

SKRIPSI

**APLIKASI MODEL SACRAMENTO
DALAM ANALISIS NERACA AIR DAS JIANGWAN**



**MALVIN SAMUEL MARLIM
NPM : 2013410113**

PEMBIMBING : Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING : Steven Reinaldo Rusli, S.T., M.T., M.Sc.

**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

**APLIKASI MODEL SACRAMENTO
DALAM ANALISIS NERACA AIR DAS JIANGWAN**



**MALVIN SAMUEL MARLIM
NPM : 2013410113**

PEMBIMBING : Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING : Steven Reinaldo Rusli, S.T., M.T., M.Sc.

**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

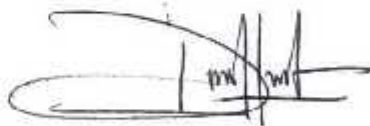
**APLIKASI MODEL SACRAMENTO
DALAM ANALISIS NERACA AIR DAS JIANGWAN**



**MALVIN SAMUEL MARLIM
NPM : 2013410113**

BANDUNG, 19 JUNI 2017

PEMBIMBING:



Doddi Yudianto, Ph.D.

KO-PEMBIMBING:



**Steven Reinaldo Rusli, S.T.,
M.T., M.Sc.**

**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 : Malvin Samuel Marlim

NPM : 2013410113

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul : “**APLIKASI MODEL SACRAMENTO DALAM ANALISIS NERACA AIR DAS JIANGWAN**” 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



Malvin Samuel Marlim

2013410113

APLIKASI MODEL SACRAMENTO DALAM ANALISIS NERACA AIR DAS JIANGWAN

Malvin Samuel Marlim
NPM: 2013410113

Pembimbing: Doddi Yudianto, Ph.D.
Ko-Pembimbing: Steven Reinaldo Rusli, S.T., M.T., M.Sc.

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

Data hidrologi merupakan salah satu faktor penting dalam pengelolaan sumber daya air, seperti untuk perencanaan debit tinggi dan musim kering. Dalam studi ini digunakan model neraca air Sacramento (SAC-SMA) pada DAS Jiangwan untuk menguji akurasi model dalam memodelkan debit harian. Model Sacramento merupakan model deterministik, *lumped*, dan konseptual curah hujan-limpasan yang berfungsi untuk mensimulasikan debit berdasarkan besar hujan yang terjadi untuk jangka waktu tertentu. DAS Jiangwan yang merupakan lokasi dari studi, berlokasi di pegunungan Mogan, Provinsi Zhejiang, Tiongkok dan menyediakan data hidrologi harian dari tahun 1971 sampai 1986. Model akan digunakan untuk mensimulasi debit DAS Jiangwan dari tahun 1971 sampai 1986 dengan basis harian. Hal pertama yang dilakukan adalah melakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui parameter yang paling sensitif. Setelah parameter sensitif ditentukan, parameter model dikalibrasi secara manual untuk menyesuaikan hasil keluaran model agar mendekati hasil observasi sedekat mungkin. Hasil keluaran model dievaluasi berdasarkan efisiensi *Nash-Sutcliffe* (NS), *Relative Volume Error* (RVE), Deviasi Mutlak (D_{abs}), dan Deviasi relatif (D_{rel}). Berdasarkan hasil studi didapat bahwa model cukup akurat dengan nilai NS dan RVE sebesar 0,74 dan 0,07. Untuk pemodelan debit tinggi model dinilai kurang efektif dengan besar D_{rel} sebesar 20% - 45,55%.

Kata Kunci : Neraca Air, Model Konseptual, Kalibrasi Parameter, SAC-SMA, Jiangwan

APPLICATION OF SACRAMENTO MODEL FOR WATER BALANCE ANALYSIS ON JIANGWAN CATCHMENT

Malvin Samuel Marlim
NPM: 2013410113

Advisor: Doddi Yudianto, Ph.D.
Co-Advisor: Steven Reinaldo Rusli, S.T., M.T., M.Sc.

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

Hydrologic data is one of the most important factor in water resources management, as for planning high flow and predicting drought. In this study, the application of Sacramento Model (SAC-SMA) as a water balance model for Jiangwan River Basin is done to evaluate the model accuracy to simulate daily runoff. The Sacramento Model is a deterministic, lumped and conceptual rainfall-runoff model used to simulate flow based on the rain that occurs at a certain time period. Jiangwan River Basin which is the study location, is located in Mogan Mountains, Zhejiang Province, People's Republic of China, with available recorded daily hydrologic data from 1971 to 1986. The model is used to simulate the basin runoff on a daily basis from the year 1971 to 1986. To begin with, a sensitivity analysis is done to find the most sensitive parameter. Afterwards, the parameter of the model is manually calibrated to fit the simulated runoff as close as possible to the observed runoff. The output of the model is evaluated using Nash-Sutcliffe Efficiency (NS), Relative Volume Error (RVE), Absolute Error (D_{abs}) and Relative Error (D_{rel}). The model was found accurate with 0.74 NS and 0.07 RVE. However, high flow simulation is not satisfactory with D_{rel} ranging from 20% to 45.55%.

Keywords : Water Balance, Conceptual Model, Parameter Calibration SAC-SMA, Jiangwan

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha ESA. Karena rahmat-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “APLIKASI MODEL SACRAMENTO DALAM ANALISIS NERACA AIR DAS JIANGWAN”. 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, semangat, inspirasi, dan gorengan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Steven Reinaldo Rusli, S.T., M.T., M.Sc., selaku dosen ko-pembimbing yang telah memberikan perhatian, waktu, dan ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Robertus 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 Obaja Triputera Wijaya, S.T., M.T., M.Sc., dan Finna Fitriana, S.T. 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. Randy Rivaldi dan Nathasia Putri, yang telah menemani perjalanan dari awal sampai akhir skripsi.
5. Teman-teman seperjuangan di KBI Teknik Sumber Daya Air, Gilbert dan Kevin Pratama Goenawan, yang telah banyak membantu dan menemani 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



Malvin Samuel Marlim
2013410113

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 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 Siklus Hidrologi	2-1
2.2 Neraca Air.....	2-2
2.3 Model Sacramento	2-3
2.4 Kalibrasi Model.....	2-9
2.4.1 <i>Nash-Sutcliffe Efficiency</i>	2-9
2.4.2 <i>Relative Volume Error</i>	2-10
2.5 Kurva Durasi	2-10
2.6 Analisis Debit Tinggi.....	2-11
BAB 3 KONDISI UMUM DAERAH STUDI	3-1
3.1 Kondisi Geografi	3-1
3.2 Data Hidrologi.....	3-2
3.2.1 Data Presipitasi	3-3
3.2.2 Data Evapotranspirasi Potensial	3-4
3.2.3 Data Debit	3-5
BAB 4 KALIBRASI DAN SIMULASI MODEL.....	4-1

4.1	Analisis Sensitivitas	4-1
4.2	Kalibrasi Parameter Model Sacramento	4-4
4.3	Simulasi Debit Tinggi	4-16
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-2
DAFTAR PUSTAKA		6-1

DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH

D_{abs}	: Deviasi absolut
D_{rel}	: Deviasi relatif
Q_{obs_i}	: Debit observasi ke-i (m^3/s)
Q_{sim_i}	: Debit simulasi ke-i (m^3/s)
AREA	: Luas DAS (km^2)
DIR R	: Limpasan Langsung (mm)
DIST.FNC	: Koefisien penelusuran aliran
E1	: Evapotransprasi dari zona atas (mm)
E2	: Evapotransprasi dari zona bawah (mm)
ET	: Evapotranspirasi (mm)
INTERFLOW	: Aliran intra, air yang mengalir dalam lapisan tanah menuju ke sungai (mm)
LZFPC	: Kadar <i>free water</i> primer zona bawah (mm)
LZFPM	: Tampungan maksimum <i>free water</i> primer zona bawah (mm)
LZFSC	: Kadar <i>free water</i> sekunder zona bawah (mm)
LZFSM	: Tampungan maksimum <i>free water</i> sekunder zona bawah (mm)
LZPK	: Koefisien pengurusan tampungan maksimum <i>free water</i> primer zona bawah
LZSK	: Koefisien pengurusan tampungan maksimum <i>free water</i> sekunder zona bawah
LZTWC	: Kadar <i>tension water</i> zona bawah (mm)
LZTWM	: Tampungan maksimum <i>tension water</i> zona bawah (mm)
NS	: Nash-Sutcliffe
PCTIM	: Koefisien permukaan tanah yang impermeabel
PERC	: Perkolasi (mm)
PFREE	: Koefisien perkolasi yang langsung masuk ke tampungan <i>free water</i> zona bawah

<i>PRIMARY BF</i>	: <i>Baseflow</i> primer (mm)
$\overline{Q_{obs}}$: Debit observasi rata-rata (m ³ /s)
R	: Tinggi Hujan (mm)
REXP	: Pangkat dari kurva perkolasi
RSERV	: Bagian dari <i>free water</i> zona bawah yang tidak bisa menjadi <i>tension water</i> bagian bawah
RVE	: <i>Relative Volume Error</i>
SIDE	: Koefisien bagian dari <i>baseflow</i> yang tidak kembali ke aliran sungai
St.Dev	: Standar Deviasi
<i>STREAM FLOW</i>	: Aliran yang terjadi di saluran
<i>SUBSURFACE FLOW</i>	: Aliran yang tidak masuk ke saluran
<i>SUPPLEMENTARY BF</i>	: <i>Baseflow</i> sekunder (mm)
<i>SURFACE RUNOFF</i>	: Aliran yang terjadi akibat lapisan tanah atas sudah jenuh (mm)
<i>TOTAL BASE FLOW</i>	: Penjumlahan <i>baseflow</i> primer dan sekunder (mm)
<i>TOTAL CHANNEL FLOW</i>	: Penjumlahan <i>direct runoff</i> , <i>surface runoff</i> , <i>interflow</i> , dan <i>baseflow</i>
USFSM	: Tampung maksimum <i>free water</i> zona atas (mm)
UZFWC	: Kadar <i>free water</i> zona atas (mm)
UZK	: Koefisien <i>interflow</i>
UZTWC	: Kadar <i>tension water</i> zona atas (mm)
UZTWM	: Tampung maksimum <i>tension water</i> zona atas (mm)
ZPERC	: Pengali besar perkolasi dari minimum ke maksimum
m	: Peringkat debit yang diurutkan
n	: Banyaknya data

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Studi	1-4
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi (Raghunath, 2006).....	2-2
Gambar 2.2 Konsep Model Sacramento (Burnash et al., 1996).....	2-4
Gambar 2.3 Diagram Alir Perhitungan Model Sacramento	2-8
Gambar 3.1 Lokasi dan Elevasi DAS Jiangwan (Liu et al., 2012)	3-1
Gambar 3.2 Presipitasi Tahun 1971 – 1978.....	3-3
Gambar 3.3 Presipitasi Tahun 1979 – 1986.....	3-3
Gambar 3.4 Evapotranspirasi Potensial Tahun 1971 – 1978.....	3-4
Gambar 3.5 Evapotranspirasi Potensial Tahun 1979 – 1986.....	3-4
Gambar 3.6 Debit Tahun 1971 – 1978.....	3-5
Gambar 3.7 Debit Tahun 1979 – 1986.....	3-5
Gambar 4.1 Grafik Sensitivitas Terhadap NS	4-3
Gambar 4.2 Grafik Sensitivitas Terhadap RVE	4-3
Gambar 4.3 Kalibrasi NS 1971	4-5
Gambar 4.4 Kalibrasi NS 1972	4-5
Gambar 4.5 Kalibrasi NS 1973	4-6
Gambar 4.6 Kalibrasi NS 1974	4-6
Gambar 4.7 Kalibrasi NS 1975	4-7
Gambar 4.8 Kalibrasi NS 1976	4-7
Gambar 4.9 Kalibrasi NS 1977	4-8
Gambar 4.10 Kalibrasi NS 1978	4-8
Gambar 4.11 Kalibrasi NS 1979	4-9
Gambar 4.12 Kalibrasi NS 1980	4-9
Gambar 4.13 Kalibrasi NS 1981	4-10
Gambar 4.14 Kalibrasi NS 1982	4-10
Gambar 4.15 Kalibrasi NS 1983	4-11
Gambar 4.16 Kalibrasi NS 1984	4-11
Gambar 4.17 Kalibrasi NS 1985	4-12
Gambar 4.18 Kalibrasi NS 1986	4-12

Gambar 4.19 Kurva Durasi Tahun 1971-1986 Kalibrasi NS	4-15
Gambar 4.20 Debit Tinggi Tiap Tahun Optimasi NS	4-18
Gambar 4.21 Debit Tinggi Tiap Tahun Optimasi Debit Tinggi	4-18
Gambar 4.22 Kurva Durasi Tahun 1971-1986 Kalibrasi Debit Tinggi	4-22

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan dan Batas Parameter Model Sacramento	2-5
Tabel 4.1 Nilai Tengah Parameter.....	4-1
Tabel 4.2 Nilai Maksimum dan Minimum NS dan RVE.....	4-2
Tabel 4.3 Parameter dan Kondisi Awal Hasil Kalibrasi	4-4
Tabel 4.4 Nilai NS dan RVE Tiap Tahun	4-14
Tabel 4.5 Perbandingan Nilai Debit Pada Kurva Durasi Untuk Optimasi NS	4-15
Tabel 4.6 Parameter dan Kondisi Awal Hasil Kalibrasi Optimasi Debit Tinggi	4-16
Tabel 4.7 Perbandingan Debit Tinggi Asli dengan Debit Tinggi Model.....	4-19
Tabel 4.8 Deviasi Absolut	4-20
Tabel 4.9 Deviasi Relatif	4-20
Tabel 4.10 Selisih NS dan RVE Optimasi NS dengan Optimasi Tinggi	4-21
Tabel 4.11 Perbandingan Nilai Debit Pada Kurva Durasi Untuk Optimasi Debit Banjir ..	4-22

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	ANALISIS SENSITIVITAS	L1-1
LAMPIRAN 2	CONTOH EXCEL MODEL SACRAMENTO	L2-1
LAMPIRAN 3	KOMPONEN HIDROLOGI HARIAN.....	L3-1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber daya air diperlukan manusia untuk memenuhi kebutuhan utama dan untuk melakukan berbagai aktifitas. Yang dimaksud dengan sumber daya air adalah sumber air yang berpotensi dimanfaatkan untuk keuntungan manusia. Beberapa contoh dari pemanfaatan sumber daya air berupa penyediaan air minum, penyediaan air bersih, irigasi, dan industri. Ketersediaan sumber daya air bervariasi akibat faktor iklim dan geografi. Oleh sebab itu, sumber daya air perlu dikelola secara berkelanjutan untuk memastikan kebutuhan air terpenuhi sepanjang waktu.

Pengelolaan sumber daya air memiliki hubungan erat dengan siklus hidrologi, karena siklus hidrologi mempengaruhi ketersediaan air. Seluruh air di bumi mengalami proses pergerakan dan distribusi secara alami yang disebut dengan siklus hidrologi. Proses-proses utama yang terjadi pada siklus hidrologi adalah evapotranspirasi, presipitasi, dan limpasan (Raghunath, 2006).

Untuk suatu daerah pada suatu periode tertentu, hubungan antara *inflow* dan *outflow* akibat proses-proses fisis pada siklus hidrologi disebut neraca air. Presipitasi dan limpasan memiliki korelasi yang dekat, besar presipitasi akan secara langsung mempengaruhi secara signifikan besar limpasan yang terjadi. Oleh karena itu, salah satu cara pemodelan neraca air adalah dengan model curah hujan-limpasan. Pemodelan curah hujan-limpasan dilakukan secara matematis dengan menggunakan persamaan-persamaan yang menggambarkan proses dari siklus hidrologi sehingga dapat menghasilkan besar limpasan bergantung dari besarnya presipitasi. Model neraca air terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, serta kondisi topografi dan karakteristik hidrologis tiap negara yang berbeda menghasilkan berbagai macam model neraca air dengan variabel, kompleksitas, dan akurasi yang berbeda-beda. Contoh dari beberapa model neraca air adalah, Model Sacramento (Amerika Serikat), NAM (Denmark), Xinanjiang (Tiongkok), HBV96 (Swedia), Tank

Model (Jepang), dan F.J.MOCK Model (Indonesia). Fungsi model neraca air adalah untuk memperkirakan besar limpasan dari data presipitasi yang sudah ada, peramalan limpasan ini dapat digunakan untuk keperluan desain seperti penyediaan air, pencegahan banjir, dan pembangkit listrik tenaga air (PLTA).

Salah satu model neraca air yang dapat digunakan adalah model konseptual Sacramento *Soil Moisture Accounting* (SAC-SMA). Model Sacramento ini dikembangkan oleh *Hydrologic Research Laboratory, National Weather Service* (NWS), dan *National Oceanic Atmospheric Administration* (NOAA) yang berlokasi di Amerika Serikat. Model Sacramento merupakan model utama yang digunakan oleh *U.S. National Weather Service River Forecast System* (NWSRFS) untuk memprediksi seluruh aliran sungai di negara Amerika Serikat. Model Sacramento juga pernah digunakan pada DAS Cikapundung outlet Maribaya dengan hasil NS terbaik 0,374 dan outlet Gandok dengan hasil NS terbaik 0,1987 (Ajeng, 2013).

Pada studi ini, digunakan Model Sacramento untuk mensimulasi limpasan pada daerah aliran sungai (DAS) Jiangwan, Tiongkok dari tahun 1971-1986. DAS Jiangwan merupakan daerah konservasi yang didedikasikan untuk penelitian dan menyediakan data harian presipitasi, limpasan, dan evapotranspirasi yang lengkap dari tahun 1971-1986. Pada DAS ini terdapat retakan dan patahan di tanahnya sehingga menyebabkan terjadinya kehilangan air. Kehilangan air ini dapat dimodelkan oleh salah satu parameter Model Sacramento. Terdapat studi terlebih dahulu terhadap beberapa model neraca air pada DAS Jiangwan. Model neraca air yang pernah digunakan adalah HBV96 dengan hasil NS 0,5501 (Rusli, 2015) dan NAM dengan hasil NS 0,7 (Liguori, 2016). Mempertimbangkan hasil dari pengaplikasian Model Sacramento dan kinerjanya sehingga digunakan oleh NWSRFS, maka studi ini dilakukan untuk mengkaji keakuratan dari aplikasi Model Sacramento pada DAS Jiangwan.

1.2 Tujuan Studi

Tujuan dari studi ini adalah untuk menguji akurasi dari Model Sacramento untuk mensimulasikan debit harian pada DAS Jiangwan, Tiongkok dari tahun 1971 sampai 1986.

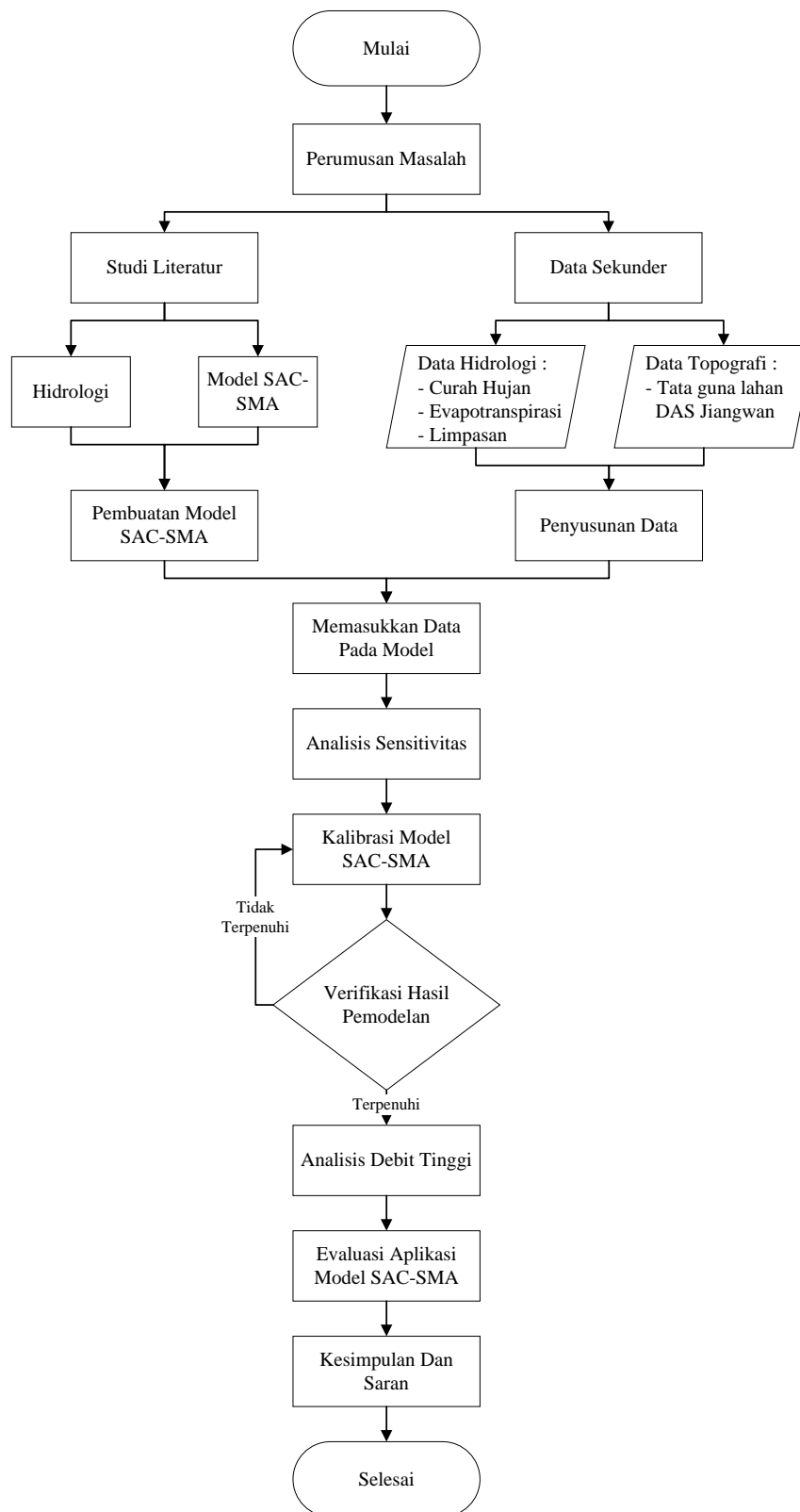
1.3 Pembatasan Masalah

Dalam studi ini ruang lingkup masalah dibatasi oleh:

1. Daerah studi yang ditinjau adalah DAS Jiangwan yang berada di Provinsi Zhejiang, Tiongkok dengan data hidrologi yang tersedia dari tahun 1971 sampai dengan 1986.
2. Model yang digunakan dalam studi ini adalah Model Sacramento dengan basis harian.

1.4 Metodologi Studi

Pembahasan dalam studi ini dilakukan dengan merumuskan permasalahan dalam ruang lingkup masalah dan kemudian melakukan studi pustaka dari literatur hidrologi dan pemodelan Sacramento. Selain studi literatur, dilakukan juga pengumpulan data. Kemudian masalah dianalisis menggunakan analisis neraca air berbasis harian dengan Model Sacramento. Hal pertama yang dilakukan adalah analisis sensitifitas untuk mengetahui parameter-parameter yang paling mempengaruhi model. Setelah analisis sensitifitas, dilakukan kalibrasi model untuk memastikan model dapat menghasilkan keluaran yang sesuai. Setelah model dikalibrasi, maka dilakukan verifikasi penggunaan model selama periode yang ditinjau untuk mengetahui ketepatan kalibrasi, bila hasil pemodelan belum memuaskan maka dilakukan kalibrasi ulang. Setelah penggunaan model sudah terverifikasi maka dilakukan analisis keakuratan pengaplikasian model. Diagram alir studi dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Diagram Alir Studi

1.5 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Di dalam bab ini dijelaskan latar belakang masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi studi, dan sistematika penulisan.

BAB 2 DASAR TEORI

Di dalam bab ini dijelaskan dasar teori tentang siklus hidrologi, neraca air, Model Sacramento, kalibrasi model, kurva durasi, dan analisis debit tinggi.

BAB 3 KONDISI UMUM DAERAH STUDI

Di dalam bab ini dijelaskan tentang kondisi DAS Jiangwan yang meliputi kondisi geografi, tata guna lahan, dan ketersediaan data.

BAB 4 KALIBRASI DAN SIMULASI MODEL

Di dalam bab ini dijelaskan tentang analisis sensitivitas untuk menentukan parameter yang memiliki pengaruh besar terhadap model, cara mengkalibrasi parameter Model Sacramento, sehingga hasilnya mendekati observasi, analisis hasil kalibrasi, dan simulasi debit tinggi.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Di dalam bab ini disebutkan kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis dan saran-saran yang terkait dengan studi.

