

**ANALISIS DEBIT BANJIR SUNGAI CISADANE UNTUK
OPERASIONAL PINTU AIR BENDUNG PASAR BARU**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



DENNY HERMAWAN

1222914015

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

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Denny Hermawan

NIM : 1222914015

Tanda Tangan :


Tanggal : 13 Agustus 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :
Nama : Denny Hermawan
NIM : 1222914015
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi :

ANALISIS DEBIT BANJIR SUNGAI CISADANE UNTUK OPERASIONAL PINTU AIR BENDUNG PASAR BARU

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian 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, MSc. (.....)

Penguji I : Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D. (.....)

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

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 15 September 2026

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang tak pernah berhenti melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer di Universitas Bakrie.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara moral maupun material. Ucapan terima kasih tersebut ditujukan kepada:

1. Kedua Orang Tua, Mertua, Anak dan Isteri yang telah memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Bapak Dr.Ir. Budianto Ontowirjo, MSc, sebagai Dosen Pembimbing yang sangat banyak sekali membantu saya, memberi motivasi kepada saya ditengah kesibukan beliau.
3. Bapak Teuku Muhammad Rasyif, S.T., M.T., Ph.D dan Bapak Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. sebagai Dosen Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan sehingga skripsi saya dapat selesai.

Semoga setiap pihak yang telah membantu mendapatkan imbalan pahala. Akhir kata, penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan Proyek Akhir ini. Penulis sangat berterima kasih dan berharap Proyek Akhir ini dapat bermanfaat dikemudian hari.

Jakarta,13 Agustus 2026

Penulis

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Denny Hermawan
NIM : 1222914015
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

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

ANALISIS DEBIT BANJIR SUNGAI CISADANE UNTUK OPERASIONAL PINTU AIR BENDUNG PASAR BARU

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 13 Agustus 2026

Yang Menyatakan,



Denny Hermawan

ANALISIS DEBIT BANJIR SUNGAI CISADANE UNTUK OPERASIONAL PINTU AIR BENDUNG PASAR BARU

Denny Hermawan ¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit banjir Sungai Cisadane sebagai dasar operasional pintu air Bendung Pasar Baru Kota Tangerang. Metode yang digunakan meliputi analisis hidrologi berupa analisis frekuensi curah hujan dengan metode Gumbel, Normal, Log Normal, dan *Log Pearson* Tipe III, perhitungan debit banjir rencana dengan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) *Snyder-Alexeyev*, ITB-1, dan ITB-2, serta pemodelan hidraulika menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Hasil analisis berupa besaran debit banjir rencana Sungai Cisadane pada berbagai kala ulang selanjutnya dibandingkan dengan debit banjir rencana Bendung Pasar Baru sebesar 2.049 m³/det (Q100) sebagaimana tercantum dalam Manual Operasi Bendung Pasar Baru.

Selanjutnya, berdasarkan hasil pemodelan HEC-RAS serta ketentuan dalam Manual Operasi Bendung Pasar Baru, skema operasional pintu air pada kondisi banjir diperoleh sebagai berikut:

1. Pada saat banjir, pembukaan pintu bendung gerak dilakukan secara berurutan dan berpasangan, dimulai dari Pintu 5 dan Pintu 6, kemudian Pintu 4 dan Pintu 7, Pintu 3 dan Pintu 8, Pintu 2 dan Pintu 9, dan terakhir Pintu 1 dan Pintu 10. Delapan pintu harus sudah terbuka maksimum 1 jam setelah mendapat informasi dari Penjaga Stasiun Debit Serpong, atau 4 jam setelah mendapat informasi dari Penjaga Stasiun Debit Batu Beulah, mengingat waktu puncak banjir sekitar 4 jam 30 menit. Peil hulu diawasi terus-menerus dengan batas maksimum +12,45; apabila muka air hulu melampaui +12,00, pintu bendung gerak segera dibuka sesuai urutan.
2. Pada saat banjir besar (Q50 maupun Q100) atau pada saat kandungan sedimen di sungai tinggi, pintu pengambilan (*intake*) ditutup, sedangkan pemeliharaan terhadap sedimentasi dilakukan melalui pengurasan kantong lumpur Saluran Induk Cisadane Barat setiap 14 hari serta Saluran Induk Cisadane Timur sebulan sekali atau paling lambat 45 hari sekali.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis debit banjir merupakan dasar yang penting dalam menentukan pola bukaan pintu air Bendung Pasar Baru. Penerapan skema operasional pintu yang sesuai dengan karakteristik debit banjir Sungai Cisadane dapat

membantu mengendalikan muka air banjir serta mengurangi risiko luapan di kawasan sekitar bendung.

Kata Kunci : Cisadane, Debit Banjir, HEC-RAS, Hidrograf Satuan Sintetik, Operasional Pintu Air, Bendung Pasar Baru

FLOOD DISCHARGE ANALYSIS OF THE CISADANE RIVER FOR THE GATE OPERATION OF BENDUNG PASAR BARU

Denny Hermawan ¹

ABSTRACT

This research aims to analyze the flood discharge of the Cisadane River as the basis for the gate operation of the Pasar Baru Weir in Tangerang City. The methods employed include hydrological analysis through rainfall frequency analysis using the Gumbel, Normal, Log Normal, and Log Pearson Type III methods, design flood discharge calculation using the Snyder-Alexeyev, ITB-1, and ITB-2 Synthetic Unit Hydrographs (SUH), and hydraulic modeling using the HEC-RAS software. The resulting design flood discharge of the Cisadane River for various return periods is then compared with the design flood discharge of the Pasar Baru Weir of 2,049 m³/sec (Q100) as stated in the Pocket Book of the Pasar Baru Weir Operation Manual. Shallow Water Equations HECRAS Gumbel Log Normal Q50

Furthermore, based on the HEC-RAS modeling results and the provisions in the Pocket Book of the Pasar Baru Weir Operation Manual, the gate operation scheme under flood conditions is obtained as follows:

- 1. During floods, the movable weir gates are opened sequentially in pairs, starting from Gate 5 and Gate 6, followed by Gate 4 and Gate 7, Gate 3 and Gate 8, Gate 2 and Gate 9, and finally Gate 1 and Gate 10. Eight gates must be opened within a maximum of 1 hour after receiving information from the Serpong Discharge Station keeper, or 4 hours after receiving information from the Batu Beulah Discharge Station keeper, considering the flood peak time of approximately 4 hours and 30 minutes. The upstream water level is continuously monitored with a maximum limit of +12.45; once the upstream water level exceeds +12.00, the weir gates are immediately opened according to the sequence.*
- 2. During major floods (Q50 or Q100) or when the sediment content in the river is high, the intake gates are closed, while sedimentation maintenance is carried out through flushing of the mud pocket of the West Cisadane Main Channel every 14 days and the East Cisadane Main Channel once a month or no later than every 45 days.*

The results of this study indicate that flood discharge analysis is an essential basis for determining the gate opening pattern of the Pasar Baru Weir. The implementation of a gate operation scheme that corresponds to the flood discharge characteristics of the Cisadane River can help control flood water levels and reduce the risk of overflow in the surrounding area. Tangerang City

Keywords: *Cisadane, Flood Discharge, HEC-RAS, Synthetic Unit Hydrograph, Gate Operation, Pasar Baru Weir*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
BAB I - PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Batasan Masalah.....	2
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Lokasi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
II.1 Tinjauan Pustaka.....	5
II.2 Landasan Teori.....	5
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
III.1 Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhir.....	13
III.2 Tahap persiapan	20
III.3 Pengumpulan Data	20
III.4 Analisis Data	21
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	22
IV.1 Analisis Data DEM	22
IV.2 Analisis Hidrologi	23

IV. 3	Metode RAPS	25
IV.4	Analisis Frekuensi Distribusi.....	26
IV.5	Analisis Frekuensi Curah Hujan Harian	28
IV.6	Pemilihan Jenis Distribusi	38
IV.7	Analisis Debit Banjir Rencana	42
IV.8	Pemodelan Debit Banjir dengan HEC-RAS	54
IV.9	Operasional Bendung Pasar Baru.....	65
IV.10	OPERASIONAL BANGUNAN UTAMA.....	68
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
V.1	Kesimpulan.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....		79
LAMPIRAN		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 : Aliran Berubah Beraturan	8
Gambar II. 2 : Pembagian tampang sungai	9
Gambar II. 3 : Transpor sedimen pada tampang memanjang saluran.....	11
 Gambar III. 1 : Diagram Alir Penelitian	13
Gambar III. 2 : Peta DAS Cisadane Google Earth.....	15
Gambar III. 3 : Peta Pembagian SUB-DAS Cisadane	15
Gambar III. 4 : Skema Sungai Cisadane Ruas Bd. Empang – Bd. Pasar Baru.....	17
Gambar III. 5 : Kondisi Topografi DAS Cisadane	18
Gambar III. 6 : Kondisi Geologi Wilayah Jabodetabek.....	19
Gambar III. 7 : Rencana Tata Ruang Wilayah Kab. Tangerang.....	20
 Gambar IV. 1 : DEM (<i>Digital Elevation Model</i>) Cisadane	22
Gambar IV. 2 : DEM Hasil Pengukuran Topografi.....	23
Gambar IV. 3 : Hidrograf Banjir Rencana Q100 Sungai Cisadane	53
Gambar IV. 4 : Peta Sebaran Banjir pada Bendung Pasar Baru	54
Gambar IV. 5 : Situasi Bendung Pasar Baru.....	55
Gambar IV. 6 : Kondisi Batas Kinematik.....	56
Gambar IV. 7 : Komputasi HEC-RAS Metode SWE	56
Gambar IV. 8 : Hidrograf Banjir Rencana Q100 Sungai Cisadane (Masukan HEC-RAS).....	58
Gambar IV. 9 : <i>Flow hydrograph</i>	58
Gambar IV. 10 : Parameter Sediment	59
Gambar IV. 11 : Deret waktu bukaan pintu (time series gate opening)	60
Gambar IV. 12 : Deret Waktu Bukaan Helai Bawah dan Helai Atas Pintu Bendung	61
Gambar IV. 13 : Hasil Permodelan.....	61
Gambar IV. 14 : Simulasi Bendung Tertutup	62
Gambar IV. 15 : Reach Cisadane STA Bd. Pasar Baru, River STA 70865.....	62
Gambar IV. 16 : Gambar Cross Section Plot Sedimentasi Reach Bd. Pasar Baru	63
Gambar IV. 17 : Long Section Perubahan Elevasi Dasar Sungai Bd. Pasar Baru.....	63
Gambar IV. 18 : Perubahan Elevasi Dasar Sungai River STA 70993.....	64
Gambar IV. 19 : Volume Sedimentasi pada Pemodelan River STA 70993 (Bagian-1).....	64
Gambar IV. 20 : Volume Sedimentasi pada Pemodelan River STA 70993 (Bagian-2).....	65
Gambar IV. 21 : Gambaran Umum Bendung Pasar Baru.....	66
Gambar IV. 22 : Gambaran Umum Bendung Pasar Baru.....	67
Gambar IV. 23 : Bagan Alir Pengoprasian Bangunan Utama Bendung.....	68
Gambar IV. 24 : Potongan Melintang Bendung Pasar Baru.....	69
Gambar IV. 25 : Pengoperasian Pintu-Pintu Bendung Pasar Baru.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 : Transpor sedimen pada tampang memanjang saluran	11
Tabel III. 1 : Lingkup Wilayah DAS Cisadane.....	14
Tabel III. 2 : Luas Masing-masing SUB-DAS Cisadane	16
Tabel IV. 1 : Data Stasiun Hujan	23
Tabel IV. 2 : Data Pos Duga Air.....	24
Tabel IV. 3 : Luas Area Thiessen	24
Tabel IV. 4 : Data Hujan.....	25
Tabel IV. 5 : Nilai $Q/\sqrt{n}$ dan $R/\sqrt{n}$	26
Tabel IV. 6 : Uji Konsistensi Data Hujan dengan Metode RAPS	26
Tabel IV. 7 : Parameter Statistik Curah Hujan	27
Tabel IV. 8 : Nilai Variabel Reduksi Gauss	28
Tabel IV. 9 : Analisis Frekuensi Distribusi Normal Sungai Cisadane	29
Tabel IV. 10 : Curah Hujan Rancangan Metode Normal Sungai Cisadane.....	29
Tabel IV. 11 : Reduce Variate Sebagai Fungsi Periode Ulang T	31
Tabel IV. 12 : Hubungan n dengan Y_n	31
Tabel IV. 13 : Hubungan n dengan S_n	31
Tabel IV. 14 : Analisis Frekuensi Distribusi Gumbel Sungai Cisadane.....	32
Tabel IV. 15 : Curah Hujan Rancangan Metode Gumbel Sungai Cisadane.....	32
Tabel IV. 16 : Analisis Frekuensi Distribusi Log Normal Sungai Cisadane	33
Tabel IV. 17 : Curah Hujan Rancangan Metode Log Normal Sungai Cisadane	34
Tabel IV. 18 : Koefisien Frekuensi untuk Nilai C_s Positif	35
Tabel IV. 19 : Koefisien Frekuensi untuk Nilai C_s Negatif	36
Tabel IV. 20 : Analisis Frekuensi Distribusi Log Pearson Type III Sungai Cisadane	37
Tabel IV. 21 : Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III Sungai Cisadane	37
Tabel IV. 22 : Resume Hasil Analisis Curah Hujan Rancangan	38
Tabel IV. 23 Syarat Pemilihan Jenis Distribusi (Soewarno, 1995)	38
Tabel IV. 24 : Nilai Kritis <i>Smirnov - Kolmogorov</i>	39
Tabel IV. 25 : Hasil Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	40
Tabel IV. 26 : Nilai <i>Chi Square</i>	41
Tabel IV. 27 : Hasil Uji <i>Chi Square</i>	42
Tabel IV. 28 : Distribusi Hujan Efektif Untuk Q100.....	42
Tabel IV. 29 : Perhitungan HSS Snyder-Alexeyev (Bagian-1)	44
Tabel IV. 30 : Perhitungan HSS Snyder-Alexeyev (Bagian-2)	45
Tabel IV. 31 : Hasil Superposisi HSS Snyder-Alexeyev (Bagian-1)	45
Tabel IV. 32 : Hasil Superposisi HSS Snyder-Alexeyev (Bagian-2)	46
Tabel IV. 33 : Perhitungan HSS ITB-1 (Bagian-1)	47
Tabel IV. 34 : Perhitungan HSS ITB-1 (Bagian-2)	48
Tabel IV. 35 : Hasil Superposisi HSS ITB-1	49
Tabel IV. 36 : Perhitungan HSS ITB-2.....	51
Tabel IV. 37 : Hasil Superposisi HSS ITB-2.....	52
Tabel IV. 38 : Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana Bendung Pasar Baru...	53
Tabel IV. 39 : Data Hidrograf Banjir Rencana Q100 Sungai Cisadane	57
Tabel IV. 40 : Deret Waktu Buka Pintu Bendung Pasar Baru pada Pemodelan.....	60
Tabel IV. 41 : Tabel Rekapitulasi Jumlah Sedimentasi yang mengendap.....	65

Tabel IV. 42 : Debit Limpasan Bukaan Tahun 2020	71
Tabel IV. 43 : Pengoperasian Pintu Intake Kanan Dibuka 1 Pintu Elevasi muka air hulu bendung = MA depan = 12,30 m.	73
Tabel IV. 44 : Pengoperasian Pintu Intake Kanan Dibuka 1 Pintu.....	73
Tabel IV. 45 : Pengoperasian Pintu Intake Kanan Dibuka 1 Pintu Elevasi muka air hulu bendung = MA depan = 12,30 m.	74

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

DAS	=	Daerah Aliran Sungai
Aliran Sungai	=	Daerah sekitar sungai, yang melebar sampai ke punggung bukit (gunung) yang merupakan daerah sumber air, tempat semua curahan air hujan yang jatuh di atasnya mengalir ke dalam sungai.
Sedimentasi	=	Pengendapan atau hal yang mengendapkan benda padat karena pengaruh gaya berat
HEC-RAS	=	<i>Hydrology Engineering Center-River Analysis System</i>
Debit Banjir	=	Debit aliran maksimum yang terjadi pada saat banjir untuk periode ulang tertentu
HSS	=	Hidrograf Satuan Sintetik
Q100	=	Debit banjir rencana dengan kala ulang 100 tahun