

**TESIS**

**PERUBAHAN MORFOLOGI HILIR SUNGAI  
AKIBAT PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN SUNGAI MARUNI**



**POPO ASIJONO  
P2301214011**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2019**



**PERUBAHAN MORFOLOGI HILIR SUNGAI  
AKIBAT PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN SUNGAI MARUNI**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Master

Program Studi  
Teknik Sipil

Disusun dan diajukan oleh

**POPO ASIJONO**

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2019**



TESIS

PERUBAHAN MORFOLOGI HILIR SUNGAI  
AKIBAT PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN SUNGAI MARUNI

Disusun dan diajukan oleh

POPO ASIJONO  
P2301214011

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis  
pada tanggal 28 Desember 2018  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui  
Komisi Penasihat,

Dr. Eng. Ir.Hj. Rita Tahir Lopa, MT  
Ketua

Dr. Eng.Mukhsan Putra Hatta, ST.,MT  
Anggota

Ketua Program Studi  
Teknik Sipil



Dr. Eng. Ir. Farouk Maricar, MT

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Muh. Arsyad Thaha, MT.



## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Popo Asijono

Nomor Mahasiswa : P2301214011

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Januari 2019

Yang Menyatakan

Popo Asijono



## PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis dengan judul "**Perubahan Morfologi Hilir Sungai Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Sungai Maruni**". Segala hambatan dan permasalahan yang menyertai selama penyusunan tesis ini, dapat terselesaikan tidak lain hanya atas kehendak-Nya. Tesis ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program magister pada Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam rangkaian kegiatan penelitian serta penulisan tesis ini tidak akan terlaksana sebagaimana yang diharapkan tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini perkenankan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Eng. Ir. Rita Tahir Lopa.,MT. sebagai ketua komisi penasehat, Dr. Eng. Mukhsan Putra Hatta, ST., MT. sebagai anggota Komisi Penasehat, atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian ini, pelaksanaan penelitian sampai dengan penulisan tesis ini.
2. Dr. Eng.Ir. Farouk Maricar,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil

Am Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar, para dosen staff yang telah membantu penulis selama mengikuti pendidikan Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.



3. Teman-teman Pascasarjana Teknik Sipil Keairan 2014 dan saudara seperjuangan di Riset Sungai.
4. Seluruh pihak yang namanya tidak tercantum tetapi telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Orang tua tercinta, serta saudara – saudara yang terus bersabar memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam penyelesaian tesis ini.
6. Istri tercinta yang selalu setia memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Akhir kata penulis berharap tesis ini dapat berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Teknik Sungai.

Makassar, Januari 2019

Popo Asijono



## ABSTRAK

**POPO ASIJONO.** *Perubahan Morfologi Hilir Akibat Perubahan Tata Guna Lahan pada Sungai Maruni ( Dibimbing oleh Rita Tahir Lopa dan Mukhsan Putra Hatta ).*

Perubahan tata guna lahan pada kawasan hilir sungai menunjukkan pergeseran dalam pola pemanfaatan lahan. Sungai Maruni terletak di Kabupaten Manokwari yang sering mengakibatkan banjir pada saat hujan dengan durasi dan intensitas tertentu. Karasteristik fisik geometrik sungai dapat mempercepat aliran hingga ke hilir. Kajian tentang aliran Sungai Maruni pada bagian hilir dan perubahan geometrik sungai akibat debit banjir dianalisis dengan menggunakan aplikasi iric. Hasil simulasi memperlihatkan jika terjadi banjir dengan periode ulang ( $T$ ) lima tahun maka kedalaman genangan banjir rata rata antara 0.01 m sampai 1.14 m. Pada titik tertentu bisa mencapai kedalaman genangan akibat banjir sebesar 2.27 m. Debit banjir hasil simulasi ini telah mengakibatkan luapan air Sungai Maruni bergerak ke sisi kanan sungai dan berpotensi untuk terjadinya alur baru dari Sungai Maruni. Pada pengaliran dengan debit Q5 menghasilkan perubahan pola kecepatan antara 0.611 m/s sampai 1.22 m/s. Dan pada bagian tertentu dapat mencapai 1,83 m/s.

*Kata kunci:* I-ric, Debit Banjir, Geometrik Sungai

19/2/2018



## ABSTRACT

POPO ASIJONO. *The Morphology Changes in Downstream of River Due to Land Use Changes in Maruni River* (Supervised by Farouk Maricar and Mukhsan Putra Hatta).

Land use changes in the downstream area indicate a shift in land use patterns. Maruni River is located in Manokwari Regency which often results in flooding during rainy days with certain duration and intensity. The river geometric physical characteristics can accelerate flow to the downstream. The study of Maruni River flow in the downstream and river shaking changes due to flood discharge are analyzed using the i-ric application. The simulation results show that if there is a flood with a five-year return period (T), the flood inundation depth is between 0.01 m and 1.14 m. At a certain point it can reach a flood depth due to 2.27 m. The flood discharge from this simulation has resulted in Maruni River overflowing moving to the right side of the river and has the potential for a new channel to flow from Maruni River. On flowing with Q5 debit produces a change in velocity pattern between 0.611 m/s to 1.22 m/s. And in certain parts it can reach 1.83 m/s.

*Keywords: I-ric, Flood Debit, River Geometric* *OP* *Ura/ma*



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## DAFTAR ISI

	<b>halaman</b>
HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR KEASLIAN TESIS .....	iii
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK BAHASA INDONESIA.....	vi
ABSTRAK BAHASA INGGRIS.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Penelitian Sebelumnya.....	6
Berdasarkan Teori .....	8
Morfologi Sungai .....	8



B.2 Sedimen.....	15
B.3 Degradasi-Agradasi .....	24
B.4 Erosi .....	24
B.5 Hilir Sungai .....	27
B.6 Karakteristik Aliran .....	28
B.7 Tata Guna Lahan .....	34
B.8 Hidrologi.....	37
C. Kerangka Pikir.....	62
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	63
A. Lokasi .....	63
B. Jenis Penelitian Dan Sumber Data.....	64
C. Program Simulasi IRIC.....	65
C.1 Pembuatan Grid untuk simulasi Komputasi IRIC .....	66
C.2 Input Data Untuk Perhitungan Simulasi.....	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	73
A. Analisis Hidrologi.....	73
A.1. Data Curah Hujan .....	73
A.2. Analisis Curah Hujan .....	74
A.3. Hidrograf Satuan Sintesis .....	90
A.4. Hidrograf Debit Banjir Rancangan.....	93



B. Analisis Berbagai Kondisi Aliran di Hilir Sungai Maruni .....	94
B.1. Simulasi dengan input $5.9 \text{ m}^3/\text{detik}$ .....	95
B.2. Simulasi dengan input $25.129 \text{ m}^3/\text{detik}$ .....	99
B.3. Simulasi dengan input $100 \text{ m}^3/\text{detik}$ .....	100
C. Analisa pengaruh Perubahan Tataguna lahan .....	105
C.1. Simulasi dengan input $5.9 \text{ m}^3/\text{detik}$ .....	106
C.2. Simulasi dengan input $25.129 \text{ m}^3/\text{detik}$ .....	108
C.3. Simulasi dengan input $5.9 \text{ m}^3/\text{detik}$ .....	110
BAB V PENUTUP .....	90
A. Kesimpulan .....	90
B. Saran-saran .....	91
DAFTAR PUSTAKA.....	92



## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Proses Sedimen Dasar .....	18
2. Nilai Variabel Reduksi Gauss .....	43
3. Nilai K untuk Distribusi Log Normal .....	44
4. Variabel Reduksi sebagai fungsi dari data ( Yn ) .....	45
5. Reduksi Variate ( YTR ) .....	46
6. Reduksi Standar Deviasi ( Sn ) .....	46
7. Nilai K untuk Distribusi Log Pearson III .....	48
8. Nilai Kritis untuk uji keselarasan Chi Kuadrat .....	50
9. Nilai D Kritis Uji Kesesuaian Smirnov-Kolmogorov .....	52
10. Data Debit Sungai Maruni .....	68
11. Keofisien Kekasaran/Roughness .....	70
12. Curah hujan Maksimum tahunan.....	73
13. Perhitungan parameter Statistik .....	74
14. Perhitungan Curah hujan maksimum harian rata-rata .....	75
15. Hasil perhitungan harga rata-rata.....	76
16. Harga koefisien pada masing-masing metode.....	77
17. Perhitungan curah hujan Maksimum periode ulang metode Log Person Type III .....	78
18. Perhitungan Uji Keselarasan Chi Kuadrat .....	79
 sio sebaran hujan .....	 81
.....ujan Rancangan Log Pearson III .....	81



21. Perhitungan Distribusi Hujan Jam-jaman Mononobe .....	82
22. Ordinat HSS Metode Gamma I.....	83
23. Rekapitulasi Debit Banjir Rancangan Metode Gamma I.....	85



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Bentuk Sungai.....	11
2. Sungai Bercabang-cabang.....	12
3. Skema Meander.....	12
4. Proses meandering .....	14
5. Tampang Panjang saluran dengan dasar granular.....	17
6. Angkutan Sedimen.....	18
7. Transport sedimen .....	20
8. Skema angkutan sedimen.....	23
9. Aliran turbulen dan laminer.....	32
10. Dampak perubahan tata guna lahan .....	36
11. Poligon Thiessen pada DAS.....	40
12. Poligon Isoyet.....	41
13. Model Hidrograf satuan sintetik (HSS) Snyder .....	55
14. Model Hidrograf satuan Sintetik ( HSS) Nakayasu .....	58
15. Model Parameter Karakteristik DAS Gamma-I .....	59
16. Kerangka Pikir.....	62
17. Lokasi penelitian .....	63
18. Peta DAS Sungai Maruni .....	64
19. Flowchart simulasi permodelan dengan I-RIC .....	65
	
Langkah kerja IRIC Nay2D Flood .....	66
Atribut Mapping Sistem dalam Grid Data.....	67

22. Atribut Mapping Sistem dalam Grid Data.....	67
23. Pembuatan Grid dalam simulasi Sungai Maruni .....	68
24. Syarat Batas yang diinput dalam simulasi Maruni .....	69
25. Penginputan Waktu Simulasi.....	71
26. Penginputan Penggunaan Sistem Upwind Schene .....	71
27. Hidrograf Banjir Rancangan Metode Gamma I.....	86
28. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 5,9 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 12 jam .....	87
29. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 5,9 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 24 jam .....	88
30. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 5,9 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 36 jam .....	88
31. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 5,9 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 48 jam .....	89
32. Pembagian Zona dari Sungai Maruni bagian Hilir.....	89
33. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 25.129 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 12 jam .....	91
34. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 25.129 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 24 jam .....	92
35. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 25.129 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 36 jam .....	92
Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 5.129 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 48 jam .....	93



37. Foto Bagian Hilir Sungai Maruni .....	94
38. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 100 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 6 jam .....	95
39. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 100 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 12 jam .....	95
40. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 100 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 18 jam .....	96
41. Simulasi Komputasi Debit Sungai Maruni 100 m <sup>3</sup> /dtk dengan waktu 24 jam .....	96
42. Perubahan Tata guna lahan di hilir Sungai Maruni .....	98
43. Perbandingan pola kecepatan aliran .....	99
44. Pembangunan bangunan penahan di sisi Sungai Maruni .....	100
45. Hasil perbandingan pola aliran akibat perubahan Tata guna lahan Sungai Maruni .....	101
46. Pengikisan di sisi Sungai Maruni .....	102
47. Perbandingan pola kecepatan aliran tanpa Perubahan tata guna lahan dengan perubahan dengan input 100 m <sup>3</sup> /dtk pada saat 24 jam .....	103

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/singkatan	Arti dan keterangan
A	Luas penampang basah
b	Lebar dasar saluran
C	Koefisien Chezy
D	Jarak antar tiang
D*	Partikel parameter
$D_s$	Diameter butiran sedimen
$d_{50}$	Diameter median material
$F_*$	Dimensi tegangan geser
Fr	Bilangan Froude
g	Gravitasi
h	Kedalaman aliran
I	Kemiringan dasar saluran
L	Lebar tiang
	Keliling basah
	Debit pengaliran



$U_0$	Kecepatan aliran
$U^*$	Kecepatan geser
R	Jari-jari hidrolis
$\rho_w$	kerapatan massa air
$T_c$	Tegangan geser kritis
$T_0$	Tegangan geser
$\gamma_s$	Berat jenis butiran sedimen
$\gamma$	Berat jenis air
$\nu$	viskositas kinematik
$\alpha$	Koefisien kecepatan aliran



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan daerah aliran sungai wilayah hilir, banyak dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya adanya peningkatan kegiatan pembangunan di berbagai bidang baik secara langsung maupun tidak langsung, akan mempunyai dampak terhadap kerusakan lingkungan termasuk didalamnya pencemaran sungai yang berasal dari limbah domestik maupun non domestik seperti pabrik dan industri. Oleh karena itu pencemaran air sungai dan lingkungan sekitarnya perlu dikendalikan seiring dengan laju pembangunan agar fungsi sungai dapat dipertahankan kelestariannya.

Perkembangan suatu kota diakibatkan oleh pertumbuhan penduduk baik dari aspek sosial maupun ekonomi. Peningkatan kondisi perekonomian dan kemajuan sosial penduduk tersebut, akan berpengaruh terhadap struktur perekonomian dan infrastruktur kota (Conyers,1991). Apabila hal tersebut tidak dibatasi, maka akan dapat menyebabkan terlampaui daya dukung suatu kota, sehingga menimbulkan berbagai macam permasalahan seperti adanya perubahan tata guna lahan dari lahan non terbangun

lahan terbangun.



Salah satu bagian kota yang sangat terpengaruh dari adanya perubahan pola penggunaan lahan akibat adanya perkembangan pertumbuhan kota tersebut yaitu daerah aliran sungai (DAS). Pada kondisi nyata dilapangan, pemanfaatan kawasan ini sering tidak sesuai dengan peruntukan fungsinya. Seperti halnya perubahan tata guna lahan yang dilakukan didaerah hulu sungai tidak hanya akan memberikan dampak didaerah yang mana kegiatan tersebut berlangsung, tetapi juga akan menimbulkan dampak didaerah hilir sungai seperti penurunan kapasitas tumpang waduk, pendangkalan sungai ( Asdak, 2001)

Perubahan tata guna lahan pada kawasan hilir sungai menunjukkan pergeseran dalam pola pemanfaatan lahan. Semakin berkembangnya lahan permukiman dan industri diikuti dengan menyusutnya wilayah hilir. Pengaruh campur tangan manusia dapat mengakibatkan perubahan hidrologi kawasan yang jauh lebih cepat daripada pengaruh alami. Perubahan penggunaan lahan secara lansung menyebabkan terjadinya perubahan tutupan lahan. pengertian tentang penggunaan lahan dan penutupan lahan penting untuk berbagai kegiatan perencanaan dan pengelolaan yang berhubungan dengan permukaan bumi. penutupan lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada dipermukaan bumi .dengan permukaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu penggunaan lahan ( *Land use* ) juga diartikan sebagai setiap tervensi.



Dari permasalahan diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perubahan morfologi hilir sungai akibat perubahan tata guna lahan Sungai Maruni Kab. Manokwari Provinsi Papua Barat.

### **B. Rumusan Masalah**

Masalah yang dibahas dalam penelitian ini dapat dijabarkan dalam rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh debit aliran di hilir sungai terhadap pola aliran Sungai Maruni.
2. Bagaimana pengaruh perubahan tata gunan lahan terhadap morfologi hilir Sungai Maruni.

### **C. Tujuan Penelitian**

Dari rumusan masalah diatas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis pengaruh debit aliran di hilir sungai terhadap pola aliran Sungai Maruni.
2. Menganalisis pengaruh perubahan tata gunan lahan terhadap marfologi hilir Sungai Maruni.



## D. Manfaat Penelitian

Dapat dijadikan sebagai bahan acuan dan informasi para peneliti dalam mengembangkan penelitian yang berhubungan dengan Perubahan morfologi hilir sungai akibat perubahan tata guna lahan di sungai Maruni

## E. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan efektif dan mencapai sasaran yang ingin dicapai maka penelitian ini diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dengan simulasi Sungai Maruni dengan menggunakan Software I-RIC.
2. Sungai Maruni yang ditinjau Bagian Hilir Sungai.

## F. Sistematika Penulisan.

Untuk memudahkan pembahasan dalam penelitian ini, maka sistematika penelitian disusun dalam lima bab. Adapun sistematika penelitian adalah sebagai berikut :

### BAB I. PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika dan organisasi.



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Menyajikan teori-teori yang digunakan sebagai landasan untuk menganalisis dan membahas permasalahan.

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan mengenai cara-cara pengambilan data dan pengolahan data.

## BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Menyajikan data-data hasil penelitian, analisis data, hasil analisis data dan pembahasannya.

## BAB V. PENUTUP

Berisikan kesimpulan dan saran.

