

# **KAJI ULANG SISTEM DRAINASE JALUR MASS RAPID TRANSIT SARINAH DI JAKARTA PUSAT**

**ALDA PAKARTI CAHYANINGTYAS**



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

*© Hak cipta milik IPB University*

**IPB University**





## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul Kaji Ulang Sistem Drainase Jalur *Mass Rapid Transit* Sarinah di Jakarta Pusat adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, April 2021

*Alda Pakarti Cahyaningtyas*  
F44150071

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

## ABSTRAK

ALDA PAKARTI CAHYANINGTYAS. Kaji Ulang Sistem Drainase Jalur *Mass Rapid Transit* Sarinah di Jakarta Pusat. Dibimbing oleh PRASTOWO

Sistem drainase dari MRT diperlukan untuk menanggulangi situasi *emergency* saat banjir tidak dapat terbendung lagi oleh bangunan *outlet*, dimana air akan dialirkan ke kolam kolektor di bawah tanah untuk ditampung sementara. Penelitian ini bertujuan menelaah desain eksisting sistem drainase stasiun yang mencakup analisis curah hujan rencana dan intensitas hujan, debit limpasan, debit rencana, dimensi kolam kolektor, serta analisis debit dan *total dynamic head* pompa. Hasil analisis menunjukkan debit limpasan sebesar 4,8 m<sup>3</sup>/det pada DTA 1 dan 3,5 m<sup>3</sup>/det pada DTA 2. Sebagai perbandingan, dalam penelitian ini telah dirancang kolam kolektor berbentuk bujur sangkar dengan sisi 6 m dan kedalaman 8 m untuk kolam kolektor I, serta dengan sisi 7 m dan kedalaman 8 m untuk kolam kolektor II. Diperlukan 7 pompa yang dapat mengalirkan debit sebesar 0,36 m<sup>3</sup>/det dengan *total dynamic head* sebesar 18,93 untuk kolam kolektor I, dan 10 pompa yang dapat mengalirkan debit 0,52 m<sup>3</sup>/det dengan *total dynamic head* 18,62 m untuk kolam kolektor II dengan tipe standar 125 × 100 Y<sub>4</sub>-5 15. Direkomendasikan untuk menggunakan hasil analisis debit limpasan dalam skripsi ini sebagai debit rencana dalam kaji ulang bangunan *outlet* menuju riol kota Sungai Cideng.

Kata Kunci: curah hujan, debit limpasan, debit rencana, kolam kolektor, pompa

## ABSTRACT

ALDA PAKARTI CAHYANINGTYAS. Review of Drainage System of Sarinah Mass Rapid Transit Track in Central Jakarta. Supervised by PRASTOWO

Drainage system of MRT is needed to overcome emergency when flood is no longer contained by *outlet* structure, where water will be flown towards underground sump pit for it to contain the water temporarily. The study aimed to dissect the existing design of station drainage systems that includes analysis of planned rainfall and rainfall intensity, runoff, design discharge, sump pit dimensions, and analysis of discharge and total dynamic head of pump. The result of analysis showed runoff of 4,8 m<sup>3</sup>/sec in catchment area 1 and 3,5 m<sup>3</sup>/sec in catchment area 2. As a comparison, the sump pits that had been designed in this research had a shape of a square with sides of 6 m and 8 m depth for sump pit I and sides of 7 m and 8 m depth for sump pit II. Seven pumps with discharge of 0,36 m<sup>3</sup>/sec and a total dynamic head of 18,93 m were needed for sump pit I and 10 pumps with a discharge of 0,52 m<sup>3</sup>/sec and total dynamic head of 18,62 m for sump pit II, with 125 × 100 Y<sub>4</sub>-5 15 standard type. It was recommended to use the result of runoff analysis in this research as design discharge in reviewing the outlet structure that was connected to Cideng River city sewer.

Keywords: design discharge, pump, rainfall, runoff, sump pit

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

# **KAJI ULANG SISTEM DRAINASE JALUR MASS RAPID TRANSIT SARINAH DI JAKARTA PUSAT**

**ALDA PAKARTI CAHYANINGTYAS**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik pada  
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University





*© Hak cipta milik IPB University*

IPB University

**Tim Penguji pada Ujian Skripsi:**

**1 Dr. Ir. Nora Herdiana Pandjaitan, DEA**

**2 Titiek Ujianti Karunia, S.T., M.T.**



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —

Perpustakaan IPB University



vi

### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul : Kaji Ulang Sistem Drainase Jalur *Mass Rapid Transit* Sarinah di Jakarta Pusat  
Nama : Alda Pakarti Cahyaningtyas  
NIM : F44150071

Pembimbing 1:  
Dr. Ir. Prastowo, M.Eng

Disetujui oleh



Digitally signed by:  
**Prastowo**  
[49122ZAFF138E8BE]

Date: 25 Mei 2021 13:01:52 WIB  
Verify at [design.ipb.ac.id](mailto:design.ipb.ac.id)

Diketahui oleh  
Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:  
Dr. Ir. Erizal, M.Agr  
19650106 199002 1 001



digitally signed  
  
[design.ipb.ac.id](mailto:design.ipb.ac.id)

Tanggal Ujian:  
9 Maret 2021

Tanggal Lulus:  
26 Mei 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya skripsi yang berjudul “Kaji Ulang Sistem Drainase Jalur *Mass Rapid Transit* Sarinah di Jakarta Pusat” ini dapat diselesaikan. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat kelulusan dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak baik secara moral maupun material. Oleh karena itu diucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Prastowo, M.Eng selaku dosen pembimbing atas bantuan serta waktu yang telah diluangkan dalam memberikan ilmu, masukan, dan motivasi selama mengikuti pendidikan, penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian, dan penyusunan skripsi
2. Dr. Ir. Nora Herdiana Pandjaitan, DEA dan Ibu Titiek Ujianti Karunia, S.T., M.T. selaku dosen penguji tugas akhir
3. Ibunda Sri Lestari yang selalu memberikan doa serta dukungannya
4. PT. MRT Jakarta dan seluruh pihak terkait atas bantuan dan kerjasamanya selama pelaksanaan penelitian
5. Ananta Putu Wijaya Kusuma, Fajar Noerbyanto Saputra, Anggun Pragenta Nalurinda, Evi Fadilah, dan Arri Valen selaku rekan satu bimbingan atas bantuan dan semangatnya
6. Teman-teman SIL 52 atas kebersamaannya selama perkuliahan di Institut Pertanian Bogor.

Apabila terdapat kesalahan pada skripsi ini, diharapkan kritik dan saran untuk memperbaikinya. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Bogor, April 2021

*Alda Pakarti Cahyaningtyas*



### *@Hak cipta milik IPB University*

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	2
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>2</b>
2.1 Curah Hujan	2
2.2 Debit Limpasan	7
2.3 Kolam Kolektor	10
2.4 Pompa	12
<b>III METODE PENELITIAN</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Prosedur Penelitian	15
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>18</b>
4.1 Desain Eksisting Sistem Drainase	18
4.2 Curah Hujan Harian Maksimum dan Intensitas Hujan	21
4.3 Debit Limpasan dan Debit Rencana	25
4.4 Dimensi Kolam Kolektor	31
4.5 Debit dan Total Dynamic Head Pompa	32
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>33</b>
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39
RIWAYAT HIDUP	70





Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Persyaratan nilai Cs dan Ck	6
Tabel 2 Klasifikasi periode ulang debit banjir rencana untuk kolam kolektor	9
Tabel 3 Curah hujan harian maksimum (CH)	21
Tabel 4 Hasil analisis referensi curah hujan harian maksimum (CH) (mm/hari)	22
Tabel 5 Uji keselarasan sebaran Smirnov-Kolmogorov	22
Tabel 6 Perhitungan koefisien kemencengan dan koefisien kurtosis	23
Tabel 7 Waktu konsentrasi pada tiap DTA	24
Tabel 8 Perhitungan intensitas hujan (I) pada tiap DTA	25
Tabel 9 Hasil analisis sebaran tutupan lahan pada tiap DTA	25
Tabel 10 Koefisien limpasan DTA Stasiun MRT Sarinah	25
Tabel 11 Klasifikasi kondisi DTA berdasarkan koefisien limpasan (C)	26
Tabel 12 Perhitungan debit limpasan (Q) tiap DTA periode ulang 50 tahun	26
Tabel 13 Simulasi debit limpasan DTA 1 terhadap kolam kolektor dan pompa eksisting	27
Tabel 14 Simulasi debit limpasan DTA 2 terhadap kolam kolektor dan pompa eksisting	27
Tabel 15 Koefisien tertampung ( $C_s$ ) dan debit masuk kritis	30
Tabel 16 Hasil analisis volume kolam kolektor minimum	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta lokasi penelitian	15
Gambar 2 Bagan alir penelitian	16
Gambar 3 Kurva tipikal pompa eksisting	19
Gambar 4 Skema elevasi Stasiun MRT Sarinah	20
Gambar 5 Skema elevasi kolam kolektor eksisting dari posisi sistem drainase internal Stasiun MRT Sarinah dan <i>outlet</i>	21
Gambar 6 Kurva intensitas-durasi-frekuensi (IDF)	24
Gambar 7 Skema pola aliran drainase Stasiun MRT Sarinah	28
Gambar 8 Hidrograf debit masuk pada DTA 1	29
Gambar 9 Hidrograf debit masuk pada DTA 2	29
Gambar 10 Hidrograf kolam kolektor kritis pada DTA 1	30
Gambar 11 Hidrograf kolam kolektor kritis pada DTA 2	30
Gambar 12 Gambar teknik desain rekomendasi kolam kolektor I	31
Gambar 13 Gambar teknik desain rekomendasi kolam kolektor II	32



*@Hak cipta milik IPB University*

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Reduced variate</i> $Y_T$	39
Lampiran 2 <i>Reduced mean</i> $Y_n$	39
Lampiran 3 <i>Reduced standard deviation</i> $S_n$	39
Lampiran 4 Faktor perhitungan uji chi-kuadrat	41
Lampiran 5 <i>Standard variable</i> $K_T$	41
Lampiran 6 Perhitungan pengujian chi-kuadrat	41
Lampiran 7 Harga K untuk distribusi Log Pearson III	43
Lampiran 8 Nilai kritis untuk uji keselarasan chi-kuadrat	45
Lampiran 9 Nilai delta kritis untuk uji keselarasan Smirnov-Kolmogorov	45
Lampiran 10 Klasifikasi koefisien limpasan tiap jenisutupan lahan	47
Lampiran 11 Diagram pemilihan pompa standar	49
Lampiran 12 Gambar teknik desain eksisting denah dan potongan sistem drainase	51
Lampiran 13 Gambar teknik desain eksisting denah dan potongan kolam kolektor	53
Lampiran 14 Peta daerah tangkapan air Stasiun MRT Sarinah	55
Lampiran 15 Peta daerah tangkapan air 1 Stasiun MRT Sarinah	57
Lampiran 16 Peta daerah tangkapan air 2 Stasiun MRT Sarinah	59
Lampiran 17 Hasil perhitungan kumulatif volume kolam kolektor I dengan metode hidrograf	61
Lampiran 18 Hasil perhitungan kumulatif volume kolam kolektor II dengan metode hidrograf	63
Lampiran 19 Hasil perhitungan kumulatif volume aliran masuk kritis kolam kolektor I dengan metode hidrograf	65
Lampiran 20 Hasil perhitungan kumulatif volume aliran masuk kritis kolam kolektor I dengan metode hidrograf	67
Lampiran 21 Contoh perhitungan koefisien limpasan	69





*© Hak cipta milik IPB University*

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.