

SKRIPSI

**STUDI POLA OPERASI PINTU PELIMPAH BANJIR
BENDUNGAN DELINGAN**



**ARIBERTO JONATHAN
NPM : 2015410154**

PEMBIMBING: Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Stephen Sanjaya, M.Sc.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARI 2021**

SKRIPSI

**STUDI POLA OPERASI PINTU PELIMPAH BANJIR
BENDUNGAN DELINGAN**



**ARIBERTO JONATHAN
NPM : 2015410154**

PEMBIMBING: Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING: Stephen Sanjaya, M.Sc.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARI 2021**



SKRIPSI

**STUDI POLA OPERASI PINTU PELIMPAH BANJIR
BENDUNGAN DELINGAN**




**ARIBERTO JONATHAN
NPM : 2015410154**

BANDUNG, 5 FEBRUARI 2021

PEMBIMBING:


Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING:


Stephen Sanjaya, M.Sc.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARI 2021**

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : **Ariberto Jonathan**

NPM : **2015410154**

Program Studi : **Teknik Sipil**

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / tesis / disertasi^{*)} dengan judul:

**STUDI POLA OPERASI PINTU PELIMPAH BANJIR BENDUNGAN
DELINGAN.....**

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 27 Januari 2021



(Ariberto Jonathan)

2015410154

^{*)} coret yang tidak perlu

STUDI POLA OPERASI PINTU PELIMPAH BANJIR BENDUNGAN DELINGAN

Ariberto Jonathan

NPM: 2015410154

Pembimbing: Doddi Yudianto, Ph.D.
Ko-Pembimbing: Stephen Sanjaya, M.Sc.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi berdasarkan SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARI 2021

ABSTRAK

Salah satu komponen bangunan pada waduk adalah bangunan pelimpah. Bangunan pelimpah berfungsi untuk menjaga kapasitas air pada waduk agar waduk tidak mengalami *overtopping*, dan mengatur debit yang melimpas agar tidak menyebabkan banjir pada saluran di hilir pelimpah. Untuk dapat mencapai tujuan tersebut, pola operasi pintu pelimpah diperlukan untuk menjaga tinggi jagaan minimum tetapi juga mempertimbangkan debit *outflow* agar tidak terjadi banjir di hilir pelimpah. Skripsi ini membahas Bendungan Delingan yang memiliki 2 pelimpah bebas, 4 pintu pelimpah utama, dan 4 pintu pelimpah tambahan. Dengan bangunan pelimpah tersebut, pengoperasian pintu di Bendungan Delingan menjadi lebih kompleks dalam mengatur waktu, jumlah, serta besar bukaan pintu. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *trial and error* dengan beberapa pilihan skenario untuk mendapatkan hasil simulasi yang paling baik. Ada lima skenario percobaan yang disimulasikan terhadap debit *outflow* rencana dengan berbagai variasi jumlah pintu, jenis pelimpah yang dioperasikan terlebih dahulu, dan waktu pembukaan pintu berbeda-beda. Hasil simulasi dengan skenario tersebut menunjukkan bahwa, pada simulasi dengan pelimpah bebas saja, debit *outflow* periode ulang yang memenuhi syarat tinggi jagaan dan debit maksimum adalah Q_{25} , Q_{50} , dan Q_{100} . Untuk Q_{1000} , pola operasi yang memenuhi tinggi jagaan minimum dengan besar debit maksimum terkecil adalah pembukaan 1 buah pintu utama dengan tinggi bukaan 1 meter (Skenario 4.1). Untuk $Q_{0.5-PMF}$, pola operasi yang memenuhi tinggi jagaan minimum dengan besar debit maksimum terkecil adalah pembukaan 1 buah pintu utama dengan tinggi bukaan 2 meter (Skenario 4.2). Untuk Q_{PMF} , pola operasi yang memenuhi tinggi jagaan minimum dengan debit maksimum terkecil adalah pembukaan 4 buah pintu tambahan dengan tinggi bukaan 1 meter dan 2 buah pintu utama dengan tinggi bukaan 2 meter (Skenario 3). Selain itu, pola operasi pembukaan pintu utama secara bertahap menghasilkan debit puncak yang lebih besar dibanding pola operasi lainnya untuk Q_{1000} , $Q_{0.5-PMF}$, dan Q_{PMF} . Pemodelan disarankan untuk menggunakan model yang lebih akurat yang dapat memodelkan pola bukaan pintu terhadap waktu.

Kata kunci: bangunan pelimpah, bendungan, pola operasi pintu air, pengendalian banjir, keamanan bendungan, Bendungan Delingan



STUDY OF SPILLWAY GATE OPERATION OF DELINGAN DAM

Ariberto Jonathan
NPM: 2015410154

Advisor: Doddi Yudianto, Ph.D.
Co-Advisor: Stephen Sanjaya, M.Sc.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK-BAN PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
FEBRUARY 2021

ABSTRACT

One of the building components in a reservoir is a spillway. The function of the spillway is to maintain the water capacity in the reservoir, so that overtopping does not occur and to regulate the outflow discharge in the spillway does not cause any flooding in the downstream channel. In order to achieve this goal, an operational guide of the spillway is needed to maintain a minimum safety height, while considering the outflow discharge to prevent any flooding at the downstream of the spillway. This thesis discusses Delingan Dam which has 2 free spillways, 4 main spillway gates, and 4 additional spillway gates. Considering this type of spillway, the operational guide of Delingan Dam's spillway has become more complex as in regulating the time, number, and size of door openings. The method used in this research is trial and error under several choices of scenarios to get the best simulation results. There are five scenarios that are simulated on the calculated outflow discharge with various number of doors, the type of spillway that is operated first, and the opening time of different doors. The simulation results show that using merely free spillway, the 25, 50, 100-year return periods discharge (Q_{25} , Q_{50} , and Q_{100}) meet the requirement of maximum outflow and its minimum safety height. For Q_{100} , the suitable operational spillway that meets the minimum safety height within the smallest maximum outflow discharge is an opening with 1 main spillway gate with height of 1 meter (Scenario 4.1). While for $Q_{0.5-PMF}$, the suitable operational spillway that meets the minimum safety height within the smallest maximum outflow discharge is an opening with 1 main spillway gate with height of 2 meter (Scenario 4.2). Furthermore for Q_{PMF} , the suitable operational spillway that meets the minimum safety height within the smallest maximum outflow discharge is opening with 4 additional spillway gate with height of 1 meter and 2 main spillway gate with height of 2 meter (Scenario 3). In addition, the gradual opening of the main door pattern resulted in a larger peak discharge than the other scenarios for Q_{100} , $Q_{0.5-PMF}$, and Q_{PMF} . To improve a further research, it is recommended to use a more accurate which enables to simulate the door openings over time.

Keywords: spillway, dam, flood gate operation pattern, flood control, Delingan Dam



PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Pola Operasi Pintu Air untuk Mendukung Pengendalian Banjir Bendungan Delingan” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mengalami berbagai kesulitan dan hambatan dalam situasi pandemi yang sedang terjadi. Tetapi, penulis mendapatkan banyak bimbingan, saran, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Doddi Yudianto, Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, ilmu, pengalaman, kritik, dan saran untuk penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Stephen Sanjaya, M.Sc., selaku dosen ko-pembimbing yang dengan sabar telah memberikan waktu, ilmu, pengalaman, dan semangat serta memberi arahan tentang penulisan skripsi dan penggunaan aplikasi untuk mempermudah proses pengerjaan skripsi.
3. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan secara langsung dan tidak langsung.
4. Bapak Albert Wicaksono, Ph.D. dan Willy, S.T. selaku dosen dan asisten dosen di Komunitas Bidang Ilmu Teknik Sumber Daya Air yang telah memberi penjelasan dan kelengkapan data tentang Bendungan Delingan.
5. Bapak Bambang Adi Riyanto, Ir., M. Eng., Ibu F. Yiniarti Eka Kumala, Ir., Dipl. HE., Bapak Salahudin Gozali, Ph.D., Bapak Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ph.D., dan Bapak Dr.-Ing. Bobby Minola Ginting selaku dosen di Komunitas Bidang Ilmu Teknik Sumber Daya Air yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam proses pengerjaan skripsi.
6. Jonathan Wijaya, Angga Cahaya, Erica Souw, Fanny Florentini dan Bryan Jonathan selaku teman-teman seperjuangan skripsi yang telah banyak membantu dalam proses pengerjaan skripsi.

7. Seba Ayuningrat, Ratu Sima, Eduardus Gerald dan Yosef Huntaryo selaku teman-teman Teknik Sipil Unpar yang memberikan ruang dan waktu, konsumsi, internet, dan permainan *Playstation 1* dalam proses pengerjaan skripsi.
8. Gracia Natania S. Si. yang memberikan dukungan, semangat, dan *tips and trick* agar penulis dapat menyelesaikan skripsi.
9. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu penulisan skripsi ini secara langsung atau tidak langsung.

Dengan rendah hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan waktu dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun untuk skripsi ini. Penulis juga berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan dan siapapun yang membacanya.

Jakarta, 28 Januari 2021



Ariberto Jonathan
2015410154

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Pembatasan Masalah.....	1-3
1.5 Sistematika Penulisan	1-3
1.6 Diagram Alir.....	1-4
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 Analisis Penelusuran Banjir Tampung (<i>Reservoir Routing</i>).....	2-1
2.2 Koefisien Debit (Cd).....	2-1
2.2.1 Koefisien Debit Pada Pelimpah Bebas	2-2
2.2.2 Koefisien Debit pada Pintu Pelimpah.....	2-3
2.3 <i>The Hydrologic Modeling System</i> (HEC-HMS).....	2-4
BAB 3 DATA DAN SKENARIO PEMODELAN	3-1
3.1 Data Teknis Bendungan Delingan	3-1
3.2 Data Debit Rencana	3-3
3.3 Kapasitas Tampung Bendungan.....	3-4
3.4 Skenario Pemodelan.....	3-5
3.4.1 Skenario 1 (Semua Pintu Pelimpah Tertutup)	3-5
3.4.2 Skenario 2 (Pembukaan Pintu Tambahan)	3-6
3.4.3 Skenario 3 (Pembukaan Pintu Utama dan Pintu Tambahan)	3-8
3.5 Skenario 4 (Pembukaan Pintu Utama).....	3-8
3.6 Skenario 5 (Pembukaan Pintu Utama Secara Bertahap).....	3-8

3.7 Ringkasan Skenario.....	3-8
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	4-1
4.1 Skematitasi Pemodelan.....	4-1
4.2 Skenario 1	4-2
4.3 Skenario 2.1.....	4-3
4.3.1 Skenario 2.1 Terhadap Q_{25} , Q_{50} , dan Q_{100}	4-6
4.3.2 Skenario 2.1 untuk $Q_{0.5}$ PMF dan Q_{PMF}	4-8
4.3.3 Skenario 2.2 untuk $Q_{0.5-PMF}$ dan Q_{PMF}	4-9
4.4 Skenario 3.....	4-11
4.5 Skenario 4.1 untuk Q_{1000}	4-12
4.6 Skenario 4.1 untuk Q_{25} , Q_{50} , dan Q_{100}	4-14
4.7 Skenario 4.2 untuk $Q_{0.5-PMF}$	4-16
4.8 Skenario 4.3 untuk Q_{PMF}	4-17
4.9 Skenario 5.....	4-18
4.10 Perbandingan Hasil Skenario	4-20
4.11 Pola Operasi Untuk Bendungan Delingan.....	4-26
4.12 Rekomendasi Pola Operasi.....	4-27
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	1

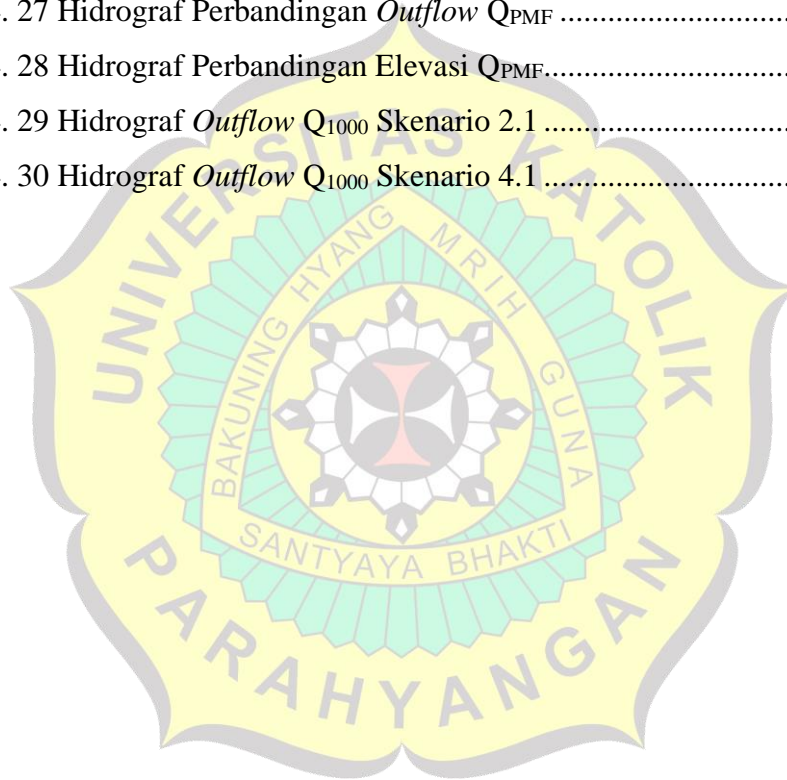
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

B	: tinggi bukaan pintu
C	: koefisien debit pada pintu pelimpah
C_0	: koefisien debit pada pelimpah bebas
C_d	: koefisien debit
g	: percepatan gravitasi
H	: tinggi energi hulu di atas pelimpah
H_0	: tinggi air di atas ambang
I	: debit air masuk
L	: lebar ambang pelimpah
O	: debit air keluar
Q	: debit yang melewati pelimpah
Q_{25}	: debit periode ulang 25 tahun
Q_{50}	: debit periode ulang 50 tahun
Q_{100}	: debit periode ulang 100 tahun
Q_{1000}	: debit periode ulang 1000 tahun
$Q_{0.5-PMF}$: debit 0.5 PMF
Q_{PMF}	: debit PMF
W	: lebar pintu pelimpah
ΔS	: perubahan volume tampungan (m^3)
Δt	: selang waktu

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian	1-4
Gambar 2. 1 Nilai P dan H_0 pada pelimpah (sumber:United States Bureau of Reclamation, 1987)	2-2
Gambar 2. 2 Koefisien debit <i>vertical faced ogee spillway</i> (sumber: Salmasi & Abraham, 2020).....	2-3
Gambar 2. 3 Pelimpah dengan pintu air.....	2-4
Gambar 3. 1 Lokasi Bendungan Delingan (Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, n.d.)	3-1
Gambar 3. 2 Bangunan pelimpah Bendungan Delingan.....	3-2
Gambar 3. 3 Skema pelimpah Bendungan Delingan (sumber: PT. Indra Karya, 2000)	3-3
Gambar 3. 4 Hidrograf debit rencana Bendungan Delingan pada berbagai periode ulang.....	3-4
Gambar 3. 5 Data Kapasitas Tampung Bendungan	3-5
Gambar 4. 1 Skematisasi Pemodelan HEC-HMS	4-1
Gambar 4.2 Elevasi muka air untuk simulasi Skenario 1	4-3
Gambar 4. 3 Hidrograf <i>Outflow</i> untuk simulasi Skenario 1	4-3
Gambar 4. 4 Hidrograf <i>outflow</i> pengujian pembukaan pintu.....	4-4
Gambar 4. 5 Hidrograf <i>Outflow</i> Penutupan Pintu.....	4-5
Gambar 4. 6 Debit dan elevasi muka air untuk Skenario 2.....	4-6
Gambar 4. 7 Hidrograf simulasi Skenario 2 untuk Q_{25}	4-7
Gambar 4. 8 Hidrograf simulasi Skenario 2 untuk Q_{50}	4-7
Gambar 4. 9 Hidrograf simulasi Skenario 2 untuk Q_{100}	4-8
Gambar 4. 10 Hidrograf $Q_{0.5PMF}$ Simulasi Skenario 2.2.....	4-10
Gambar 4. 11 Hidrograf Q_{PMF} Simulasi Skenario 3.....	4-12
Gambar 4. 12 Hidrograf Q_{1000} Percobaan Skenario 4.1	4-12
Gambar 4. 13 Hidrograf <i>Outflow</i> Q_{1000} Percobaan Skenario 4.1	4-13
Gambar 4. 14 Hidrograf Skenario 4.1 untuk Q_{1000}	4-14
Gambar 4. 15 Hidrograf Skenario 4.1 untuk Q_{25}	4-15
Gambar 4. 16 Hidrograf Skenario 4.1 untuk Q_{50}	4-15
Gambar 4. 17 Hidrograf Skenario 4.1 untuk Q_{100}	4-16

Gambar 4. 18 Hidrograf Skenario 4.2 untuk $Q_{0.5-PMF}$	4-17
Gambar 4. 19 Hidrograf Skenario 4.3 untuk Q_{PMF}	4-18
Gambar 4. 20 Hidrograf Skenario 5.1 untuk Q_{1000}	4-19
Gambar 4. 21 Hidrograf Skenario 5.2 untuk $Q_{0.5-PMF}$	4-19
Gambar 4. 22 Hidrograf Skenario 5.3 untuk Q_{PMF}	4-20
Gambar 4. 23 Hidrograf Perbandingan <i>Outflow</i> Q_{1000}	4-21
Gambar 4. 24 Hidrograf Perbandingan Elevasi Q_{1000}	4-21
Gambar 4. 25 Hidrograf Perbandingan <i>Outflow</i> $Q_{0.5-PMF}$	4-22
Gambar 4. 26 Hidrograf Perbandingan Elevasi $Q_{0.5-PMF}$	4-22
Gambar 4. 27 Hidrograf Perbandingan <i>Outflow</i> Q_{PMF}	4-23
Gambar 4. 28 Hidrograf Perbandingan Elevasi Q_{PMF}	4-23
Gambar 4. 29 Hidrograf <i>Outflow</i> Q_{1000} Skenario 2.1.....	4-28
Gambar 4. 30 Hidrograf <i>Outflow</i> Q_{1000} Skenario 4.1.....	4-28



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Ringkasan Skenario.....	3-9
Tabel 4. 1 Tabel hasil simulasi Skenario 1	4-3
Tabel 4. 2 Kecepatan Kenaikan Elevasi Muka Air Skenario 2.1.....	4-9
Tabel 4. 3 Kecepatan Kenaikan Elevasi Muka Air Skenario 3.....	4-11
Tabel 4. 4 Kecepatan Kenaikan Elevasi Muka Air Skenario 4.2.....	4-16
Tabel 4. 5 Kecepatan Kenaikan Elevasi Muka Air Skenario 4.3.....	4-17
Tabel 4. 6 Perbandingan Skenario Pemodelan.....	4-25
Tabel 4. 7 Pola Operasi untuk Bendungan Delingan Skenario 2, 3, dan 4	4-26
Tabel 4. 8 Pola Operasi untuk Bendungan Delingan Skenario 5.....	4-27



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 13



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bendungan adalah bangunan yang berupa urugan tanah, urugan batu, beton, dan/atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air, dapat pula dibangun untuk menahan dan menampung limbah tambang (tailing), atau menampung lumpur sehingga terbentuk waduk (Peraturan Pemerintah No. 37 Tahun 2010 Tentang Bendungan, 2010). Bendungan memiliki banyak fungsi antara lain untuk pengairan irigasi, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), pengendali banjir, sarana rekreasi, perikanan, dan lain-lain (Pusdiklat SDA & Konstruksi, 2017). Secara umum, bendungan terdiri atas beberapa bangunan pelengkap antara lain bangunan pelimpah, bangunan pengambilan, tubuh bendungan, bangunan pengeluaran, dan bangunan pembilas. Di antara bangunan pelengkap tersebut, bangunan pelimpah berfungsi untuk menjaga kapasitas air di dalam waduk. Bangunan pelimpah menjaga tinggi muka air dengan melimpaskan kelebihan air ketika elevasinya melebihi tinggi elevasi muka air normal. Berdasarkan bentuknya, bangunan pelimpah memiliki beberapa tipe seperti, pelimpah bebas, pelimpah berpintu, dan pelimpah tipe peluncur. Umumnya, bendungan-bendungan di Indonesia memiliki bangunan pelimpah dengan tipe pelimpah bebas (Departemen Pekerjaan Umum, 1995). Pada bangunan pelimpah yang lebih kompleks, seperti pelimpah berpintu, pedoman operasi pintu diperlukan untuk melimpaskan kelebihan air dari waduk secara optimal.

Bangunan pelimpah juga merupakan komponen penting dalam menjaga pilar keamanan bendungan. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2010 pasal 138, keamanan bendungan ditujukan untuk melindungi bendungan dari kegagalan bendungan dan melindungi jiwa, harta, serta prasarana umum yang berada di wilayah yang terpengaruh oleh potensi bahaya akibat kegagalan bendungan. Kelebihan volume air yang melampaui kapasitas bendungan dapat mengakibatkan keruntuhan (overtopping) maupun banjir pada bagian hilir (Samekto & Azdan, 2016). Pola pengoperasian pintu pelimpah yang optimal dapat melimpaskan air

sehingga bendungan tidak mengalami overtopping tanpa mengakibatkan banjir pada bagian hilir. Pola operasi pintu mengatur jumlah dan besaran bukaan pintu pada saat elevasi muka air tertentu. Dengan pola operasi yang tepat, debit banjir pada periode ulang tertentu yang dialirkan dari pintu pelimpah dapat diatur, sehingga tidak melebihi kapasitas saluran.

Pada studi ini, bendungan yang akan dikaji adalah Bendungan Delingan. Bendungan ini memiliki bangunan pelimpah yang cukup rumit dengan 2 jenis bangunan pelimpah yaitu bangunan pelimpah berpintu dan pelimpah bebas. Secara lebih detail, pelimpah bendungan ini memiliki 2 buah pelimpah bebas tipe ogee, 4 buah pintu pelimpah utama, dan 4 buah pintu pelimpah tambahan (PT. Dehas Inframedia Karsa, 2017). Dengan jumlah pintu yang banyak, pola operasi pintu pada bendungan tersebut akan menjadi lebih kompleks terutama saat kondisi banjir. Selain itu, bendungan ini belum memiliki pedoman pola operasi pintu pelimpah yang dikategorikan terhadap banjir dengan berbagai periode ulang. Pedoman pola operasi pintu yang baik memperhitungkan debit air yang keluar terhadap kapasitas bendungan dan kapasitas saluran di hilir. Bendungan Delingan yang termasuk klasifikasi bendungan besar berpotensi menyebabkan bahaya apabila tidak memiliki tata cara operasi pintu pelimpah yang optimal. Percobaan pemodelan akan mengetahui pola operasi pintu paling optimal untuk menunjang keamanan Bendungan Delingan. Oleh karena itu, studi ini akan menentukan pola operasi pintu pelimpah terhadap kapasitas bendungan dan kapasitas saluran Bendungan Delingan.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari studi ini adalah belum tersedianya pedoman pengoperasian pintu pada pelimpah Bendungan Delingan yang dibutuhkan khususnya dalam proses pengendalian banjir.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan pola operasi pintu dalam rangka pengendalian banjir Bendungan Delingan dengan mempertimbangkan kondisi tinggi jagaan minimum dan kapasitas debit saluran di hilir.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah:

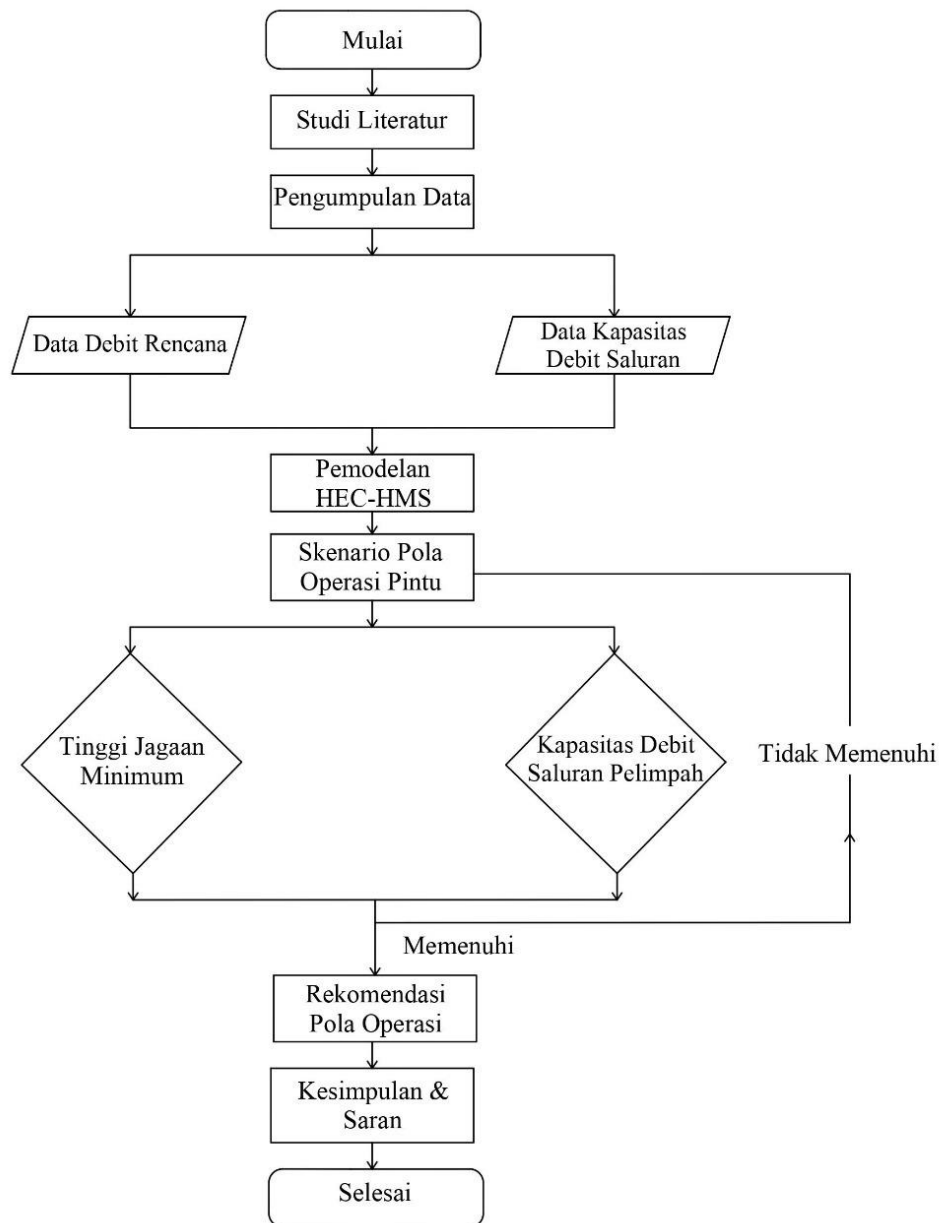
1. Debit banjir yang ditinjau dalam studi ini adalah debit banjir dengan periode ulang 25 tahun, 50 tahun, 100 tahun, 1000 tahun, 0,5 PMF, dan PMF.
2. Pemodelan pola operasi pintu dilakukan dengan menggunakan *software* HEC-HMS.
3. Debit air yang melimpas di atas pintu pelimpah tidak diperhitungkan.
4. Waktu yang diperlukan untuk pembukaan dan penutupan pintu tidak diperhitungkan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terbagi menjadi 5 bab yaitu:

1. Bab 1 Pendahuluan
Bab ini menguraikan tentang latar belakang, inti permasalahan, maksud dan tujuan, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.
2. Bab 2 Dasar Teori
Bab ini berisi dasar teori yang berhubungan dengan penelitian, diantaranya mengenai bendungan, bangunan pelimpah, operasi pintu pelimpah, dan *software* HEC-HMS.
3. Bab 3 Data dan Skenario Pemodelan
Bab ini berisi data-data tentang lokasi studi, data debit rencana, data penampang saluran, dan skenario-skenario pintu air.
4. Bab 4 Hasil dan Pembahasan
Bab ini membahas hasil pemodelan yang sudah dilakukan menggunakan *software*.
5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran
Bab ini memberikan kesimpulan dan saran dari hasil pemodelan yang telah dilakukan.

1.6 Diagram Alir



Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian

