

Ir. Rachel Zandra Singal, S.T., M.T.



MITIGASI

BENCANA BANJIR

KALIMANTAN UTARA



Biografi



Penulis dilahirkan di Tanjung Selor, 3 Oktober 1979. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN 023 Tanjung Selor Kalimantan Utara, kemudian SMP Negeri 1 Tanjung Selor Kalimantan Utara, dan SMU Negeri 1 Tanjung Selor Kalimantan Utara. Setelah lulus SMU pada tahun 1997, penulis melanjutkan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Setelah lulus Diploma III pada tahun 2001, penulis melanjutkan pendidikan S1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik di Universitas Udayana Denpasar. Pada tahun 2017 lulus S2 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan 2022 menyelesaikan Program Profesi Insinyur di Universitas Mulawarman Samarinda Kalimantan Utara.

Setelah lulus S1 tahun 2004, penulis bekerja pada perusahaan bergerak di bidang konstruksi, yaitu pada tahun 2004 sampai dengan 2006 di PT. Bangun Cipta Kontraktor, pada tahun 2006 sampai dengan 2010 di PT. Total Bangun Persada, Tbk dan pada tahun 2010 sampai dengan 2015 di PT. Bahtra Indah Jaya. Pada tahun 2010 sampai dengan saat ini bekerja di Universitas Kaltara di Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara. Saat ini bekerja sebagai Dosen di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kaltara, dengan bidang keahlian Sumber Daya Air. Bekerja dengan penuh tanggung jawab menjadi pegangan dalam menjalani seluruh kegiatan kegiatan Tri Dharma. Pendidikan merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan, dan lakukan tanggung jawab kita dengan setia, selanjutnya Tuhan akan menyelesaikannya dengan sempurna. "Taburkanlah benihmu pagi-pagi hari, dan janganlah memberi istirahat kepada tanganmu pada petang hari, karena engkau tidak mengetahui apakah ini atau itu yang akan berhasil, atau kedua-duanya sama baik. (Pengkhotbah 11:6)".

MITIGASI BENCANA BANJIR KALIMANTAN UTARA

Ir. Rachel Zandra Singal, S.T., M.T.



eureka
media aksara

PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

MITIGASI BENCANA BANJIR KALIMANTAN UTARA

Penulis : Ir. Rachel Zandra Singal, S.T., M.T.

Editor : Darmawan Edi Wiyoto, S.Pd., M.Pd.

Desain Sampul : Eri Setiawan

Tata Letak : Siwi Rimayani Oktora

ISBN : 978-623-487-180-7

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, SEPTEMBER 2022**
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH
NO. 225/JTE/2021

Redaksi:

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekaediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2022

All right reserved

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan buku ini. Penulisan buku merupakan buah karya dari pemikiran penulis yang diberi judul “Mitigasi Bencana Banjir Kalimantan Utara”. Kami menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Perubahan iklim dapat menyebabkan perubahan arah dan kecepatan angin, pola tekanan udara, serta perubahan pola curah hujan yang berujung pada terjadinya banjir dan kekeringan khususnya walayah dengan kategori daerah aliran sungai. Dampak dari perubahan iklim telah melanda hampir seluruh belahan bumi ini, tak terlepas Indonesia yang juga merasakan dampak perubahan iklim sala satunya yaitu banjir. Bencana alam paling sering terjadi ialah banjir.

Dalam upaya untuk mengantisipasi banjir tersebut, perlu adanya kajian mengenai kerentanan daerah yang sering terkena banjir dan juga mengetahui berapa besarnya curah hujan yang terjadi di kawasan - kawasan tersebut sehingga setiap tahunnya masyarakat dapat lebih mempersiapkan diri untuk menghadapi fenomena banjir ini. Pemetaan kawasan terdampak banjir dan juga pemetaan terhadap curah hujan di Kalimantan Utara perlu dilakukan pemerintah agar dapat mengambil kebijakan yang tepat dalam menanggulain banjir serta mengurangi kerugian yang dialami.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna penyempurnaan buku ini. Akhir kata saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini akan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
BAB 2 FAKTOR PENYEBAB BANJIR.....	5
A. Kemiringan Lereng.....	5
B. Ketinggian Lahan / Elevasi.....	7
C. Curah Hujan.....	7
BAB 3 SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG).....	12
A. Pembobotan dan Scoring.....	13
B. Overlay.....	13
BAB 4 PEMETAAN CURAH HUJAN DI KALIMANTAN UTARA.....	15
BAB 5 PENUTUP.....	30
LAMPIRAN.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	68
TENTANG PENULIS.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kemiringan Lahan/Lereng	6
Tabel 2.2	Klasifikasi ketinggian lahan / elevasi	7
Tabel 2.3	Klasifikasi curah hujan	11
Tabel 3.1	Faktor pembobot setiap parameter kerawanan banjir.	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kondisi Banjir Hilir Sungai Kayan di Tanjung Selor Tahun 2015.....	1
Gambar 1.2	DaerahSekitar Sungai Kayan yang Digenangi Banjir Tahun 2018.....	2
Gambar 1.3	Peta Wilayah Kalimantan Utara	3
Gambar 2.1	Siklus Hidrologi.....	9
Gambar 4.1	Peta Curah Hujan Bulan Januari	17
Gambar 4.2	Peta Curah Hujan Bulan Februari	18
Gambar 4.3	Peta Curah Hujan Bulan Maret.....	19
Gambar 4.4	Peta Curah Hujan Bulan April.....	20
Gambar 4.5	Peta Curah Hujan Bulan Mei	21
Gambar 4.6	Peta Curah Hujan Bulan Juni.....	22
Gambar 4.7	Peta Curah Hujan Bulan Juli	23
Gambar 4.8	Peta Curah Hujan Bulan Agustus	24
Gambar 4.9	Peta Curah Hujan Bulan September.....	25
Gambar 4.10	Peta Curah Hujan Bulan Oktober.....	26
Gambar 4.11	Peta Curah Hujan Bulan November.....	27
Gambar 4.12	Peta Curah Hujan Bulan Desember.....	28

BAB 1 | PENDAHULUAN

Perubahan iklim dapat menyebabkan perubahan arah dan kecepatan angin, pola tekanan udara, serta perubahan pola curah hujan yang berujung pada terjadinya banjir dan kekeringan khususnya wilayah dengan kategori daerah aliran sungai. Dampak dari perubahan iklim telah melanda hampir seluruh belahan bumi ini, tak terlepas Indonesia yang juga merasakan dampak perubahan iklim salah satunya yaitu banjir. Bencana alam paling sering terjadi ialah banjir di antara bencana alam yang lain baik dilihat dari tingkat keseringannya pada suatu daerah maupun jumlah lokasi kejadian (Suherlan, 2001).



Gambar 1.1 Kondisi Banjir Hilir Sungai Kayan di Tanjung Selor
Tahun 2015

(Sumber: Berita Kaltara)

BAB

2

FAKTOR PENYEBAB BANJIR

Banjir merupakan suatu keadaan sungai dimana aliran airnya tidak tertampung oleh palung sungai, karena debit banjir lebih besar dari kapasitas sungai yang ada. Secara umum penyebab terjadinya banjir dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) hal, yaitu karena sebab-sebab alami dan karena tindakan manusia. Kerentanan banjir adalah keadaan yang memperlihatkan mudah atau tidaknya suatu kawasan terdampak banjir dengan didasarkan faktor-faktor alam yang menyebabkan banjir antara lain faktor meteorologi seperti intensitas curah hujan, distribusi aliran curah hujan dan karakteristik daerah aliran sungai seperti kemiringan lereng, ketinggian lahan, penggunaan lahan dan jenis tanah. (Suherlan, 2001)

A. Kemiringan Lereng

Arsyad, 2000 (Sahara, 2014) Kemiringan lereng menunjukkan besarnya sudut lereng dalam persen atau derajat. Dua titik yang berjarak horizontal 100 m yang mempunyai selisih tinggi 10 m membentuk lereng 10%. Kecuraman lereng 100% sama dengan kecuraman 45 selain dari memperbesar jumlah aliran permukaan, semakin curamnya lereng semakin besar, maka jumlah butir-butir tanah yang terpecek ke bawah oleh tumbukan butir hujan akan semakin banyak. Semakin miringnya permukaan tanah dari bidang horizontal sehingga lapisan tanah atas yang tererosi akan semakin banyak jika lereng permukaan tanah menjadi dua kali lebih curam, maka

BAB 3

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Secara umum, terdapat dua jenis data yang dapat digunakan untuk mempresentasikan atau memodelkan fenomena-fenomena yang terdapat di dunia nyata. Yang pertama adalah jenis data yang mempresentasikan aspek-aspek keruangan dari fenomena ruang bersangkutan. Jenis data ini sering disebut data-data posisi, koordinat, ruang atau spasial. Sedangkan yang kedua adalah jenis data yang mempresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya. Aspek deskriptif itu mencakup items atau *properties* dari fenomena yang bersangkutan hingga dimensi waktu. Jenis data ini sering disebut sebagai data atribut atau data non-spasial. (Eddy Prahasta, 2001)

Pemetaan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai alat yang dapat membantu dalam proses mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan dan menganalisa informasi-informasi tentang data yang dikumpulkan (R.Z Singal, 2017). Dalam penelitian ini proses yang dilakukan adalah dengan interpolasi besaran dari curah hujan yang dihasilkan pada proses awal, untuk setiap titik stasiun klimatologi yang ada pada wilayah Kalimantan Utara. Hasil akhir dari analisa data, baik itu analisa besaran curah hujan maupun proses pemetaan dengan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah dapat berupa peta kontur atau peta perwilayah untuk besaran curah hujan pada daerah di Kalimantan Utara.

BAB

4

PEMETAAN CURAH HUJAN DI KALIMANTAN UTARA

Pemetaan curah hujan dalam upaya mengurangi resiko bencana hidrometeorologi dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk wilayah Kalimantan Utara, menggunakan data curah hujan bulanan dengan lima titik stasiun meteorology dan klimatologi wilayah Kalimantan Utara. Dari data koordinat setiap titik stasiun meteorologi dan klimatologi serta hasil analisa curah hujan bulanan, selanjutnya dilakukan proses pemetaan menggunakan *Spatial Analyst Interpolation* dengan program komputer dalam Sistem Informasi Geografis.

Hasil pemetaan curah hujan bulanan yaitu berupa peta curah hujan bulanan untuk wilayah Kalimantan Utara. Peta tersebut dapat memberikan informasi untuk besaran curah hujan bulanan pada daerah yang tidak memiliki stasiun meteorologi dan klimatologi. Dengan proses yang terdapat pada program *Spatial Analyst Interpolation* tersebut menghubungkan titik-titik koordinat stasiun meteorologi dan klimatologi yang memiliki data hasil analisa curah hujan bulanan, sehingga proses pada *Spatial Analyst Interpolation* mengikuti koordinat dan data-data yang tersedia.

Proses dalam pemetaan curah hujan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Spatial Analyst Tool* dengan metode *Interpolation – Kriging*. Proses interpolasi tersebut dilakukan untuk mengetahui atau memprediksi nilai curah hujan pada suatu wilayah yang tidak memiliki stasiun meteorology dan klimatologi, berdasarkan nilai curah hujan dari titik-titik koordinat disekitarnya. Nilai curah hujan diantara data titik koordinat stasiun meteorologi, klimatologi dan geofisika menunjukan korelasi spasial

BAB

5

PENUTUP

Dari hasil pemetaan curah hujan di beberapa wilayah di Kalimantan Utara diperoleh informasi bahwa curah hujan lebih besar terjadi pada bulan Januari, Juli, Oktober, dan Desember dibanding dengan bulan lainnya. Dengan adanya informasi ini, diharapkan pemerintah dapat melakukan penanggulangan sejak dini serta mempersiapkan segala kemungkinan yang terjadi termasuk sosialisasi kepada masyarakat untuk tetap siaga pada bulan-bulan tersebut.

Perlu adanya sinergi antara pemerintah Kabupaten dan Provinsi dalam hal membuat kebijakan-kebijakan teknis agar mitigasi bencana banjir di Kalimantan Utara bisa dilakukan semaksimal mungkin sehingga meminimalisir kerugian akibat banjir.

LAMPIRAN

JURNAL

**Identifikasi Tingkat Resiko Kawasan Rentan
Bencana Alam Banjir Sungai Kayan Kabupaten
Bulungan Berbasis Geografis Infosmasi Sistem**

Rachel Zandra Singal¹, Noptri Jumario²

**Pemetaan Curah Hujan Dalam Upaya Mengurangi
Resiko Bencana Hidrometeorologi Dengan Sistem
Informasi Geografis (SIG) Untuk Wilayah
Kalimantan Utara**

Rachel Zandra Singal^{*1}, Noptri Jumario²

DAFTAR PUSTAKA

- Suherlan, 2001. Zonasi Tingkat Kerentangan Banjir Kabupaten Bandung Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Bogor.
- ADPC. (2006). A Primer: Integrated Flood Risk Management in Asia. UNDP-ADPC: United Nations Development Programme-Asian Disaster Preparedness Center.
- Wismarini Dwiati, dkk. 2015. Penentuan Tingkat Kerentanan Banjir Secara Geospasial. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK. Universitas Stikubank Semarang.
- Matondang, J.P., 2013. Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Asdak, 1995. Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Cannon, T. (1994). Vulnerability analysis and the explanation of natural disasters. In Varley, A., editor, Disasters development and environment. Chichester: John Wiley, 13-30.
- Harto, BR.S. (1993). Analisis Hidrologi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Prahasta, E. 2005. Sistem Informasi Geografis : Tutorial Arcview, Informatika, Bandung.
- Pratomo, A.J. 2008. Analisis Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Theml, S. 2008. Katalog Methodologi Penyusunan Peta Geo Hazard dengan GIS. Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRR) NAD-Nias. Banda Aceh.
- Kurnia Darmawan, dkk. 2017. Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay

- Dengan Scoring Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Primayuda, A. 2006. Pemetaan Daerah Rawan dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis : studi kasus Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Skripsi Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Sholahuddin, Muhamad. 2015. "SIG Untuk Memetakan Daerah Banjir Dengan Metode Skoring dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara).
- Purnama, A. 2008. Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Daerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Institut Pertanian Bogor.
- Suhardiman, 2012. Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Sub DAS Walanae Hilir. Universitas Hasanuddin Makassar
- Ali, H., (2009), Analisa Pendidikan Dasar Kecamatan Lowokwaru Kota Malang Dengan Menggunakan SIG Berbasis Web.Program, Teknik Geomatika , ITS, Surabaya
- Asdak, Chay, (2010), Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hadisusanto, Nugroho, (2011), Aplikasi Hidrologi, Penerbit Yogya Mediautama, Malang
- H. Suryatmojo, 2017. Konservasi DAS. Artikel Menara Ilmu Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Indarto, (2010), Hidrologi, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta
- M. Arfan, 2017. Air Sungai Kayan Meluap Rendam 2 RT di Tanjung Selor, *Tribun Kaltim*, Tanjung Selor
<http://kaltim.tribunnews.com/2017/04/30/air-sungai-kayan-meluap-rendam-2-rt-di-tanjung-selor>
- M. Gusti Hari, dkk, 2017. Pola Keterpaparan Banjir Tahun 2014, 2015, Dan 2016 Pada Wilayah Rentan Banjir Di Cekungan

- Bandung, Prosiding SNaPP2017 Sains dan Teknologi, Bandung.
- Nugroho, Jefri Ardian, (2010), Pemetaan Daerah Rawan Longsor Dengan Pengindraan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis, Teknik Geomatika, ITS, Surabaya
- Nusantara, Danayanti Azmi Dewi, (2012), Pemodelan Evapotranspirasi Potensial Harian Menggunakan Data Driven, Teknik Sipil, ITS, Surabaya
- Prahasta, Eddy, (2001), Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis, Informatika, Bandung
- RZ Singal, 2017. Studi Pengembangan Peta Evapotranspirasi Potensial Dengan Sistem Informasi Geografis (Sig) Untuk Wilayah Jawa Timur, Repository.its.ac.id, Surabaya.
- Sahriansyah, 2015. Banjir, Seluruh Warga Peso Mengungsi Kepegunungan, Berita Kaltara, Tanjung Selor. <http://beritakaltara.com/?p=9422>
- S. Adi 2013. Karakterisasi Bencana Banjir Bandang Di Indonesia, Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol 15, No 1, Jakarta
- Soemarto, C.D, (1993), Hidrologi Teknik, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Soewarno, (2015), Seri Hidrologi Klimatologi, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- Sosrodarsono, Susyono, (1980), Hidrologi Untuk Pengairan, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta
- Triatmodjo, Bambang, (2008), Hidrologi Terapan, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta
- Ya'cob Billiocta, 2015. Banjir Parah Di Kaltara, Bandara, Sekolah Dan Perkantoran Lumpuh, Harian Merdeka, Tanjung Selor. <https://www.merdeka.com/peristiwa/banjir-parah-di-kaltara-bandara-sekolah-dan-perkantoran-lumpuh.html>

TENTANG PENULIS



Penulis dilahirkan di Tanjung Selor, 3 Oktober 1979. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN 023 Tanjung Selor Kalimantan Utara, kemudian SMP Negeri 1 Tanjung Selor Kalimantan Utara, dan SMU Negeri 1 Tanjung Selor Kalimantan Utara. Setelah lulus SMU pada tahun 1997, penulis melanjutkan pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik di Universitas

Gadjah Mada Yogyakarta. Setelah lulus Diploma III pada tahun 2001, penulis melanjutkan pendidikan S1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik di Universitas Udayana Denpasar. Pada tahun 2017 lulus S2 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan 2022 menyelesaikan Program Profesi Insinyur di Universitas Mulawarman Samarinda Kalimantan Utara.

Setelah lulus S1 tahun 2004, penulis bekerja pada perusahaan bergerak di bidang konstruksi, yaitu pada tahun 2004 sampai dengan 2006 di PT. Bangun Cipta Kontraktor, pada tahun 2006 sampai dengan 2010 di PT. Total Bangun Persada, Tbk dan pada tahun 2010 sampai dengan 2015 di PT. Bahtra Indah Jaya. Pada tahun 2010 sampai dengan saat ini bekerja di Universitas Kaltara di Tanjung Selor, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara.

Saat ini bekerja sebagai Dosen di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kaltara, dengan bidang keahlian Sumber Daya Air. Bekerja dengan penuh tanggung jawab menjadi pegangan dalam menjalani seluruh kegiatan Tri Dharma. Pendidikan merupakan hal yang sangat penting dalam kehidupan, dan lakukan tanggung jawab kita dengan setia, selanjutnya Tuhan akan menyelesaikannya dengan sempurna. *“Taburkanlah benihmu pagi-pagi hari, dan janganlah memberi istirahat kepada tanganmu pada petang hari, karena engkau tidak mengetahui apakah ini atau itu yang akan berhasil, atau kedua-duanya sama baik. (Pengkhotbah 11:6)”*.