

REKOMENDASI MITIGASI DAERAH RAWAN BANJIR KECAMATAN BALIKPAPAN TIMUR

Hamriani Ryka^{1*}, Ikhwannur Adha¹

¹Dosen, Teknik Geologi STT Migas Balikpapan

Jl. Transad Km. 08 No. 76 RT.08 Kel. Karang Joang Balikpapan 76125 Kalimantan Timur

E-mail: rykahamriani@gmail.com

ABSTRACT

Flood is a natural event that is difficult to predict because it comes suddenly with an erratic period, especially in East Balikpapan. There are several important factors that cause flooding in South Balikpapan, including the slope, land cover, and rainfall. The purpose of this study was to determine the flood-prone areas of East Balikpapan based on analysis of the factors that cause flooding, such as rainfall, slope, and land cover and give recommended mitigation. In addition, this study is also to obtain the weight of each factor that affects flooding. The data used in this study include digital data on administrative boundaries, rainfall data, digital data on topographic maps, digital data on land use maps, and field observations. The data is processed using an application based on a Geographic Information System (GIS). The overlay process is carried out using ArcGIS and the weighting is obtained from the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The research area has three categories of areas prone to flooding: not prone, vulnerable, and very prone to flooding. Areas that are not prone are 31.2%, vulnerable 0.001%, and very vulnerable 68.7% of the total research area predominantly located in the south of the study area with the dominance of residential land cover. Recommended mitigation recommendations are the arrangement and construction of good irrigation channels, directly connected to the sea, land clearing paying attention to the marbles of the territory and bozem development

Keywords: Flood prone, GIS, AHP, East Balikpapan, irrigation channels, Bozem

ABSTRAK

Bencana banjir merupakan kejadian alam yang sulit diduga karena datang secara tiba-tiba dengan perioditas yang tidak menentu, terutama Balikpapan Timur. Ada beberapa faktor penting yang menjadi penyebab terjadinya banjir di Balikpapan Timur diantaranya faktor kemiringan lereng, penggunaan lahannya, dan curah hujan yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui daerah-daerah rawan banjir Kecamatan Balikpapan Timur dari analisis faktor-faktor penyebab banjir yaitu curah hujan, kelerengan, dan tutupan lahan guna memberikan rekomendasi mitigasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain data digital batas administrasi, data curah hujan, data digital peta topografi, data digital peta penggunaan lahan, serta observasi lapangan. Data tersebut diolah dengan menggunakan aplikasi berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Proses overlay dilakukan menggunakan ArcGIS dan pembobotan didapatkan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Daerah penelitian memiliki tiga kategori daerah kerawanan terhadap banjir yaitu tidak rawan, rawan, dan sangat rawan terhadap banjir. Luas daerah yang tidak rawan yaitu 31,2%, rawan 0,001%, dan sangat rawan 68,7% dari keseluruhan daerah penelitian. Daerah sangat rawan banjir didominasi berada di selatan daerah penelitian dengan dominasi tutupan lahan pemukiman. Rekomendasi mitigasi yang disarankan adalah penataan dan pembangunan saluran irigasi yang

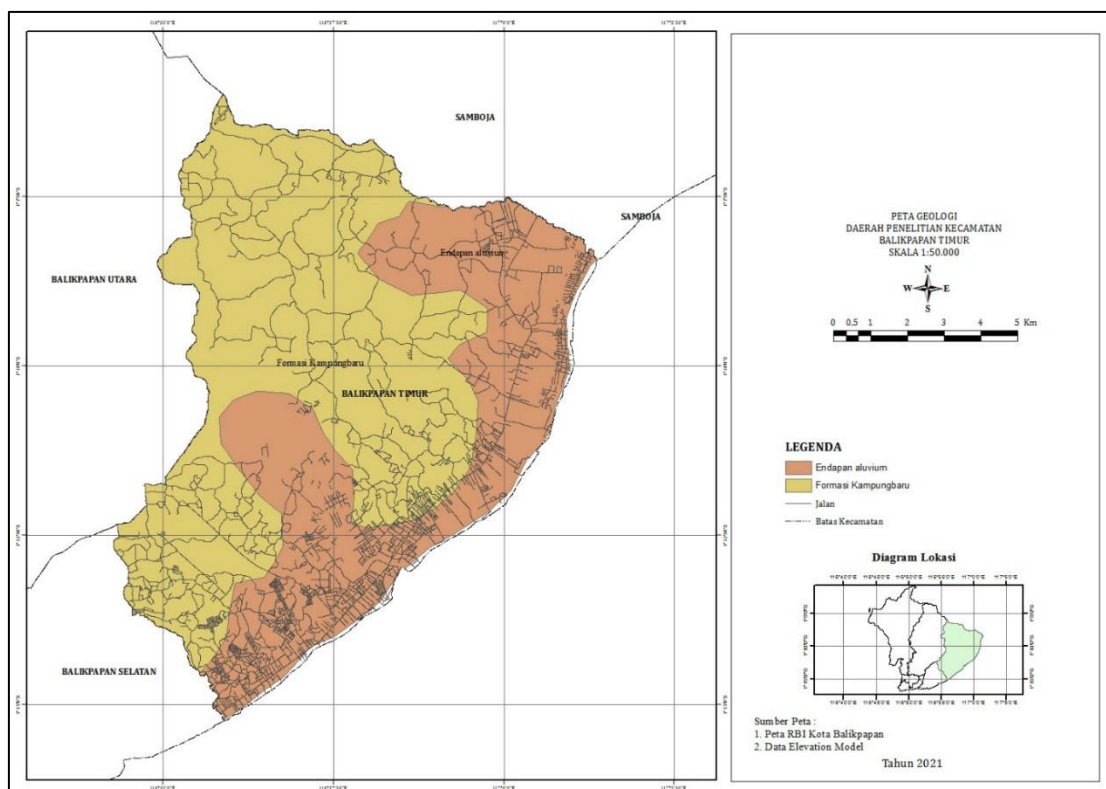
baik, terhubung langsung ke laut, pembukaan lahan memperhatikan kelerengn wilayah dan pembangunan bozem

Kata kunci: Rawan banjir, SIG, AHP, Balikpapan Timur, Irigasi, Bozem

PENDAHULUAN

Dalam satu abad terakhir, banjir merupakan bencana yang sering terjadi di Indonesia ditinjau dari frekuensinya (tercatat 108 kali atau 33,3% dari seluruh peristiwa bencana penting yaitu 324 kejadian). Banjir yang terjadi di Indonesia merupakan kombinasi antara faktor alam dan faktor antropogenik. Faktor utama banjir adalah hujan dengan intensitas tinggi dan berlangsung lama (Hamdani dkk., 2014). Bencana banjir merupakan kejadian alam yang sulit diduga karena datang secara tiba-tiba dengan perioditas yang tidak menentu, terutama Balikpapan Timur. Ada beberapa faktor penting yang menjadi penyebab terjadinya banjir di Balikpapan Timur diantaranya faktor kemiringan lereng, penggunaan lahannya, dan curah hujan yang tinggi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui daerah-daerah rawan banjir Kecamatan Balikpapan Timur dari analisis faktor-faktor penyebab banjir yaitu curah hujan, kelerengn, dan tutupan lahan. berdasarkan pembobotan dari masing-masing faktor yang mempengaruhi banjir dan juga memberikan rekomendasi mitigasi untuk mengurangi daerah terdampak banjir.



Gambar 1. Peta geologi daerah penelitian.

Daerah Kecamatan Balikpapan Timur menurut Hidayat dan Umar (1994) terdapat 2 Formasi Yaitu Endapan Aluvium (Qa) terdiri dari kerikil, pasir, dan lumpur terendapkan dalam lingkungan sungai, rawa, delta, dan pantai; dan Formasi Kampung Baru (Tpkb) yang terdiri dari perselingan batulempung, batulanau, batupasir kuarsa, serpih, dengan sisipan batubara, lignit, dan napal. Pada beberapa lapisan mengandung nodul atau koreksi oksida dan batugamping. Satuan ini mempunyai sebaran yang paling luas di wilayah Kota Balikpapan, terutama di bagian utara dan tengah, meliputi wilayah Kecamatan Balikpapan Barat, Kecamatan Balikpapan Utara, sebagian Kecamatan Balikpapan Tengah, Kecamatan Balikpapan Timur dan Kecamatan Balikpapan Selatan.

Banjir adalah aliran air yang relatif tinggi, dan tidak tertampung oleh alur sungai atau saluran (Mahardy, 2014). Istilah banjir terkadang bagi sebagian orang disamakan dengan genangan, sehingga penyampaian informasi terhadap bencana banjir di suatu wilayah menjadi kurang akurat. Genangan adalah luapan air yang hanya terjadi dalam hitungan jam setelah hujan mulai turun. Genangan terjadi akibat meluapnya air hujan pada saluran pembuangan sehingga menyebabkan air terkumpul dan tertahan pada suatu wilayah dengan tinggi muka air 5 hingga 20 cm. Sedangkan banjir adalah meluapnya air hujan dengan debit besar yang tertahan pada suatu wilayah yang rendah dengan tinggi muka air 30 hingga lebih dari 200 cm.

Pemetaan banjir merupakan usaha mempresentasikan data yang berupa angka atau tulisan tentang distribusi banjir ke dalam bentuk peta agar persebaran datanya dapat langsung diketahui dengan mudah dan cepat. Pemetaan banjir ini dibuat dengan cara data-data yang sudah diperoleh kemudian masing-masing data diadakan penilaian terhadap seberapa besar pengaruhnya terhadap banjir dan pemberian bobot pada daerah-daerah yang dekat dengan sungai untuk lebih memperjelas daerah rawan banjir. Overlay dilakukan setelah masing-masing data sudah dinilai dan diberi bobot. Hasil dari overlay berupa peta rawan banjir. Metode ini dipilih karena dapat mengkuantitaskan parameter yang merupakan gejala alami berdasarkan prioritas gejala yang paling berpengaruh.

Peta rawan banjir ini kemudian membantu perihal rekomendasi mitigasi yang dapat diberikan menyesuaikan lokasi dan tingkat kerawanan banjir. Rekomendasi mitigasi ini diharapkan dapat membantu pemerintah dan masyarakat untuk mengurangi resiko banjir walau diperlukan kajian yang lebih dalam terkait pemilihan rekomendasi mitigasi ini.

METODA PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain data digital batas administrasi, data curah hujan, data digital peta topografi, data digital peta penggunaan lahan, serta observasi

lapangan. Data digital batas administrasi, data digital peta topografi, dan data digital peta penggunaan lahan bersumber dari Badan Informasi Geospasial. Data curah hujan bersumber dari BMKG. Data tersebut diolah dengan menggunakan aplikasi berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG dapat diartikan sebagai suatu sistem terpadu dari hardware, software, data, dan lineweare (orang-orang yang bertanggung jawab dalam mendesain, mengimplementasikan, dan menggunakan SIG yang mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan memetakan hasilnya (Ryka dan Syahid, 2020). Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya.

Dalam aplikasi SIG, data ditinjau kembali apakah data yang telah dilakukan proses digitasi sebelumnya memiliki kesalahan atau tidak. Jika data tersebut memiliki kesalahan maka perlu dilakukan digitasi ulang. Jika data tersebut benar maka dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya. setelah melalui proses editing kemudian dilakukan proses overlay atau penggabungan beberapa data untuk mendapatkan hasil analisis. Proses overlay dilakukan menggunakan ArcGIS dan pembobotan didapatkan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). AHP merupakan metode pemecahan suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur pada kelompoknya, mengatur kelompok-kelompok tersebut menjadi suatu susunan hierarki, memasukkan nilai numerik guna menggantikan persepsi manusia dengan melakukan perbandingan relatif dan akhirnya suatu sintesis ditentukan menjadi elemen yang memiliki prioritas tinggi. Metode AHP ini sesuai dengan proses riset yang dilakukan. AHP yang digunakan dengan pendekatan *Pairwise Comparison*.

Berdasarkan hasil overlay maka akan didapatkan analisis daerah rawan banjir dan kemudian dibandingkan dengan hasil verifikasi lapangan. Verifikasi lapangan ini untuk mengidentifikasi peruntukan lahan eksisting dan indikasi adanya alih fungsi lahan. Setelah mendapatkan hasil analisis maka kemudian hasil tersebut disajikan dalam bentuk peta daerah rawan banjir untuk selanjutnya dianalisa lanjut terkait rekomendasi mitigasi untuk mencegah dan mengurangi dampak dari banjir ini.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

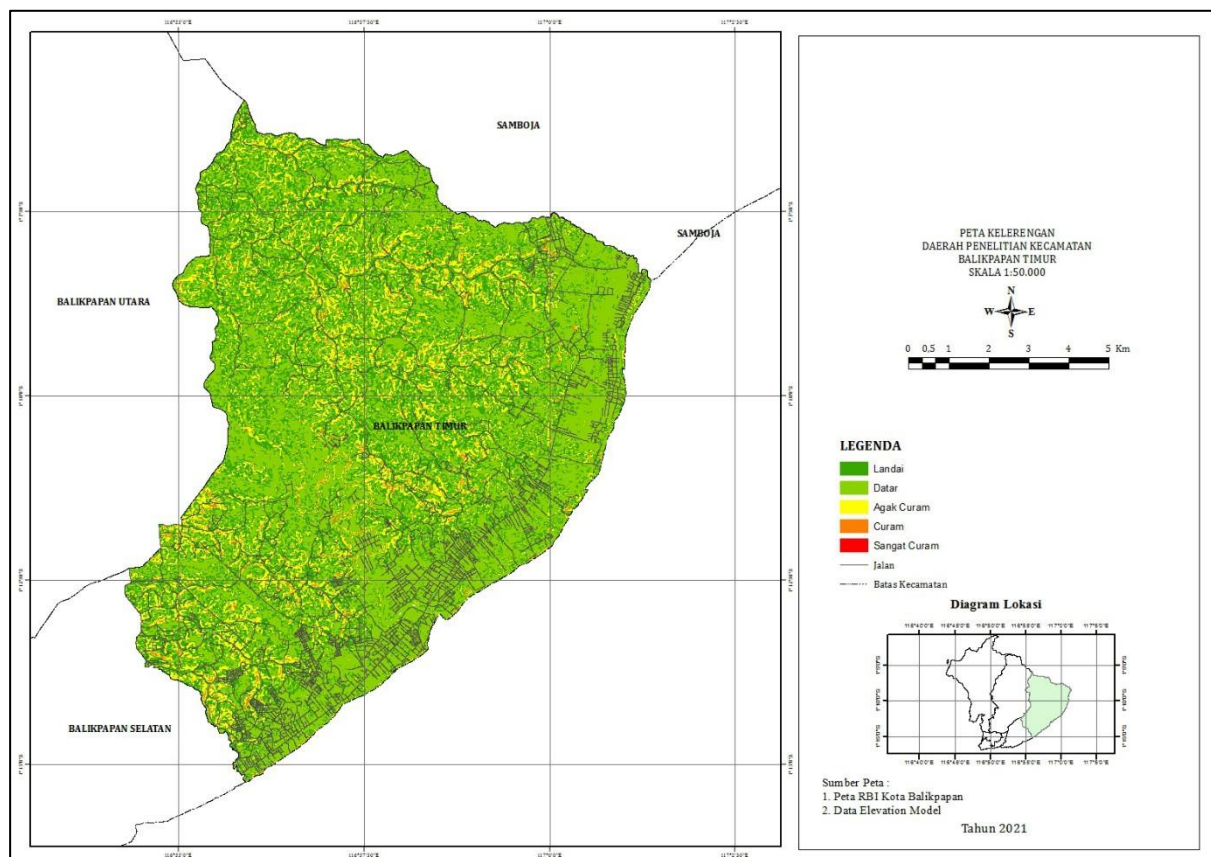
Kondisi Topografi

Kemiringan lereng salah satu parameter atau faktor yang mempengaruhi perhitungan rawan banjir. Kelerengan adalah kenampakan permukaan alam yang memiliki beda tinggi.

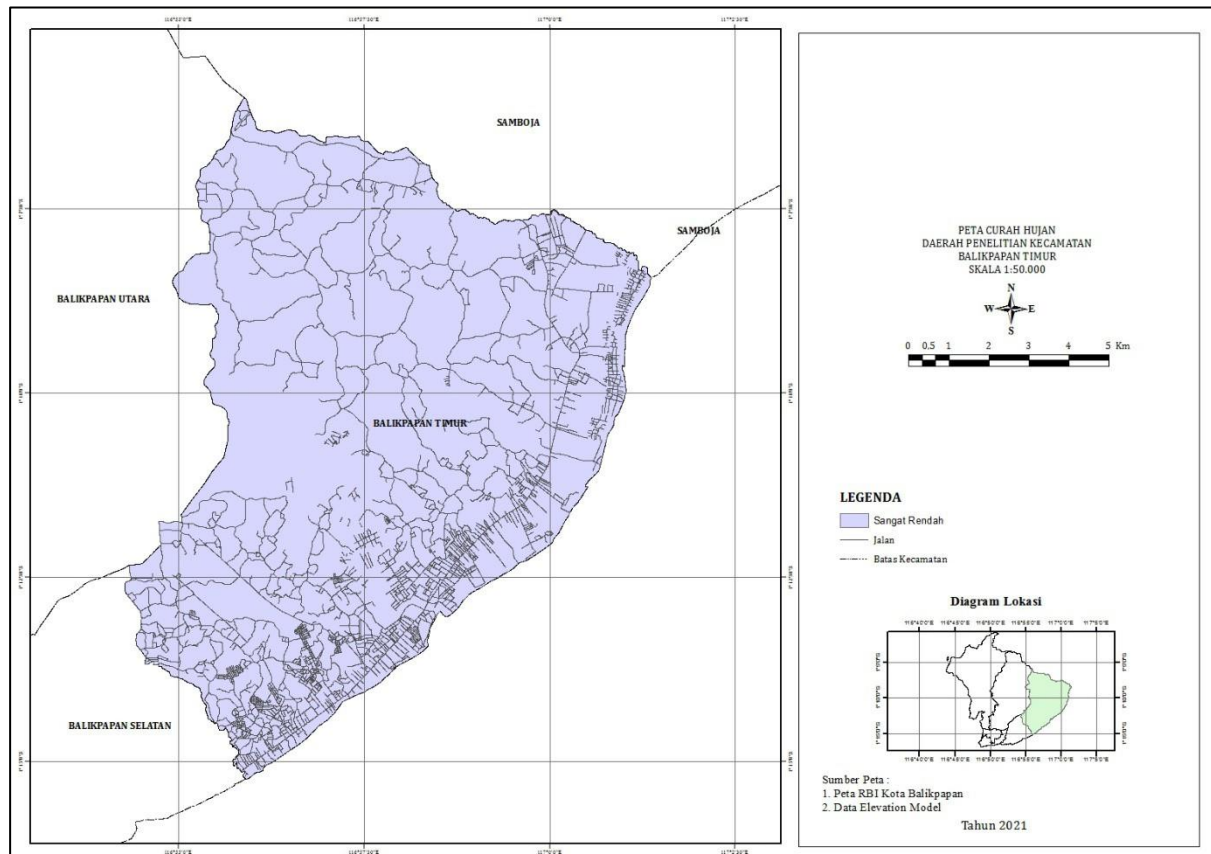
Apabila dua tempat yang memiliki beda tinggi dibandingkan dengan jarak lurus mendatar, maka akan diperoleh besarnya kelereng. Luas area penelitian berdasarkan persen kemiringan lereng dapat dilihat di Tabel 1 dan sebagaimana yang terlihat pada Gambar 2. Ditinjau dari kemiringan lerengnya, wilayah penelitian memiliki kemiringan lereng yang bervariasi antara 0% sampai dengan lebih dari 45%. Sebagian besar wilayah Balikpapan Timur berada di wilayah datar dengan kemiringan 8-15%.

Tabel 1. Luas Wilayah Penelitian Berdasarkan Persentase Kelereng.

Kemiringan	Luas	Persentase%
0 - 8 %	6089,357366	47,8221
8 - 15 %	4433,467354	34,8177
15 - 25 %	2016,099739	15,8332
25 - 45 %	193,8542741	1,5224
> 45 %	0,584925695	0,0046
Luas Total	12733,36366	100



Gambar 2. Peta kelereng daerah penelitian.



Gambar 3. Peta curah hujan daerah penelitian.

Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melalui stasiun pengamatan hujan. Dalam penelitian ini, data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan bulan Januari dari BMKG. Wilayah Kecamatan Balikpapan Timur memiliki intensitas curah hujan pada kelas sangat rendah sebagaimana yang terlihat pada Gambar 3. Curah hujan yang berlangsung lama dan terus menerus akan dapat mempengaruhi terjadinya banjir.

Tutupan Lahan

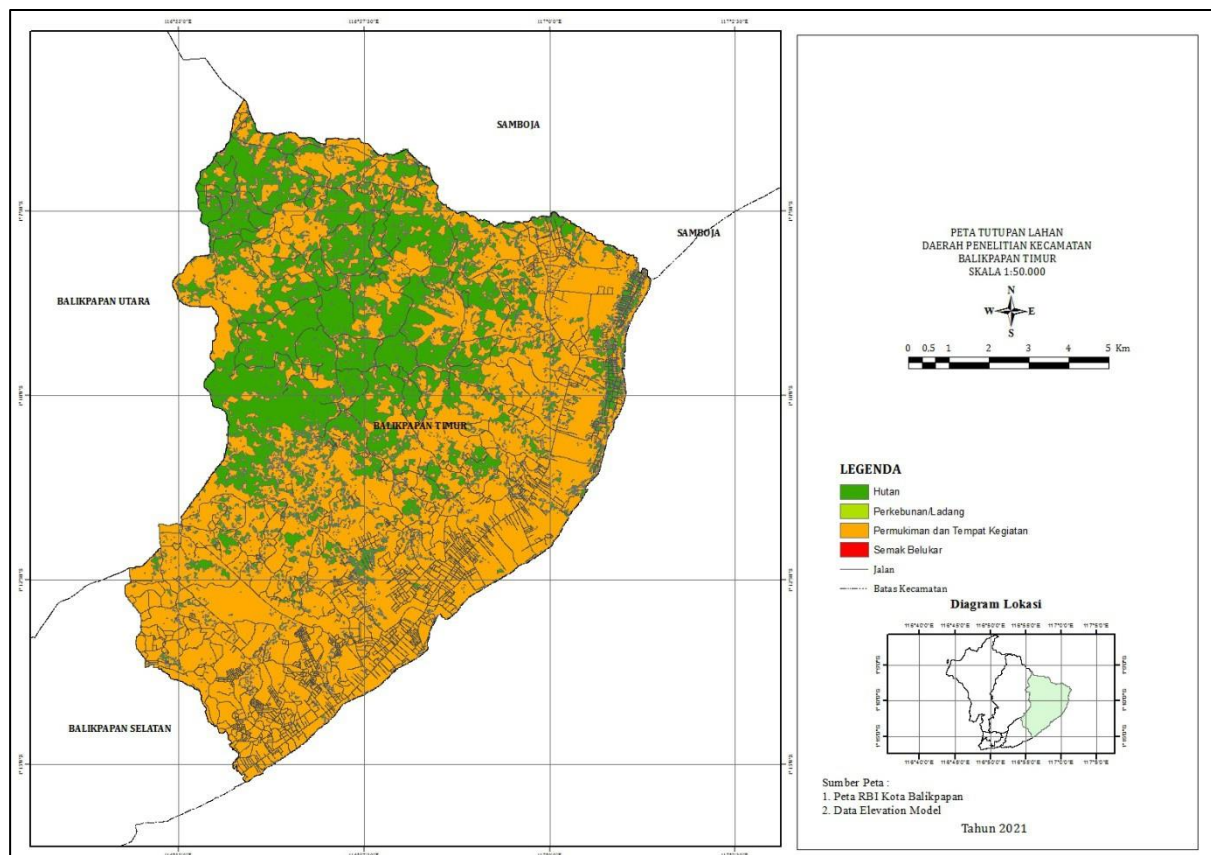
Tutupan Lahan Kecamatan Balikpapan Timur sebagian besar adalah Permukiman dan Tempat Kegiatan dimana berdasarkan kelas faktor pengaruh banjir Permukiman dan Tempat Kegiatan adalah kelas 5 dari 5 kelas. Kelas Tutupan Lahan berdasarkan analisis seperti pada Tabel 2. Beberapa wilayah daerah penelitian didominasi oleh pemukiman dan tempat kegiatan sebagaimana yang terlihat pada Gambar 4.

Tabel 2. Persebaran tutupan lahan daerah penelitian

Klasifikasi	Luas (Ha)	Persentase%
Perkebunan/Ladang	91,36739951	0,7175
Permukiman dan Tempat Kegiatan	8748,865233	68,7010
Semak Belukar	0,100104611	0,0008
Hutan	3894,373874	30,5808
TOTAL LUAS	12734,70661	100

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analisis AHP dengan metode *Pairwise Comparison* ditujukan untuk menentukan tingkat kepentingan (skala prioritas) dari parameter curah hujan, kelerengn dan tutupan lahan yang dipakai sebagai parameter pada analisa daerah rawan banjir ini. Metode *Pairwise Comparison* adalah metode perbandingan berpasangan yang dapat digunakan untuk memperoleh kecenderungan terkait dari setiap kriteria yang dibandingkan. Kriteria yang digunakan atas tiga parameter yang digunakan adalah parameter tutupan lahan 1 kali lebih penting dari curah hujan dan 2 kali lebih penting dari kelerengn. penelitian.



Gambar 4. Peta tutupan lahan daerah penelitian.

Tabel 3 menunjukkan hasil pembobotan matriks pairwise yang menjadi acuan dalam pembuatan peta rawan banjir daerah

Tabel 3. Hasil matriks *Pairwise Comparison* daerah penelitian.

	Jumlah Baris	Eigen Vector	BOBOT	BOBOT%
Landuse	1,62	0,54	0,9	90
Rainfall	0,89	0,30	0,3	30
Slope	0,49	0,16	0,1	10

Rasio konsistensi = CI/RI , dimana RI merupakan indeks random konsistensi. Rasio Konsistensi = $0/0.58 = 0$. Karena rasio konsistensi ≤ 0.1 , maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan.

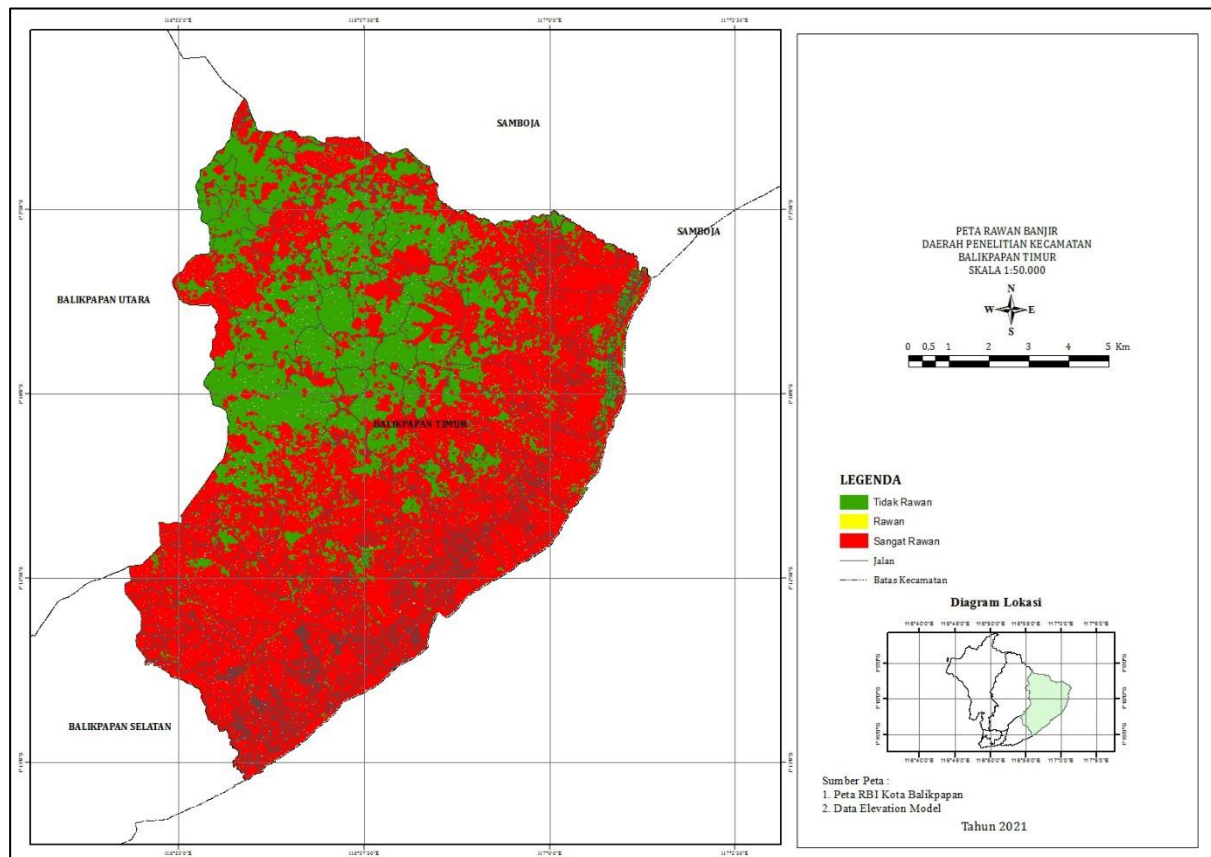
Daerah Rawan Banjir

Analisis daerah rawan banjir Kecamatan Balikpapan Timur Kota Balikpapan dilakukan dengan menggunakan data hasil analisis SIG dengan menggunakan metode skoring overlay intersection dimana hasil skoring nanti akan diberi bobot dari metode AHP matriks *Pairwise Comparison*. Hasil dari proses semua analisis yaitu AHP dan skoring *overlay intersection*, serta hasil verifikasi deliniasi lapangan akan menjadi peta daerah rawan banjir sebagaimana yang terlihat pada Gambar 5. Besaran daerah rawan banjir di Kecamatan Balikpapan Timur tergambar pada Tabel 4.

Sebagian besar wilayah Balikpapan Timur merupakan daerah yang rawan banjir karena memiliki tutupan lahan berupa pemukiman dan tempat kegiatan serta kemiringan lereng yang landai dan datar walaupun parameter curah hujan yang rendah tetapi tetap berpengaruh terhadap potensi banjir. Luas daerah yang tidak rawan yaitu 31,2%, rawan 0,001%, dan sangat rawan 68,7% dari keseluruhan daerah penelitian. Daerah sangat rawan banjir berada di selatan daerah penelitian

Tabel 4. Luasan daerah rawan banjir daerah penelitian.

Klasifikasi	Luas (Ha)
Tidak Rawan	3976,564172
Rawan	0,100104611
Sangat Rawan	8729,468517



Gambar 5. Peta rawan banjir daerah penelitian

Rekomendasi Mitigasi

Berdasar peta rawan banjir, luas daerah yang tidak rawan yaitu 31,2%, rawan 0,001%, dan sangat rawan 68,7% dari keseluruhan daerah penelitian. Daerah sangat rawan banjir berada di selatan daerah penelitian yang tutupan lahannya didominasi oleh pemukiman dan tempat kegiatan lainnya. Untuk mengurangi resiko terdampak banjir, diharapkan pembukaan lahan baru untuk perumahan dan perkantoran memperhatikan tersedianya saluran pembuangan/irigasi yang baik dan terhubung langsung ke laut. Pembukaan lahan juga harus memperhatikan kelerengan daerah bukaan untuk menghindari terjadinya genangan air di daerah dataran dan rencana pemerintah kota untuk membuat drainase menuju laut melintasi jalan Mulawarman sepanjang 2 kilometer menuju laut harus segera direalisasikan karena selama ini drainase-drainase kecil yang ada mengalir ke Sungai Manggar Kecil. Pembangunan bozem-bozem sebagai penahan limpahan air juga perlu diperhatikan dalam hal lokasi pembangunan bozem dan luasan bozem. Saat ini bozem yang dijumpai di lokasi seberang tol tidak berfungsi dengan baik jika turun hujan, air meluap masuk gorong-gorong dan meluap ke pemukiman penduduk.

KESIMPULAN

Berdasarkan data dan hasil analisis yang dilakukan, maka dihasilkan kesimpulan bahwa daerah penelitian memiliki tiga kategori daerah kerawanan terhadap banjir yaitu tidak rawan,

rawan, dan sangat rawan terhadap banjir. Luas daerah yang tidak rawan yaitu 31,2%, rawan 0,001%, dan sangat rawan 68,7% dari keseluruhan daerah penelitian. Daerah sangat rawan banjir berada di selatan daerah penelitian. Diharapkan parameter yang digunakan agar diperbanyak seperti jenis tanah, morfologi sungai atau saluran, iklim, pasang surut air laut yang terupdate sehingga hasil yang didapatkan lebih akurat dan dapat digunakan untuk monitoring daerah-daerah yang berpotensi terkena dampak banjir secara berkelanjutan.

Rekomendasi mitigasi yang disarankan adalah membangun dan memperbaiki saluran-saluran air. Irigasi agar terhubung langsung ke laut dan pembukaan lahan baru untuk pemukiman dan perkantoran harus memperhatikan kelerengan wilayah. Pembanguna bozem di beberapa titik juga bisa menjadi solusi untuk mengurangi luasan daerah terdampak banjir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hamdani, H., Permana, S., dan Susetyaningsih, A. (2014) Analisa daerah rawan banjir menggunakan aplikasi sistem informasi geografis (Studi kasus Pulau Bangka). Jurnal Konstruksi 12.1.
- Hidayat, S. dan Umar, I. (1994) Peta geologi lembar Balikpapan, Kalimantan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Mahardy, A. I. (2014) Analisis dan pemetaan daerah rawan banjir di Kota Makassar berbasis spatial. Skripsi, Teknik Sipil Universitas Hassanudin.
- Ryka, H. dan Syahid, A. (2020) Sistem Informasi Geografis (GIS) dengan Arcgis dalam pemanfaatan analisis banjir di Kelurahan Sepinggan. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA (Tanah Transportasi Struktur Manajemen Kontruksi) 3.1: 42-51.
- Yuniartanti, R.K. (2018), Rekomendasi Adaptasi dan Mitigasi Bencana Banjir di Kawasan Rawan Bencana (KRB) Banjir Kota Bima, Journal of Regional and Rural Development Plan. 2.2:118-132)