

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 421/Teknik Sipil

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

**MODEL PENGELOLAAN HULU DAERAH ALIRAN SUNGAI
(DAS) BERBASIS GIS: STUDI DAS BATANG AIR DINGIN KOTA
PADANG**



ELVI ROZA SYOFYAN, ST. MPSDA (NIDN: 0029126705) Ketua
REVALIN HERDIANTO, ST. MSC. PHD. (NIDN : 0016077307) Anggota
DR. CHAIRUL MUHARIS ST. MT (NIDN: 0003016405) Anggota

POLITEKNIK NEGERI PADANG
OKTOBER 2017

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : MODEL PENGELOLAAN HULU DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) BERBASIS GIS: STUDI DAS BATANG AIR DINGIN KOTA PADANG

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : ELVI ROZA SYOFYAN, S.T, M.PSDA
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Padang
NIDN : 0029126705
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Teknik Sipil
Nomor HP : 081363444919
Alamat surel (e-mail) : syofyan_er@yahoo.co.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : REVALIN HERDIANTO S.T, M.Sc.
NIDN : 0016077307
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Padang

Anggota (2)

Nama Lengkap : Dr CHAIRUL MUHARIS S.T, M.T
NIDN : 0003016405
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Padang

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 100,000,000
Biaya Keseluruhan : Rp 227,100,000

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Kota Padang, 27 - 10 - 2017
Ketua,

(ELVI ROZA SYOFYAN, S.T, M.PSDA)
NIP/NIK 196712292001121001

Menyetujui,
Wakil Kepala P3M



IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Model Pengelolaan Hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Berbasis GIS: Studi DAS Batang Air Dingin Kota Padang

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang	Instansi Asal	Alokasi Waktu
1	Elvi Roza Syofyan	Ketua	Hidrologi	Politeknik Negeri Padang	20
2	Revalin Herdianto	Anggota 1	Hidrologi dan remote sensing	Politeknik Negeri Padang	20
3	Chairul Muharis	Anggota 2	Hidraulik	Politeknik Negeri Padang	14

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai i

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : tahun 2017

Berakhir : tahun 2018

5. Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Risbang

ξ Tahun ke-1 : Rp 100,000,000,-

ξ Tahun ke-2 : Rp 118.350.000,-

6. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan) DAS Batang Air Dingin Kota Padang

7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)

Dinas PU Propinsi dan Balai Wilayah Sumatera V

8. Temuan yang ditargetkan (metode, teori, produk, atau masukan kebijakan)

Informasi geospasial DAS untuk penanggulangan struktural dan kebijakan guna mengantisipasi bencana akibat pembangunan pada DAS Batang Air Dingin

9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang akan mendukung pengembangan iptek)

Kontribusi terhadap Iptek adalah sistim informasi geospasial yang memuat data jaringan sungai dan hulu DAS yang dapat memprediksi ketinggian genangan di DAS dengan berbagai skenario perubahan intensitas hujan dan perubahan tata guna lahan. Dengan

simulasi ini dapat diperkirakan ketinggian muka air dimasa mendatang sehingga dapat diketahui kemungkinan kejadian banjir.

10. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)

International Journal of Science, Engineering, Information Technology (IJASEIT)

11. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa, rekayasa sosial atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya
 - Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional, tahun ke-2 Target: submitted
 - Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi, tahun ke-2 Target: belum/tidak ada
 - Pemakalah dalam pertemuan ilmiah Nasional, tahun ke-1 Target: sudah dilaksanakan
 - Pemakalah dalam pertemuan ilmiah Internasional, tahun ke-2 Target: sudah dilaksanakan
 - Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT), tahun ke-1 Target: Skala 3
 - Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT), tahun ke-2 Target: Skala 3

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	1
Halaman Pengesahan.....	2
Daftar Isi.....	5
Ringkasan.....	6
Bab 1. Pendahuluan.....	7
1.1 Latar Belakang.....	7
Bab 2. Tinjauan Pustaka.....	10
2.1 Karakter Zonasi DAS.....	10
2.2 Potensi Banjir Bandang.....	12
2.3 Potensi Banjir Luapan.....	13
2.4 Peranan Geographic Information System (GIS) dan dan Remote Sensing dalam Pengelolaan DAS.....	13
Bab 3. Metode Penelitian.....	14
3.1 Evaluasi perubahan tutupan lahan di hulu DAS.....	14
3.2 Analisa jaringan sungai dan titik-titik pengukuran.....	15
3.3 Analisa Hidrologi.....	15
3.4 Analisa Hidraulik.....	16
3.5 Pemodelan matematis hubungan antara hujan dan debit banjir.....	17
3.6 Penyusunan Rekomendasi.....	18
Bab 4. Kemajuan yang Telah Dicapai.....	20
4.1 Evaluasi Perubahan Tutupan Lahan.....	20
4.2 Analisa jaringan sungai dan titik-titik pengukuran.....	20
Bab 5. Rencana Kelanjutan.....	22
5.1 Analisis Hidraulik Hubungan Perubahan Tata Guna Lahan.....	22
5.2 Penyusunan Rekomendasi Kebijakan Publik.....	25
Daftar Pustaka.....	26
Lampiran.....	29

Ringkasan

Peristiwa dua banjir bandang di Kota Padang secara berturut-turut pada Bulan Juli dan Agustus tahun 2012 lalu yang terjadi di hulu DAS Kuranji dan DAS Batang Arau, serta banjir genangan yang meliputi areal muara DAS Air Dingin pada Tanggal 22 Maret 2016 telah memberikan pelajaran yang sangat berharga di segala aspek, yaitu dari segi antisipasi kebencanaan, konsep pengelolaan DAS jangka panjang, dan pentingnya informasi dan data teknis dan non teknis dalam pengelolaan DAS. Kedua banjir bandang tersebut terjadi di bagian hulu DAS dan menimbulkan kerugian jiwa dan harta yang cukup besar. Penyelidikan pasca bencana menyimpulkan bahwa hulu kedua DAS tersebut berada dalam kondisi kritis dan lahannya juga sudah banyak yang terbuka sehingga daya infiltrasi berkurang dan aktivitas illegal logging menyisakan potongan kayu yang membentuk tampungan di hulu, sehingga ketika intensitas hujan tinggi, tampungan tersebut pecah dan menimbulkan banjir bandang. Sedangkan kejadian banjir genangan pada Bulan Maret lalu ditengarai disebabkan intensitas hujan yang tinggi dan durasi yang lama mulai dari hulu sampai hilir DAS.

Upaya pencegahan dan antisipasi bencana serupa belum memiliki konsep yang jelas, baik di hulu DAS Batang Air Dingin maupun di DAS serupa di Kota Padang, yaitu DAS Batang Arau dan DAS Kuranji. Meskipun potensi bencana ini cukup tinggi, belum terlihat upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk mengantisipasi akar masalah dari bencana ini. Kegiatan pemerintah lebih dipusatkan pada penanggulangan banjir biasa untuk jangka pendek seperti normalisasi badan sungai dan meninggikan tanggul untuk mencegah luapan. Padahal pola perencanaan yang dibutuhkan bukan semata berupa bangunan, melainkan termasuk perencanaan dan kebijakan. Disamping itu pola pemanfaatan lahan untuk jangka panjang dengan semakin pesatnya pengembangan di kawasan DAS Batang Air Dingin harus memiliki konsep yang jelas agar bencana serupa tidak terjadi di masa depan. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan model pengelolaan DAS pada hulu DAS Batang Air Dingin yang bisa digunakan sebagai acuan dalam pembangunan jangka panjang untuk meminimalkan terjadinya bencana, terutama banjir bandang. Pemodelan dilakukan dengan memanfaatkan Geographic Information System (GIS) sebagai basis data yang bisa diakses dengan berbagai format. Luaran dari pemodelan ini adalah informasi geospasial DAS untuk penanggulangan struktural dan kebijakan guna mengantisipasi bencana akibat pembangunan pada DAS Batang Air Dingin.

Penelitian dilaksanakan dengan mengidentifikasi pola jaringan sungai, karakter hidrologi, morfologi sungai, dan perubahan tata guna lahan. Jaringan sungai dianalisa dengan Digital Elevation Model (DEM) dari ASTER GDEM dengan resolusi 30 m dan dibandingkan akurasi dengan peta Quickbird (resolusi 0.60 m dari Bappeda Padang) dan peta Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) digital Provinsi Sumatera Barat. Tata guna lahan dianalisa dari data satelit Landsat GLCC (Global Land Cover Changes) dengan resolusi 80 m dan dari peta RTRW Provinsi Sumatera Barat. Data-data geospasial ini dianalisa dengan ArcHydro. Validasi lapangan untuk jaringan sungai dilakukan dengan GPS Mapping pada lokasi yang kritis, seperti daerah padat pemukiman, daerah yang baru dikonversi, dan alur sungai yang kritis. Profil hidrologi dan hidraulik DAS dimodelkan dengan HEC-HMS dan

HEC-RAS untuk memetakan hubungan antara intensitas hujan, debit sungai, dan elevasi muka air disepanjang sungai. Dari hasil pemodelan dapat diketahui intensitas hujan yang berpotensi menyebabkan banjir dan titik-titik di sepanjang sungai yang paling rawan terhadap banjir. Selain itu dapat diketahui hubungan antara intensitas curah hujan dan besar debit banjir. Perubahan tata guna lahan disimulasikan untuk memprediksi perubahan aliran permukaan pada berbagai skenario pembangunan. Hasil ini dapat menjadi pertimbangan bagi instansi pemerintah dan masyarakat dalam mengantisipasi potensi banjir di sepanjang Batang Air Dingin seperti penataan penggunaan lahan, relokasi warga di lokasi rawan bencana, pembangunan tanggul pengaman sungai dan pengaturan elevasi muka air sungai, dan peraturan sempadan sungai.

Keywords: *Daerah Aliran Sungai, debit, Digital Elevation Model, tata guna lahan*

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Peristiwa dua banjir bandang di Kota Padang secara berturut-turut pada Bulan Juli dan Agustus tahun 2012 lalu yang terjadi di hulu DAS Kuranji dan DAS Batang Arau, serta banjir yang cukup luas di muara Batang Air Dingin dan kawasan Air Pacah pada Tanggal 22 Maret 2016 menyebabkan korban jiwa dan harta yang cukup besar. Ketiga kejadian tersebut telah memberikan pelajaran yang sangat berharga di segala aspek, yaitu dari segi antisipasi kebencanaan, pengelolaan DAS jangka panjang, dan pentingnya informasi dan data teknis dan non teknis dalam pengelolaan DAS. Penyelidikan pasca bencana menyimpulkan bahwa ketiga hulu DAS (Air Dingin, Kuranji dan Arau) tersebut berada dalam kondisi cukup kritis dan lahannya sudah banyak yang terbuka sehingga daya infiltrasi berkurang. Perluasan pemukiman dan kegiatan manusia menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan yang mendesak vegetasi yang dulunya mendominasi tutupan lahan. Kegiatan illegal logging di hulu DAS menyisakan potongan kayu yang membentuk tampungan (storage) di badan sungai (Walhi, 2012). Ketika intensitas hujan tinggi, tampungan tersebut pecah sehingga memiliki energi yang besar sehingga menimbulkan keruntuhan tebing dan menimbulkan banjir bandang.