

**SKRIPSI**

**PEMODELAN PERAMALAN DEBIT SUNGAI  
JIANGWAN PROVINSI ZHEJIANG RRT DENGAN  
METODE ESIM**



**GILBERT  
NPM : 2013410124**

**PEMBIMBING : Doddi Yudianto, Ph.D.**

**KO-PEMBIMBING : Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2017**



**SKRIPSI**

**PEMODELAN PERAMALAN DEBIT SUNGAI  
JIANGWAN PROVINSI ZHEJIANG RRT DENGAN  
METODE ESIM**



**GILBERT  
NPM : 2013410124**

**PEMBIMBING : Doddi Yudianto, Ph.D.**

**KO-PEMBIMBING : Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2017**



**SKRIPSI**

**PEMODELAN PERAMALAN DEBIT SUNGAI  
JIANGWAN PROVINSI ZHEJIANG RRT DENGAN  
METODE ESIM**



**GILBERT  
NPM : 2013410124**

**BANDUNG, 19 JUNI 2017**

**PEMBIMBING:**

**Doddi Yudianto, Ph.D.**

**KO-PEMBIMBING:**

**Andreas Franskie Van Roy,  
Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2017**



## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Gilbert

NPM : 2013410124

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : **“PEMODELAN PERAMALAN DEBIT SUNGAI JIANGWAN PROVINSI ZHEJIANG RRT DENGAN METODE ESIM”** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 19 Juni 2017



Gilbert

2013410124





# **PEMODELAN PERAMALAN DEBIT SUNGAI JIANGWAN PROVINSI ZHEJIANG RRT DENGAN METODE ESIM**

**GILBERT  
NPM: 2013410124**

**Pembimbing: Doddi Yudianto, Ph.D.  
Ko-Pembimbing: Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2017**

## **ABSTRAK**

Sumber daya air memiliki peran yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Pengelolaan sumber daya air sendiri membutuhkan ketersediaan data hidrologis untuk dapat dilakukan pemanfaatan yang baik, pemodelan peramalan debit air sungai dianggap sebagai salah satu cara untuk dapat memprediksi pola ketersediaan air. Penelitian ini dilakukan pada DAS Jiangwan, DAS Jiangwan merupakan DAS konservasi yang digunakan untuk penelitian. Studi ini menggunakan *Evolutionary Support Vector Machine Inference Model* (ESIM) sebagai metode yang digunakan untuk melakukan proses peramalan. ESIM merupakan kombinasi dari *Support Vector Machine* (SVM) dan *fast messy Genetic Algorithm* (fmGA). Peramalan yang dilakukan terbagi menjadi 6 skenario, skenario 1 dan 2 akan dilakukan peramalan debit selama 1 tahun ke depan. Kedua skenario memiliki perbedaan pada penggunaan data. Skenario 3 dicoba untuk melakukan peramalan sejauh 2 dan 3 tahun kedepan secara langsung. Skenario 4 dicoba melakukan peramalan dengan jumlah data yang berada dibawah 10 tahun. Skenario 5 dilakukan peramalan sejauh 1 bulan ke depan selama setahun saja. Terakhir, Skenario 6 dilakukan peramalan hanya berdasarkan data historis dari data yang akan diramalkan. Dari hasil peramalan, rentang penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 3% sampai dengan 25%. Secara grafik, seluruh data peramalan memberikan fluktuasi grafik yang baik dan menyerupai data hasil observasi, kecuali pada skenario 6. Secara umum, hasil penggunaan metode ESIM memberikan hasil yang baik dan memuaskan.

Kata Kunci : Debit Bulanan, SVM, ESIM, fmGA, DAS Jiangwan.



# **RUNOFF FORECAST MODELLING STUDY IN JIANG WAN RIVER ZHEJIANG PROVINCE CHINA USING ESIM METHOD**

**GILBERT**  
**NPM: 2013410124**

**Advisor: Doddi Yudianto, Ph.D.**  
**Co-Advisor: Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**  
**FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**  
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
**BANDUNG**  
**JUNE 2017**

## **ABSTRACT**

Water resources is one of the most important element for human needs. Management of water resources itself needs detailed hydrologic data information to have an optimal utilization. Therefore, runoff forecasting model is considered as one of many solution to predict the water availability. The reasearch is conducted on Jiangwan Riverbasin which is a conservation basin that is used for many reasearches. This study use Evolutionary Support Vector Machine Inference Model (ESIM) as the method to perform forecasting. ESIM is a combination between Support Vector Machine (SVM) and fast messy Genetic Algorithm (fmGA). Forecasting process is divided into 6 scenarios. Scenario 1 and 2 will forecast 1 year period of runoff. Those two scenarios are given a different additional data during the forecasting process. Scenario 3 will forecast 2 and 3 year period of rainfall. Scenario 4 will do forecasting with less than 10 years historic data for 1 year period of runoff. Scenario 5 will forecast monthly for only 1 year period of runoff. Lastly, scenario 6 will forecast 1 year period of runoff only based on runoff data. From the result of the forecasting, range of the errors are 3%-25%. Graphically, all of the scenarios forecasted shows similiar patterns as the original datas, except scenario 6. Generally, the result from the usage of ESIM method shows a satisfying output.

Keywords : Monthly Runoff, SVM, ESIM, fmGA, Jiangwan River Basin



## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha ESA. Karena rahmat-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemodelan Peramalan Debit Sungai Jangwan Provinsi Zhejiang RRT dengan Metode ESIM”. Skripsi ini di susun untuk memenuhi salah satu prasyarat akademik dalam menyelesaikan studi sarjana teknik Sipil di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menemukan berbagai hambatan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, serta dorongan semangat yang diberikan berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Doddi Yudianto, Ph. D., Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran selama proses bimbingan dan telah membagikan ilmu, kritik, saran dan semangat yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Andreas Franskie Van Roy, Ph. D., selaku dosen ko-pembimbing yang telah memberikan perhatian, waktu dan ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. R. Wahyudi Triweko, Ph.D., Bapak Bambang Adi Riyanto, Ir., M. Eng., Ibu F. Yiniarti Eka Kumala, Ir., Dipl. HE., Bapak Salahudin Gozali, Ph.D., Bapak Steven Reinaldo Rusli, S.T., M.T., M.Sc.dan Bapak Obaja Triputera Wijaya, S.T., M.T., M.Sc. selaku dosen di Komunitas Bidang Ilmu Teknik Sumber Daya Air yang telah memberikan dorongan, kritik, dan saran yang berarti kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Teman-teman seperjuangan di KBI teknik Sumber Daya Air, Randy Rivaldi, Malvin Marlim dan Kevin Pratama Goenawan, yang telah banyak membantu dan menemani pengerjaan skripsi.
5. Teman-teman teknik lainnya terutama, Maria Natalie Saujana dan Nathasia Putri yang telah membantu selama proses pengerjaan skripsi.
6. Teman-teman teknik sipil angkatan 2013, atas dukungan dan suasana kondusif selama pengerjaan skripsi.

7. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam pengerjaan skripsi ini dan memberi semangat, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Dengan penuh rasa kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan, oleh karena itu penulis sangat berterima kasih apabila ada saran dan kritik yang mengarahkan agar skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Dibalik segala kekurangan tersebut penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi orang yang membacanya.

Bandung, 19 Juni 2017



Gilbert

2013410124

# DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	iii
PRAKATA .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1-1
1.1 Latar Belakang .....	1-1
1.2 Maksud dan Tujuan Studi .....	1-3
1.3 Pembatasan Masalah .....	1-3
1.4 Metodologi Studi .....	1-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	1-5
BAB 2 DASAR TEORI .....	2-1
2.1 Runtut Waktu .....	2-1
2.2 Peramalan Runtut Waktu .....	2-2
2.3 Prosedur Penyeleksian Data .....	2-3
2.3.1 Penyeleksian Data secara Kasar .....	2-4
2.3.2 Penyusunan Data .....	2-4
2.3.3 Pengujian <i>Trend</i> .....	2-4
2.3.4 Pengujian Stabilitas Rata-rata dan Varians .....	2-5
2.4 Metode ESIM .....	2-8
2.4.1 <i>Support Vector Machines</i> .....	2-9
2.4.2 <i>fast messy Genetic Algorithm</i> .....	2-11
2.4.3 <i>Validation System Preparation</i> .....	2-11
2.5 <i>Root Mean Square Error</i> .....	2-13
2.6 <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i> .....	2-13
2.7 <i>Relative Volume Error</i> .....	2-13
BAB 3 DATA STUDI .....	3-1

3.1	Data Hidrologi .....	3-1
3.2	Analisis Kualitas Data .....	3-4
3.2.1	Penyeleksian Data secara Kasar .....	3-4
3.2.2	Penyusunan Data .....	3-4
3.2.3	Pengujian Terhadap Kecenderungan Data .....	3-9
3.2.4	Pengujian Stabilitas Rata-rata dan Varians .....	3-12
3.2.5	Kesimpulan Analisis Data .....	3-16
3.3	<i>Pre-Process Data</i> .....	3-17
3.3.1	Data Normalisasi Curah Hujan DAS Jiangwan.....	3-17
3.3.2	Data Normalisasi Debit DAS Jiangwan .....	3-18
3.3.3	Data Normalisasi Evapotranspirasi DAS Jiangwan .....	3-18
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN ANALISIS .....		4-1
4.1	Skenario Peramalan .....	4-1
4.1.1	Gambaran dari Skenario dan Alur Peramalan yang akan di kerjakan .....	4-5
4.2	Penyusunan Data .....	4-12
4.3	Penentuan Parameter C dan $\gamma$ .....	4-15
4.4	Hasil Peramalan .....	4-19
4.4.1	Hasil Peramalan Skenario 1 .....	4-20
4.4.2	Hasil Peramalan Skenario 2.....	4-27
4.4.3	Perbandingan Hasil Skenario 1 dan Skenario 2.....	4-33
4.4.3	Hasil Peramalan Skenario 3.....	4-34
4.4.4	Hasil Peramalan Skenario 4.....	4-38
4.4.5	Hasil Peramalan Skenario 5.....	4-40
4.4.6	Hasil Peramalan Skenario 6.....	4-41
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		5-1
5.1	Kesimpulan .....	5-1
5.2	Saran .....	5-2
DAFTAR PUSTAKA.....		xix



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$a$	: Hasil peramalan
$b$	: Hasil observasi
$C$	: Parameter pinalti
$D_i$	: Beda urutan
$F$	: Koefisien penguji-F
$K$	: Kernel
$K(x_i, x_y)$	: Kernel ( $x_i, x_y$ )
$K_{x_i}$	: urutan data dari variabel $x$
$K_{y_i}$	: urutan data dari variabel $y$
$n$	: jumlah data
$P_c$	: <i>Cut probability</i>
$P_k$	: <i>specified bit-wise cut probability</i>
$R_{sp}$	: koefisien <i>Spearman Rank-Collection</i>
$s'$	: standar deviasi
$t_t$	: koefisien $t$
$U$	: batas penolakan
$w$	: bobot vektor
$x$	: nilai <i>input</i> data
$x_i$	: data pada urutan ke- $i$
$y$	: nilai <i>output</i> data
$\gamma$	: parameter untuk kernel RBF
$\epsilon$	: nilai batas deviasi untuk SVM regresi
$v$	: derajat kebebasan
$\xi$	: nilai dari variasi
$\sigma'$	: varians
AI	: <i>Artificial Intelligence</i>
DAS	: Daerah Aliran Sungai

ESIM	: <i>Evolutionary Support Vector Machine Inference Model</i>
fmGA	: <i>fast messy Genetic Algorithm</i>
NS	: <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i>
RBF	: <i>Radial Basis Function</i>
RMSE	: <i>Root Mean Square Error</i>
RVE	: <i>Relative Volume Error</i>
SRM	: <i>Structural Risk Minimization</i>
SVM	: <i>Support Vector Machine</i>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 DAS Jiangwan.....	1-2
Gambar 1.2 Diagram Alir Studi.....	1-4
Gambar 3.1 DAS Jiangwan.....	3-1
Gambar 3.2 Grafik Curah Hujan dan Debit DAS Jiangwan.....	3-5
Gambar 3.3 Grafik Evapotranspirasi Bulanan DAS Jiangwan.....	3-6
Gambar 3.4 Grafik Data Debit Bulanan 4 Tahunan DAS Jiang Wan.....	3-7
Gambar 3.5 Grafik Data Curah Hujan Bulanan 4 Tahunan DAS Jiang Wan.....	3-8
Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Peramalan.....	4-2
Gambar 4.2 Alur Seluruh Skenario yang dibuat.....	4-5
Gambar 4.3 Skema Peramalan Skenario 1.....	4-6
Gambar 4.4 Skema Peramalan Skenario 2.....	4-7
Gambar 4.5 Skema Peramalan Skenario 3.....	4-8
Gambar 4.6 Skema Peramalan Skenario 4.....	4-9
Gambar 4.7 Skema Peramalan Skenario 5.....	4-10
Gambar 4.8 Skema Peramalan Skenario 5.....	4-11
Gambar 4.9 Contoh Penyusunan Data <i>Train</i> .....	4-13
Gambar 4.10 Contoh Penyusunan Data <i>Predict</i> .....	4-14
Gambar 4.11 Hasil Ramalan Tahun ke-11 Skenario 1.....	4-21
Gambar 4.12 Hasil Ramalan Tahun ke-12 Skenario 1.....	4-22
Gambar 4.13 Hasil Ramalan Tahun ke-13 Skenario 1.....	4-23
Gambar 4.14 Hasil Ramalan Tahun ke-14 Skenario 1.....	4-24
Gambar 4.15 Hasil Ramalan Tahun ke-15 Skenario 1.....	4-25
Gambar 4.16 Hasil Ramalan Tahun ke-16 Skenario 1.....	4-26
Gambar 4.17 Hasil Ramalan Tahun ke-12 Skenario 2.....	4-28
Gambar 4.18 Hasil Ramalan Tahun ke-13 Skenario 2.....	4-29
Gambar 4.19 Hasil Ramalan Tahun ke-14 Skenario 2.....	4-30
Gambar 4.20 Hasil Ramalan Tahun ke-15 Skenario 2.....	4-31
Gambar 4.21 Hasil Ramalan Tahun ke-16 Skenario 2.....	4-32
Gambar 4.22 perbandingan hasil peramalan tahun terakhir skenario 1 & 2.....	4-33

Gambar 4.23 Hasil Ramalan Tahun ke-13,14&15 Skenario 3 .....	4-36
Gambar 4.24 Hasil Ramalan Tahun ke-14&15 Skenario 3 .....	4-37
Gambar 4.25 Hasil Ramalan Tahun ke-2 Skenario 4 .....	4-39
Gambar 4.26 Hasil Ramalan Tahun ke-11 Skenario 5 .....	4-40
Gambar 4.27 Hasil Ramalan Tahun ke-11 Skenario 6 .....	4-41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Konfigurasi Parameter dalam ESIM .....	2-8
Tabel 3.1 Data Curah Hujan Bulanan DAS Jiang Wan .....	3-2
Tabel 3.2 Data Evapotranspirasi Bulanan DAS Jiang Wan .....	3-3
Tabel 3.3 Data Debit Bulanan DAS Jiang Wan .....	3-3
Tabel 3.4 Perhitungan <i>Trend</i> Curah Hujan .....	3-9
Tabel 3.5 Perhitungan Trend Data Debit DAS Jiangwan .....	3-10
Tabel 3.6 Perhitungan Trend Data Evapotranspirasi DAS Jiangwan .....	3-11
Tabel 3.7 Perhitungan Stabilitas Data Curah Hujan .....	3-12
Tabel 3.8 Tabel Perhitungan Stabilitas Data Debit .....	3-14
Tabel 3.9 Perhitungan Stabilitas Data Evapotranspirasi .....	3-15
Tabel 3.10 Kesimpulan Analisis Kualitas Data .....	3-16
Tabel 3.11 Tabel Data Normalisasi Curah Hujan DAS Jiangwan .....	3-17
Tabel 3.12 Tabel Data Normalisasi Debit DAS Jiangwan.....	3-18
Tabel 3.13 Tabel Data Normalisasi Evapotranspirasi DAS Jiangwan.....	3-18
Tabel 4.1 Variabel untuk Setiap Skenario.....	4-4
Tabel 4.2 Formulasi Komposisi Set Data .....	4-12
Tabel 4.3 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Peramalan Skenario 1 .....	4-15
Tabel 4.4 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Peramalan Skenario 4 .....	4-16
Tabel 4.5 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Peramalan Skenario 3 .....	4-16
Tabel 4.6 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Peramalan Skenario 2 .....	4-16
Tabel 4.7 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Peramalan Skenario 5 .....	4-17
Tabel 4.8 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Kalibrasi Skenario 3.....	4-17
Tabel 4.9 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Kalibrasi Skenario 2.....	4-17
Tabel 4.10 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Kalibrasi Skenario 1.....	4-18
Tabel 4.11 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Kalibrasi Skenario 4.....	4-18
Tabel 4.12 Nilai Parameter C dan $\gamma$ untuk Kalibrasi Skenario 5.....	4-18
Tabel 4.13 Hasil Evaluasi Skenario 1 .....	4-20
Tabel 4.14 Hasil Ramalan Tahun ke-11 Skenario 1 .....	4-21

Tabel 4.15 Hasil Ramalan Tahun ke-11 Skenario 1 .....	4-22
Tabel 4.16 Hasil Ramalan Tahun ke-13 Skenario 1 .....	4-23
Tabel 4.17 Hasil Ramalan Tahun ke-14 Skenario 1 .....	4-24
Tabel 4.18 Hasil Ramalan Tahun ke-15 Skenario 1 .....	4-25
Tabel 4.19 Hasil Ramalan Tahun ke-16 Skenario 1 .....	4-26
Tabel 4.20 Hasil Evaluasi Skenario 2.....	4-27
Tabel 4.21 Hasil Ramalan Tahun ke-12 Skenario 2.....	4-28
Tabel 4.22 Hasil Ramalan Tahun ke-13 Skenario 2.....	4-29
Tabel 4.23 Hasil Ramalan Tahun ke-14 Skenario 2.....	4-30
Tabel 4.24 Hasil Ramalan Tahun ke-15 Skenario 2.....	4-31
Tabel 4.25 Hasil Ramalan Tahun ke-16 Skenario 2.....	4-32
Tabel 4.26 Evaluasi Rata-rata Persentase Error dari kedua skenario .....	4-33
Tabel 4.27 Hasil Evaluasi Skenario 3.....	4-34
Tabel 4.28 Hasil Ramalan Tahun ke-13,14&15 Skenario 3.....	4-35
Tabel 4.29 Hasil Ramalan Tahun ke-14&15 Skenario 3.....	4-37
Tabel 4.30 Hasil Evaluasi Skenario 4.....	4-38
Tabel 4.31 Hasil Ramalan Tahun ke-2 Skenario 4.....	4-38
Tabel 4.32 Hasil Evaluasi Skenario 5.....	4-40
Tabel 4.33 Hasil Ramalan Tahun ke-11 Skenario 5.....	4-40
Tabel 4.34 Hasil Evaluasi Skenario 6.....	4-41
Tabel 4.35 Hasil Ramalan Tahun ke-11 Skenario 6.....	4-41

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Tabel Distribusi-t
- Lampiran 2 Tabel Distribusi-f
- Lampiran 3 Ketentuan Penyusunan Set Data
- Lampiran 4 Langkah Teknis Penentuan Parameter C Dan Gamma
- Lampiran 5 Hasil Peramalan Skenario 3 Dalam Grafik
- Lampiran 6 Hasil Peramalan Skenario 4 Dalam Grafik
- Lampiran 7 Hasil Peramalan Skenario 5 Dalam Grafik
- Lampiran 8 Hasil Peramalan Skenario 6 Dalam Grafik
- Lampiran 9 Data Normalisasi





# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

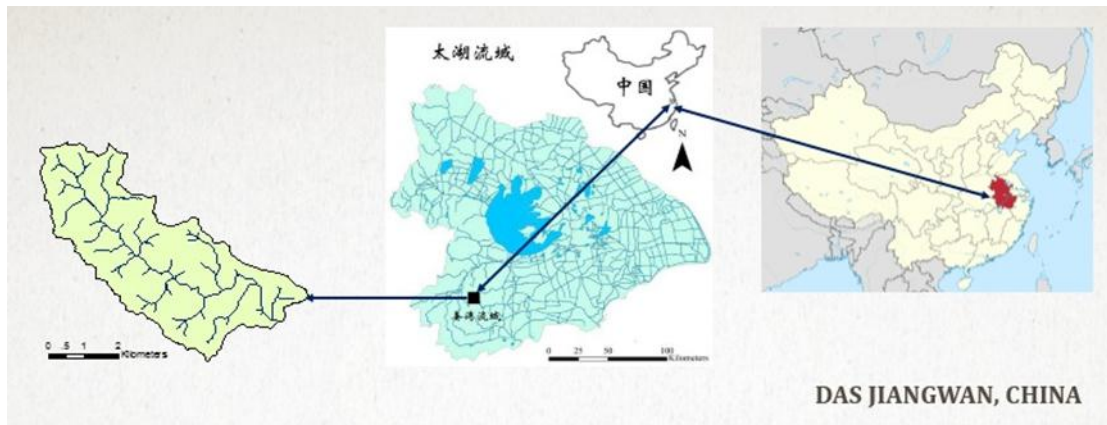
### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan suatu sumber daya alam yang memiliki peran yang sangat signifikan dalam kehidupan manusia. Pemanfaatan air dalam kelangsungan hidup manusia hampir meliputi seluruh kegiatan sehari-hari, beberapa contoh pemanfaatan yang paling mendasar adalah seperti memproduksi pangan, penghasil energi, rekreasi dan pemenuhan kebutuhan setiap harinya. Di sisi lain, pengelolaan sumber daya air sendiri memiliki tantangan yang harus dihadapi, seperti permintaan terhadap air yang terus bertambah karena perkembangan sektor industri maupun pertanian yang terus terjadi. Pengelolaan sumber daya air secara baik dan berkelanjutan menjadi sangat penting untuk dapat memenuhi kebutuhan yang ada.

Pengelolaan sumber daya air yang baik membutuhkan pengetahuan hidrologi, dengan pengetahuan itu maka data hidrologis dari suatu daerah pun dapat diperoleh. Data yang dapat dikumpulkan salah satunya adalah informasi mengenai ketersediaan air pada suatu DAS (Daerah Aliran Sungai), informasi ketersediaan air sendiri dibutuhkan dalam melakukan pengalokasian air. Tetapi, pola data penentuan waktu dan kuantitas ketersediaan air di dalam praktiknya sangat sulit untuk dilakukan mengingat perilaku hidrologis yang bersifat tidak menentu. Maka dari itu, pemodelan peramalan debit air sungai dianggap sebagai salah satu cara untuk dapat memprediksi pola ketersediaan air.

Peramalan debit sendiri telah dilakukan dalam beberapa studi penelitian. Beberapa contoh studi pemodelan peramalan adalah sebagai berikut, Peramalan debit air yang dilakukan pada sungai Brantas dengan stasiun pengamatan Kediri yang peramalan mengalami deviasi sebesar 17,5% dari kondisi aslinya (Atiqoh, 2010). Pemodelan peramalan curah hujan pada DAS Pamarayan dengan metode ESIM menghasilkan penyimpangan melebihi 10% dari data curah hujan bulanan aslinya (Sanjaya, 2015). Penelitian peramalan debit akan dilakukan pada DAS Jiangwan yang

terletak pada provinsi Zhejiang, China. Daerah studi yang dipilih merupakan suatu daerah konservasi yang digunakan untuk kepentingan penelitian sejak tahun 1957. Data yang diperoleh dari DAS ini dipercaya memiliki kualitas data yang baik karena sifatnya yang digunakan untuk penelitian. DAS Jiangwan sendiri merupakan suatu DAS yang relatif kecil karena memiliki luasan yang hanya sebesar 20,9 km<sup>2</sup>.



**Gambar 1.1** DAS Jiangwan

Peramalan debit dalam penelitian ini direncanakan menggunakan sebuah model matematik yaitu metode ESIM. Metode ESIM digunakan karena pada prinsipnya metode ini memiliki cara kerja dan kerangka berpikir seperti pada sistem kerja otak manusia. Penerapan metode ESIM dilakukan dengan cara menentukan parameter apa saja yang akan mempengaruhi keluaran hasil dari peramalan yang diinginkan, pada penelitian ini berupa hasil peramalan ketersediaan air.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Studi**

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan peramalan debit dengan metode ESIM (*Evolutionary Support Vector Machine Inference Model*) dan untuk mengetahui keandalan dari metode ini. Pemodelan yang dilakukan akan dibagi menjadi 6 skenario yang berbeda untuk melihat hasil peramalan dari ESIM, hasil tersebut kemudian akan dianalisis dan dievaluasi keandalannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu model peramalan debit air yang dapat digunakan dalam operasi suatu perencanaan dalam pemanfaatan sumber daya air yang ada, terutama pada sistem irigasi. Model hasil penelitian diharapkan dapat memperkirakan data debit dengan tingkat penyimpangan yang rendah, sehingga dapat mengetahui ketersediaan air pada suatu daerah studi yang bersangkutan.

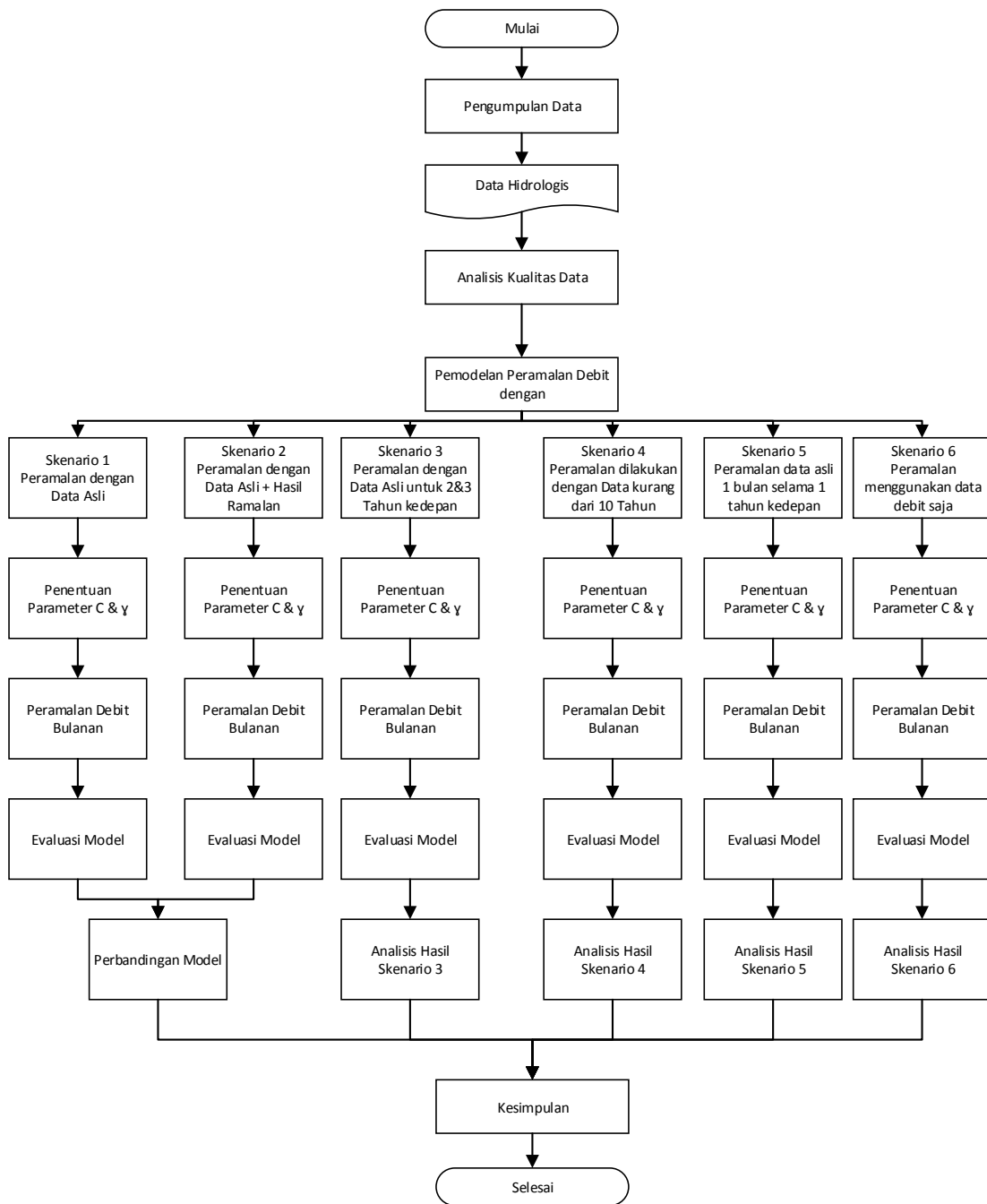
## **1.3 Pembatasan Masalah**

Dalam penulisan skripsi ini, penelitian terbatas pada ruang lingkup.

- a. Pemodelan menggunakan data minimum 10 tahun untuk peramalan.
- b. Peramalan yang dilakukan berdasarkan skenario yang ada.
- c. Data hidrologis yang digunakan merupakan data bulanan.

## **1.4 Metodologi Studi**

Metode penelitian dalam skripsi ini menggunakan dua metode yaitu, studi literatur dan pemodelan. Studi literatur bertujuan untuk mempelajari mengenai model yang akan digunakan pada penelitian. Sedangkan, pemodelan bertujuan untuk meramalkan debit pada daerah studi yang telah ditentukan.



**Gambar 1.2** Diagram Alir Studi

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan penelitian ini, sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut.

Bab 1 membahas latar belakang penelitian, maksud dan tujuan, pembatasan masalah, metode penelitian, diagram alir serta sistematika penulisan.

Bab 2 mengulas metode yang akan digunakan dalam penelitian. Faktor apa saja yang perlu diperhatikan dalam pengolahan data serta studi tentang pengolahan data.

Bab 3 penyajian data yang akan digunakan dalam permodelan, analisis kualitas data untuk permodelan, serta pengolahan data sebelum permodelan dilakukan.

Bab 4 menguraikan skenario-skenario yang digunakan dalam penelitian, penyusunan data, penentuan parameter, peramalan dan evaluasi hasil peramalan untuk keempat skenario.

Bab 5 merupakan bagian penegasan kembali mengenai kesimpulan dari penelitian dan berisi saran yang dapat digunakan untuk kebutuhan penelitian lebih lanjut.