

**ANALISIS *CROSSING SECTION* SUNGAI PADA  
PERENCANAAN DRAINASE JALAN  
TOL JAKARTA – CIKAMPEK SELATAN II PAKET II  
(STUDI KASUS PADA STA.15+300)**

**TUGAS AKHIR**



**UNIVERSITAS  
BAKRIE**

**ADE PUTRA TRIYANGORO**

**1182004016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS BAKRIE**

**JAKARTA**

**2021**

**ANALISIS *CROSSING SECTION* SUNGAI PADA  
PERENCANAAN DRAINASE JALAN  
TOL JAKARTA – CIKAMPEK SELATAN II PAKET II  
(STUDI KASUS PADA STA.15+300)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

**Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer**

**Universitas Bakrie**



**UNIVERSITAS  
BAKRIE**

**ADE PUTRA TRIYANGORO**

**1182004016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE**

**JAKARTA**


**2021**

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama** : Ade Putra Triyangoro

**NIM** : 1182004016

**Tanda Tangan** : 

**Tanggal** : 31 Januari 2022

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Ade Putra Triyangoro

NIM : 1182004016

Program Studi : Teknik Sipil


Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer


Judul Skripsi : Analisis *Crossing Section* Sungai Pada Perencanaan Drainase Jalan Tol Jakarta – Cikampek Selatan II Paket II (Studi Kasus Pada STA.15+300).

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc., (  )

Penguji 1 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., MT., M.Sc (  )

Penguji 2 : Fatin Adriati, S.T., MT (  )

**Ditetapkan di : Jakarta**

**Tanggal : 31 Januari 2022**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena telah mencurahkan rahmat dan karunia-Nya kepada seluruh alam semesta. Atas nikmat-Nya juga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Evaluasi *Crossing Section* Sungai Pada Perencanaan Drainase Jalan Tol Jakarta – Cikampek Selatan Paket II (STA/15+300)” yang merupakan salah satu syarat kelulusan program Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Bakrie. Maksud dan tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah untuk mengevaluasi intensitas curah hujan dengan data curah hujan radar BMKG dan dibandingkan dengan menggunakan data curah hujan harian stasiun BMKG di Proyek Jalan Tol Jakarta – Cikampek Selatan Paket II dan menghitung debit curah hujan dengan metode rasional dan menggunakan model percipitasi HECRAS.

Tentunya dalam pembuatan naskah tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak yang terlibat oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberikan dukungan tiada henti untuk mendoakan dan saran buat penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M. Sc., sebagai pembimbing tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga, memberikan ilmu mengenai materi tugas akhir serta kesabaran untuk memberikan bimbingan dan dorongan dalam proses penyelesaian tugas akhir.
3. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D. selaku Rektor Universitas Bakrie dan Dosen Pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah banyak memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Teknik Sipil Universitas Bakrie.
4. Ibu Fatin Adriati, ST., MT., selaku dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu dan memberikan pandangan sehingga saya bisa menyusun tugas akhir ini.

5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang tidak bisa sebutkan satu per satu yang telah memberikan ilmu, membimbing serta memberikan dukungan dan saran kepada penulis.
6. Mas Iwan Kurniawan yang telah memberikan masukan saran dalam penyusunan tugas akhir ini serta ilmu yang tidak pernah saya dapatkan sebelumnya.
7. Seluruh rekan – rekan dan teman yang sudah menemani selama penyusunan tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Akhirnya, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya.

Jakarta, 31 Januari 2022

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ade Putra Triyangoro

NIM : 1182004016

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Tugas : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Royalti Nonesklusif (*Non – Exclusive Royalty -Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

### ***Analisis Crossing Section Sungai Pada Perencanaan Drainase***

### **Jalan Tol Jakarta – Cikampek Selatan II Paket II**

### **(Studi Kasus Pada STA.15+300)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Bakrie menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : Januari 2022

Yang menyatakan



Ade Putra Triyangoro  
v

**ANALISIS *CROSSING SECTION* SUNGAI PADA PERENCANAAN  
DRAINASE JALAN TOL JAKARTA – CIKAMPEK SELATAN PAKET II  
(STA.15+300)**

**Nama Mahasiswa : Ade Putra Triyangoro**  
**NIM : 1182004016**  
**Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Budianto Ontowirjo,M.Sc.,**

**ABSTRAK**

Pada perencanaan Pembangunan Jalan Tol Jakarta – Cikampek II Selatan Paket II melintasi beberapa sungai. Hal ini dapat memberikan dampak dari perencanaan jalan khususnya perencanaan drainase. Untuk mencegah banjir terjadi dan menggenangi jalan utama maka diperlukan perencanaan *crossing* jalan terhadap tinggi muka air banjir.

Evaluasi pda *crossing* jalan yang melintasi aliran sungai. Menggunakan permodelan presipitasi, permodelan ini sangat berguna khususnya pada permodelan 2D dikarenakan data topografi dan data curah hujan yang sudah tersedia sehingga memudahkan dalam melakukan evaluasi terhadap tinggi muka air banjir.

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif dan data yang digunakan adalah data sekunder kemudian dianalisis berdasarkan analisis hidrologi dan analisis hidrolika dengan bantuan permodelan presipitasi HEC-RAS. Dalam Analisa untuk perhitungan curah hujan menggunakan 4 distribusi yang digunakan Log Person III, Log- Normal, Gumbel dan Normal.

Dari hasil Analisa dan perhitungan diperoleh debit banjir maksimum 610,05 m<sup>3</sup>/detik dengan kala ulang debit banjir  $Q_{100}$ . Dengan menggunakan bantuan permodelan presipitasi HEC-RAS diperoleh MAB (Muka air banjir) sesuai dengan perhitungan diperoleh ketinggian muka air banjir 35,58 m.

Kata Kunci : Crossing ,HEC-RAS, HSS Nakayasu



**EVALUATION OF RIVER CROSSING SECTION ON JAKARTA –  
CIKAMPEK SELATAN TOLL ROAD DRAINAGE PLANNING PACKAGE**

**II**

**(STA.15+300)**

**Student's Name** : Ade Putra Triyangoro  
**NIM** : 1182004016  
**Supervisor** : Dr. Ir. Budianto Ontowirjo, M.Sc.,

**Abstract**

*In the planning of the Construction of The Jakarta – Cikampek II South Toll Road Package II across several rivers. This can have an impact on road planning, especially drainage planning. To prevent flooding from occurring and inundating the main road, it's necessary to evaluate the road crossing against the high level of flood water.*

*Evaluation on the crossing of the road that crosses the river flow. Using precipitation modelling, this model is very useful, especially in 2D modelling because topographic and rainfall data are already available so as to facilitate in evaluating the height of flood water levels.*

*The research methods used are quantitative methods and the data used is secondary data then analyzed based on hydrological analysis and hydraulic analysis with the help of HEC-RAS precipitation modelling. In the analysis for rainfall calculations using 4 distributions used Log Person III, Log – Normal, Gumbel and Normal Methods.*

*From the results of analysis and calculations obtained a maximum flood discharge of 610,05 m<sup>3</sup>/s with the re-discharge of flood  $Q_{100}$ . By using the help of HEC-RAS precipitation modelling obtained MAB (flood water level) in accordance with the calculation obtained flood water level of 35,58 m.*

**Keywords:** Crossing, HEC-RAS, HSS Nakayasu.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Lokasi Perencanaan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>15</b>
2.1 Parameter Daerah Aliran Sungai.....	15
2.2 Bentuk Daerah Pengaliran Sungai .....	15
2.2.1 Metode Rerata Aritmatik.....	16
2.3 Drainase.....	17
2.3.1. Analisa Hidrologi .....	17
2.4 Waktu Konsentrasi .....	18
2.5 Metode Poligon Thiessen.....	19
2.6 Metode Ishoyet.....	19
2.7 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	20
2.7.1 Metode Gumbel.....	21
2.7.2 Metode Log – Normal.....	24
2.7.3 Metode Log Person III .....	26

2.8 Uji Keselarasan .....	27
2.8.1 Uji Keselarasan Chi – Kuadrat .....	27
2.8.2 Uji Keselarasan Smirnov – Kolmogorov .....	28
2.8.3 Intensitas Hujan.....	28
2.9 Analisa Hidrolika .....	29
2.9.1 Koefisien Kekerasan Manning .....	30
2.9.2 Kemiringan Dasar .....	31
2.9.3 Penampang Saluran.....	33
2.9.4 Muka Air Yang Terbendung .....	34
2.9.5 Aplikasi Software Untuk Analisis Hidrolika .....	35
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
3.1 Tahap Persiapan .....	36
3.2 Tahap Survei dan Inventarisasi.....	36
3.3 Tahap Perencanaan dan Analisa.....	37
3.4 Diagram Alir .....	42
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>42</b>
4.1 Gambaran Umum Daerah Studi .....	42
4.2 Model <i>Software</i> Hidrolik Untuk Elevasi Jembatan dan Jalan Tol .....	44
4.2.1 Variasi Tinggi Muka Air Dari Gambar DED.....	45
4.2.2 Rencana Elevasi Muka Iar Banjir Pada Jembatan .....	46
4.3 Luas Area Sub DAS Hulu – Sungai Cikarang .....	47
4.3.1 Panjang Aliran Sungai Cikarang Hulu – STA.15+300 .....	47
4.3.2 Waktu Konsentrasi .....	47
4.4 Perhitungan Curah Hujan Sungai Cikarang .....	49
4.4.1 Uji Kecocokan Distribusi Frekuensi .....	52
4.4.2 Uji Smirnov-Kolmogorov .....	54
4.5 Analisis Intensitas Curah Hujan .....	56
4.5.1 Metode Mononobe .....	56
4.6 Analisis Debit Banjir Rancangan .....	57
4.6.1 Perhitungan Debit Banjir Metode Nakayasu.....	57
4.7 Analisis Hidrolika Permodelan Presipitasi <i>Software</i> Hidrolik.....	64

4.7.1.	Analisis Elevasi MAB Permodelan dengan Gambar DED ..	64
4.7.2.	Analisis <i>Depth</i> Permodelan Presipitasi .....	65
4.7.3.	Analisis Kecepatan Permodelan Presipitasi .....	65
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>		<b>66</b>
5.1	Kesimpulan .....	66
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>68</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>69</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Reduced Mean</i> $Y_n$ (Soewarno,1995) .....	21
Tabel 2.2 <i>Reduced standard deviation</i> $S_n$ (Soewarno,1995).....	22
Tabel 2.3 <i>Reduced variate</i> $Y_{tr}$ (Suripin,2004).....	23
Tabel 2.4 <i>Variabel standar</i> $K$ (Soemarto,1999).....	24
Tabel 2.5 Angka Koefisien Kekerasan Manning .....	30
Tabel 4.1 Nama Sungai dan Lokasi <i>Crossing</i> dengan rencana jalan tol.....	42
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Tahunan DAS Cikarang .....	50
Tabel 4.3 Curah Hujan Periode Ulang Metode Gumbel .....	50
Tabel 4.4 Curah Hujan Periode Ulang Metode Normal.....	51
Tabel 4.5 Curah Hujan Log – Normal .....	51
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Metode Log – Person II .....	51
Tabel 4.7 Perhitungan Statistik .....	52
Tabel 4.8 Uji Chis-Square Metode Normal .....	53
Tabel 4.9 Uji Chis-Square Metode Log – Normal.....	53
Tabel 4.10 Uji Chis-Square Metode Gumbel .....	53
Tabel 4.11 Uji Chis-Square Metode Log-Person III.....	54
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Chi-Square .....	54
Tabel 4.13 Persyaratan Masing-masing distribusi .....	54
Tabel 4.14 Perhitungan Smirnov Kolmogorov .....	56
Tabel 4.15 Intensitas Hujan Log-Person III.....	56
Tabel 4.16 Intensitas Curah Hujan Mononobe .....	57
Tabel 4.17 Curve Naik Metode Nakayasu .....	59
Tabel 4.18 Curve Turun Metode Nakayasu .....	59

Tabel 4.19 Debit Banjir Metode Nakayasu.....	60
Tabel 4.20 Debit Banjir Kala Ulang Metode Nakayasu .....	61
Tabel 4.21 Debit Banjir Rencana .....	62
Tabel 4.31 Elevasi Muka Air banjir (per <i>cross section</i> ) .....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Proyek.....	4
Gambar 1.2 Simpang Susun Jati Asih STA. 0+000.....	4
Gambar 1.3 Simpang Susun Bantar Gebang STA. 5+800.....	5
Gambar 1.4 Simpang Susun STA. 10+200.....	5
Gambar 1.5 Simpang Susun Sukaragam STA. 19+350.....	6
Gambar 1.6 Simpang Susun Taman Mekar STA. 35+000.....	6
Gambar 1.7 Simpang Susun Kutaneegara STA. 54+300.....	7
Gambar 1.8 Simpang Susun Sadang STA. 61+600.....	7
Gambar 1.9 <i>Crossing section</i> aliran sungai.....	9
Gambar 2.1 Pengukuran Tinggi Curah Hujan Metode Aljabar.....	15
Gambar 2.2 Kategori I.....	30
Gambar 2.3 Kategori II.....	31
Gambar 2.4 Kategori III.....	31
Gambar 2.5 Dimensi Saluran Segi Empat.....	32
Gambar 2.6 Dimensi Saluran Trapezium.....	32
Gambar 2.7 Ilustrasi Kenaikan Muka Air Sungai.....	33
Gambar 3.1 Pengukuran Debit.....	38
Gambar 3.2 <i>Current meter</i> .....	39
Gambar 3.3 <i>Camera</i> .....	39
Gambar 3.4 GPS.....	40
Gambar 3.5 <i>Bottom grab</i> .....	40
Gambar 3.6 Diagram alir.....	41
Gambar 4.1 Peta Wilayah Sungai Ciliwung – Cisadane.....	43

Gambar 4.2 Model <i>Software</i> Hidrolik.....	44
Gambar 4.3 Total Area hulu sungai Cikarang – STA.15+300.....	47
Gambar 4.4 DAS Sungai Cikarang STA.15+300 .....	49
Gambar 4.5 Poligo Thiessen DAS Sungai Cikarang STA.15+300 .....	49
Gambar 4.6 Hidrograf Banjir STA15+300 Kala Ulang.....	63



## LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Lokasi. ....	68
Lampiran 2 Hasil Permodelan <i>Software</i> Hidrolik Tanpa Presipitasi .....	69
Lampiran 3 Hasil Permodelan <i>Software</i> Hidrolik Dengan Presipitasi.....	72
Lampiran 4 Perhitungan Periode Kala Ulang Curah Hujan .....	75
Lampiran 5 Gambar Tampak Memanjang Jalan Tol Jakarta Cikampek II Selatan (Studi Kasus Pada STA.15+300) .....	63