessing potential of biochar for increasing water-holding capacity of sandy soils. *Global Change Biology Bioenergy* 5: 132-143.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1995. *Desain Drainase dan Bangunan Pelengkap*. Desain jalan kabupaten. Materi disampaikan pada diskusi pelatihan (Dep PU-Dir Jend. Bina marga-Louis Berger International Inc- O'Sullivan & Graham Limied-PT Hasfarm Dian Konsultan-PT Indra Karya-PT Bina Karya-PT Pamintori Cipta), 19 september 1995, Jakarta.
- Download google.co.id, Mulyana R. 2003. *Solusi Mengatasi Banjir Dan Menurunnya Permukaan Air Tanah Pada Kawasan Perumahan*. Jurnal Teknik lingkungan. 7/8/2011 11:15:55 AM
- Ernawi IS. (2012). *Gerakan Kota Hijau: Merespon Perubahan Iklim dan Pelestarian Lingkungan*. *Bulletin Tata Ruang*. (Januari-Pebruari 2012): 4-7.
- Fandeli, C, 2004, Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, Prinsip Dasar dan Pemaparannya Dalam Pembangunan. Liberty, Yogyakarta Khambali, 2017
- Gstrein, O. J., & Harvey, D. (2014). The Role of National Parliaments in the European Union. *Zeitschrift für europarechtliche Studien*, 335-359
- Guo, J., T., Liu, L., Han, & Y., Liu. 2009. The effects of corn silk on glycaemic metabolism. NCBI. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2785813/> diakses pada tanggal 12 Desember 2017

- Harti AS (2005). Mikrobiologi kesehatan. Yogyakarta: Andi Offset
- Hasmar, 2002 Drainase Perkotaan, Penerbit UII Press
- Irianto, G. 2006. *Pengelolaan Sumber Daya Lahan Dan Air*, Strategi Pendekatan dan Pendayagunaannya. Papas Sinar Sinanti: Jakarta.
- Khambali, S. M. (2017). Manajemen Penanggulangan bencana. Yogyakarta: Cv. Andi Offset.
- Kodoatie, R.J. dan Roestam Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Andi: Yogyakarta.
- Kodoatie, Robert J. dan R. Sjarief. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu (edisi revisi)*. Andi: Yogyakarta.
- Maryono, A. 2005. *Banjir, Kekerinagn dan Lingkungan*. Gajah Mada Universitas Press: Yogyakarta.
- Mawardi, E. 2004. *Desain Hidraulik Bendung Tetap*. Bandung: Alfa Beta.
- Menteri Pekerjaan Umum No 19/PRT/M/2011 dalam lampiran persyaratan teknis jalan untuk ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 05/PRT/M/2008, RTH Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Wilayah Perkotaan
- Permen PU No.5/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan
- Permendagri No.1 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau)
- Purnomohadi, M. 2006. Potensi penggunaan varietas sorgum manis (*Sorghum biclor L. Moench*) sebagai tanaman pakan. Jurnal Penelitian Hayati, 4 (12): 41-44

- Rahaju, H. B. (2023). *radiorepublikindonesia.co.id*. Retrieved desember sabtu, 2023, from <https://www.rri.co.id/daerah/472358/drainase-kota-bogor-amburadul-banjir-lintasan-terjadi>
- Ratnasari, A, dkk. 2015. Perencanaan Kota Hijau Yogyakarta Berdasarkan Penggunaan Lahan dan Kecukupan RTH. *Jurnal Tata Loka*, Vol.17 No. 4, November 2015, 196 -208.
- Robert Bray Associates Ltd, 2013, Sustainable Drainage: A Design and Adoption Guide, Gloucester City Council.
- Sanchez, H.et al. 2017. Assesment of nasal obstruction with rhinomanometry and subjective scales and outcomes of surgical and medical treatment servicio de otorrinolaringologia, Hospital Universitario Rio Hortega, Valladolid, Spain. *Acta Otorrinolarinngol* :68(3):145-150 Kellagher 2015
- Soemarto. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional: Surabaya.
- Song Ai, N., dan Banyo, Y. 2011. Kosentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. Universitas SamRatulangi: Manado
- Sosrodarsono, S. 1985. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Direktorat Jendral Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum Dan Tenaga Listrik. PT Pradnya Paramita: Jakarta.
- Suripin M.Eng, Dr.Ir, 2004, Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Suripin, M. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Andi: Yogyakarta.
- UU No. 26 Tahun 2007, LN No. 68 Tahun 2007, TLN No. 4725. Undang –Undang Tentang Penataan Ruang