

PEMETAAN DAERAH RAWAN BANJIR DENGAN PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KECAMATAN KUPANG TIMUR KABUPATEN KUPANG PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

Nuryanti, J.L. Tanesib, A. Warsito

*Jurusan Fisika, Fakultas Sains Dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kota Kupang, 8511, Indonesia
Universitas Nusa Cendana, Kota Kupang, 8511, Indonesia
Email: jehunias@staf.undana.ac.id*

Abstrak

Telah dilakukan pemetaan daerah rawan banjir di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan aplikasi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Metode penelitian berupa pembuatan peta curah hujan, pembuatan peta tutupan lahan dan pembuatan peta kelas lereng. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kerawanan banjir di kecamatan kupang timur kabupaten kupang dibagi dalam 3 kelas yaitu kelas tidak rawan dengan luas wilayah 8284,32 Ha dengan persentase yaitu 50.70 %, kelas rawan dengan luas wilayah 3368,61 Ha dengan presentase yaitu 20.62 % dan kelas sangat rawan dengan luas wilayah 4686,93 Ha dengan presentase yaitu 28.68 %.

Kata kunci: *Pemetaan, Penginderaan Jauh, Sistem Informasi Geografis (SIG)*

Abstract

[Mapping of flood - prone areas in the district of east Kupang, Regency of Kupang East Nusa Tenggara Province using application of remote sensing and geographic information system] has been done. The research method such as making a rainfall map, a land cover Map, and making a slope class Map. The results of research showed that flood vulnerability level in east Kupang district became three vulnerability classes: Class with an area not prone to flooding 8284.32 Ha (50.70 %), class with an area rather prone to flooding 3368.61 Ha (20.62 %) and class with an area very prone to flooding 4686.93 Ha (28.68 %)

Keywords: *Mapping, Remote Sensing, Geographic Information Systems (GIS)*

PENDAHULUAN

Bencana banjir merupakan kejadian alam yang sulit diduga karena datang secara tiba-tiba dengan periodisitas yang tidak menentu, kecuali daerah-daerah yang sudah menjadi langganan terjadinya banjir tahunan. Secara umum banjir adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering menjadi tergenang oleh air. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dan kondisi topografi wilayah yang rendah hingga cekungan. Terjadinya bencana banjir juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah, sehingga menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air. Selain itu terjadinya banjir dapat disebabkan oleh limpasan air permukaan (*runoff*) yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengairan sistem drainase atau sistem aliran sungai [1].

Salah satu upaya meminimalkan dampak negatif bencana banjir yaitu dengan tersedianya peta daerah rawan banjir, yang dapat dipakai untuk perencanaan pengendalian dan penanggulangan dini (*early warning system*). Sistem informasi geografis (SIG) merupakan salah satu metode yang tepat dalam pemetaan daerah rawan banjir untuk suatu cakupan daerah yang luas dengan waktu yang relatif singkat [2].

Karena banjir terjadi setiap musim hujan dan cakupan wilayahnya pun telah melebar, tidak hanya terjadi pada daerah yang biasa terkena banjir, tetapi juga daerah sekitarnya. Oleh karena itu, diperlukan pemetaan daerah rawan banjir untuk mengurangi resiko adanya banjir. Pemetaan daerah rawan banjir dapat diidentifikasi secara cepat melalui sistem

informasi geografi dengan menggunakan metode tumpang susun atau “*overlay*” terhadap parameter-parameter banjir, seperti infiltrasi tanah, curah hujan, kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Melalui sistem informasi geografi diharapkan akan mempermudah penyajian informasi spasial khususnya yang terkait dengan penentuan tingkat kerawanan banjir serta dapat menganalisis dan memperoleh informasi baru dalam mengidentifikasi daerah-daerah yang sering menjadi sasaran banjir. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “*Pemetaan Daerah Rawan Banjir dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Kupang timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur*”.

TINJAUAN PUSTAKA

Banjir

Banjir adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering menjadi tergenang air yang disebabkan oleh tingginya curah hujan dan topografi wilayah berupa dataran rendah hingga cekung ataupun kemampuan infiltrasi tanah rendah sehingga tanah tidak mampu menyerap air. Selain itu banjir didefinisikan sebagai luapan air sungai akibat ketidakmampuan sungai menampung air.

Curah Hujan

Presipitasi (hujan) merupakan salah satu komponen hidrologi yang paling penting. Hujan adalah peristiwa jatuhnya cairan (air) dari atmosfer ke permukaan bumi. Hujan merupakan salah satu komponen input dalam suatu proses dan menjadi faktor pengontrol yang mudah diamati dalam siklus hidrologi pada suatu kawasan (DAS).

Hujan yang terjadi secara merata diseluruh kawasan yang luas hanya bersifat setempat. Hujan bersifat setempat artinya ketebalan hujan yang diukur dari suatu pos hujan belum tentu dapat mewakili hujan untuk kawasan yang lebih luas kecuali hanya untuk lokasi disekitar pos hujan. Peluang hujan pada intensitas tertentu dari suatu lokasi yang lain dapat berbeda-beda. Sejauh mana curah hujan yang diukur dari suatu pos hujan dapat mewakili karakteristik hujan untuk daerah yang luas. Hal ini tergantung pada berbagai fungsi yakni jarak pos hujan itu sampai titik tengah kawasan yang dihitung curah hujannya, luas

daerah, topografi, dan sifat hujan. Intensitas curah hujan biasanya dinyatakan oleh jumlah curah hujan dalam satuan waktu dan disebut intensitas curah hujan. Biasanya satuan yang digunakan adalah mm/jam. Jadi intensitas curah hujan berarti jumlah presipitasi atau curah hujan dalam waktu relatif singkat.

Penutupan Lahan

Penutupan lahan adalah aktivitas manusia atas lahan, yang ditunjukkan dengan adanya bentuk manusia seperti pemukiman dan sebagainya. Penutupan lahan atau penggunaan lahan penting untuk diketahui. Informasi tentang penggunaan lahan dapat digunakan untuk mengetahui penyebab bertambahnya volume banjir dan daerah yang terlanda banjir, dalam hal ini konversi lahan dari pertanian ke non pertanian, khususnya yang kedap air bisa merubah besarnya koefisien run-off. Sedangkan informasi tentang penutupan lahan dapat digunakan untuk mengetahui daerah resapan air sehingga diperoleh penyebab bertambahnya volume banjir dan daerah yang terlanda banjir.

Jenis Tanah

Jenis tanah merupakan faktor yang penting untuk menentukan daerah rawan banjir. Besar kecilnya tingkat bahaya erosi ditentukan oleh jenis tanah tersebut. Tingkat bahaya erosi menjadi lebih besar apabila jenis tanah tersebut mempunyai formasi kemiringan lereng besar. Demikian pula struktur vegetasi penutup tanah yang bertingkat-tingkat dapat menurunkan bahaya erosi daripada alahan dengan dominasi vegetasi pohon yang tidak atau kurang disertai serasah dan tumbuhan bawah [3].

Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi

daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil [4].

Sistem Peringatan Dini

Sistem peringatan dini digunakan untuk memberikan informasi tentang sesuatu hal yang akan terjadi, agar bisa memberikan peringatan sedini mungkin untuk menghindari atau meminimalkan akibat yang akan ditimbulkan. Sistem peringatan dini banjir sangat penting, karena: (1) intensitas dan keragaman hujan menurut ruang dan waktu sangat tinggi sehingga banjir bisa terjadi secara tiba-tiba, (2) hujan besar umumnya terjadi dari sore sampai malam hari. Sistem penyampaian peringatan dini tentang banjir kepada masyarakat dapat dilakukan melalui berbagai peralatan komunikasi seperti telepon, radio dan televisi [5].

Penginderaan Jauh

Penginderaan Jauh secara umum didefinisikan sebagai ilmu, teknik, seni untuk memperoleh informasi atau data mengenai kondisi fisik suatu benda atau obyek, target, sasaran maupun daerah dan fenomena tanpa menyentuh atau kontak langsung dengan benda atau target tersebut. Penginderaan jauh dapat digunakan untuk pemantauan bencana selama kejadian bencana berlangsung, dapat digunakan untuk peta situasi baru, update database untuk rekonstruksi wilayah, dan juga dapat membantu untuk pencegahan dini bencana dan pemetaan distribusi spasial [6].

Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sistem Informasi Geografi merupakan sistem informasi yang mendasarkan pada kerja dasar komputer yang mampu memasukan, mengelola, memberi dan mengambil kembali, memanipulasi dan analisis data dan memberi uraian [7].

Pemanfaatan SIG telah berkembang meliputi berbagai bidang dan aktivitas. SIG sebagai alat bagi peneliti dan pengambil keputusan untuk memecahkan masalah, menentukan pilihan atau Kebijakan Melalui Metode Analisis keruangan dengan memanfaatkan komputer. SIG memberikan kemudahan dalam kompleksitas data, seperti ditunjukkan kebutuhan alat dan hasil manipulasi data dalam satu ruang kerja antara lain *overlay*, *buffering*, *perencanaan gambar*,

dan manipulasi database. Database tersebut merupakan data-data yang tersimpan dalam file-file Sistem Informasi Geografi yang mengendalikan komputer untuk mengolah, menyajikan dan menyimpan informasi, sehingga data - data yang berupa grafis maupun atribut dapat di import ke data digital. SIG sebagai sarana dalam pengelolaan data spasial merupakan hal yang penting dalam pengolahan lingkungan dan pemetaan hasil dari sumberdaya alam, dan sebagainya.

Basis data SIG adalah kumpulan data yang saling berkaitan, yang diperlukan dalam SIG, baik data spasial maupun non spasial. Tipe basis data ada dua macam yaitu basis data spasial dan non spasial. Basis data spasial adalah data yang dapat diamati atau diidentifikasi di lapangan, yang berkaitan data di permukaan maupun di dalam bumi. Data ini dapat diukur atau ditentukan oleh besaran lintang dan bujur atau oleh sistem koordinat lain (termasuk peta, foto udara, citra satelit). Data spasial ada tiga macam yaitu: titik, garis, dan poligon (daerah), yang diorganisasikan dalam bentuk lapis-lapis (*layer*) peta. Sedangkan basis data non spasial adalah data yang melengkapi keterangan data spasial, keterangan kenampakan data baik statistik, numerik, maupun deskriptif dengan tampilan tabular, diagram maupun tekstual [8].

Lokasi dan Waktu Penelitian

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dimulai dari bulan juni 2016 sampai dengan bulan Desember 2016 dengan lokasi penelitian di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan 1 Set laptop TOSHIBA (spek: prosesor 1,80 Ghz, memory 2,00 GB dan system tipe 32 – bit operating system), software SAGA GIS dan Surfer-10

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Peta Curah Hujan daerah penelitian diperoleh dari *BMKG*.
2. Peta *Digital Elevation Model (DEM)* daerah penelitian diperoleh dari data *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*.
3. Citra landsat diperoleh dari *U.S. Geological Survey*.

Metode Penelitian

Pembangunan Basis Data

1. Pembuatan Peta Curah Hujan

Pembuatan peta curah hujan yang akan dipakai untuk pembuatan peta rawan banjir, akan dibuat dengan bantuan software SAGA GIS dengan menggunakan peta curah hujan yang diperoleh dari *BMKG*. Langkah yang dilakukan pada pembuatan peta curah hujan daerah penelitian yaitu dengan melakukan pemotongan citra untuk membatasi lokasi penelitian, dimana hanya pada Kecamatan Kupang Timur dan kemudian dilakukan klasifikasi peta curah hujan

2. Pembuatan Peta Tutupan Lahan

Pembuatan peta tutupan lahan akan dilakukan dengan bantuan software SAGA GIS dengan menggunakan peta tutupan lahan yang diperoleh dari citra landsat 8 bulan maret 2016. Langkah yang dilakukan pada pembuatan peta tutupan lahan daerah penelitian yaitu dengan melakukan pemotongan citra untuk membatasi lokasi penelitian, dimana hanya pada Kecamatan Kupang Timur dan kemudian dilakukan klasifikasi peta tutupan lahan.

3. Pembuatan Peta Kemiringan Lereng

Pembuatan peta kemiringan lereng atau peta kelas lereng akan dilakukan dengan bantuan software SAGA GIS. Peta yang digunakan untuk pembuatan peta kemiringan lereng yaitu Peta *Digital Elevation Model (DEM)* Kabupaten Kupang yang diperoleh dari data *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*. Langkah yang dilakukan pada pembuatan peta kemiringan lahan daerah penelitian yaitu, awalnya dilakukan pemotongan citra untuk membatasi lokasi penelitian, dimana hanya pada kecamatan Kupang timur, kemudian dari peta *DEM* kecamatan Kupang timur diubah menjadi peta *slope* dengan menggunakan operasi *modul-terrain analysis-morphometry-slope, curvacture*, atau pada *modul-terrain analysis-basic terrain analysis*. Kemudian peta *slope* hasil dari peta *DEM* dilakukan klasifikasi/pengkelasan kemiringan lereng berdasarkan batasan nilai yang sudah dibuat untuk menghasilkan peta kelas lereng lokasi penelitian,

Analisis Atribut

Dua proses dalam analisis data yaitu pengskoran dan pembobotan. Dua proses tersebut dilakukan setelah proses klasifikasi nilai dalam tiap parameter. Setelah kedua proses tersebut selesai, dilanjutkan dengan tahap klasifikasi tingkat kerawanan banjir.

A. Pengskoran kelas curah hujan

Daerah yang mempunyai curah hujan yang tinggi akan lebih mempengaruhi terhadap kejadian banjir. Berdasarkan hal tersebut, maka pemberian skor untuk daerah curah hujan tersebut semakin tinggi. Pemberian skor kelas curah hujan berdasarkan jenis data curah hujan tahunan. Skor untuk kelas curah hujan tahunan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

B. Pengskoran kelas Tutupan lahan

Tutupan lahan akan mempengaruhi kerawanan banjir suatu daerah. Penggunaan lahan akan berperan pada besarnya air limpasan hasil dari hujan yang telah melebihi laju infiltrasi. Daerah yang banyak ditumbuhi oleh pepohonan akan sulit mengalirkan air limpasan. Hal ini disebabkan besarnya kapasitas serapan air oleh pepohonan dan lambatnya air limpasan mengalir disebabkan tertahan oleh akar dan batang pohon, sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi.

C. Pengskoran kelas kemiringan lahan

Kemiringan lahan semakin curam, maka air semakin banyak yang diteruskan. Air yang berada pada lahan tersebut akan diteruskan ke tempat yang lebih rendah semakin cepat, dibandingkan lahan yang kemiringannya rendah (datar). Sehingga kemungkinan terjadi penggenangan atau banjir pada daerah yang derajat kemiringan lahannya curam semakin kecil. Skor untuk kelas kemiringan lahan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Pembobotan

Pembobotan adalah pemberian bobot pada peta digital terhadap masing-masing parameter yang berpengaruh terhadap banjir. Didasarkan atas pertimbangan pengaruh masing-masing parameter terhadap kejadian banjir. Makin besar pengaruh parameter terhadap kejadian banjir, maka bobot yang diberikan semakin tinggi.

Analisa AHP (Pairwise Comparison)

Analisa AHP dengan metode Pairwise Comparison ditujukan untuk menentukan tingkat kepentingan (skala prioritas) dari parameter curah hujan, kemiringan lereng dan tutupan lahan yang dipakai sebagai parameter pada analisa daerah rawan banjir yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty [9].

$$Z = CH + KM + TL$$

Di mana Z adalah jumlah total nilai rawan banjir

CH adalah curah hujan

KM adalah Kemiringan lereng

TL adalah tutupan lahan

HASIL DAN PEMBAHASAN

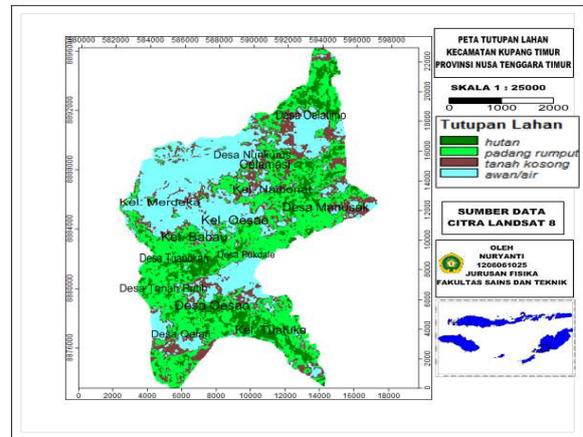
Peta Curah Hujan

Peta Curah Hujan Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang diperoleh dari BMKG Stasiun Lasiana Kupang. Peta tersebut memiliki intensitas curah hujan rendah nilainya 0 – 100 mm/tahun dan intensitas curah hujan tertinggi nilainya >500 mm/tahun. Kelas curah hujan dapat dilihat pada tabel 4.1. Pembuatan peta curah hujan daerah penelitian, dipanggil dalam surfer dan didigitalisasi sesuai warna dan nilai pada daerah penelitian. Kemudian diklasifikasi dalam software SAGA GIS untuk memperoleh peta curah hujan daerah penelitian yaitu Kecamatan Kupang Timur.

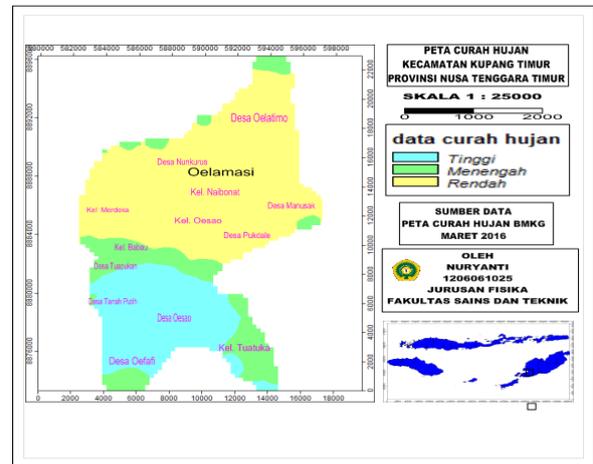
Berdasarkan gambar 4.1 wilayah kecamatan Kupang Timur memiliki intensitas curah hujan pada kelas rendah dengan luasan 11601 Ha, intensitas curah hujan pada kelas menengah dengan luasan 3309,21 Ha dan intensitas curah hujan pada kelas tinggi dengan luasan 5035,32 Ha.

Ada beberapa wilayah yang memiliki intensitas curah hujan tinggi yaitu desa Tanah Putih, desa Oesao dan desa Oefafi yang memiliki curah hujan berkisar > 500 mm/tahun sedangkan untuk wilayah yang memiliki intensitas curah hujan menengah diantaranya kel. Babau, desa Tuapukan dan kel. Tuatuka yang memiliki curah hujan berkisar 100 – 300 mm/tahun dan wilayah yang memiliki intensitas curah hujan rendah diantaranya desa Oelatimo, desa Nunkurus, desa Pukdale, kel. Oesao, kel. Naibonat, desa manusak dan kel. Merdeka yang

memiliki curah hujan berkisar 0–100 mm/tahun.



Gambar 4.1 Peta Curah Hujan Hasil analisis SAGA



Gambar 4.2 peta tutupan lahan Hasil Analisis SAGA

Curah hujan yang berlangsung lama dan terus – menerus akan dapat mempengaruhi terjadinya banjir.

Peta Tutupan lahan

Peta tutupan lahan Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang dibuat berdasarkan citra landsat 8 bulan Maret 2016. Untuk memperoleh peta tutupan lahan daerah penelitian, terlebih dahulu dilakukan pemotongan citra dengan menggunakan polygon kecamatan kupang timur. Peta tutupan lahan hasil pemotongan citra diklasifikasi dengan nilai *NDVI* (*Natural Different indeks Vegetation*). Secara umum peta tutupan lahan dibagi dalam 4 kelas meliputi air/awan, tanah kosong, padang rumput dan hutan. Peta tutupan lahan daerah penelitian hasil klasifikasi untuk wilayah kecamatan kupang timur merupakan kawasan awan/air dengan nilai 5254,29 Ha,

wilayah tanah kosong dengan nilai 2782,62 Ha, wilayah padang rumput dengan nilai 6429,78 Ha dan wilayah kawasan Hutan dengan nilai 2358,54 Ha.

Ada beberapa wilayah didominasi oleh tanah kosong dan padang rumput, maka kemungkinan untuk daerah tersebut terjadi banjir akan semakin besar sedangkan daerah yang banyak ditumbuhi oleh pepohonan akan sulit mengalirkan air limpasan. Hal ini disebabkan besarnya kapasitas serapan air oleh pepohonan dan lambatnya air limpasan mengalir disebabkan tertahan oleh akar dan batang pohon, sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi.

Peta kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng Kecamatan Kupang Timur kabupaten Kupang dibuat berdasarkan peta DEM (Digital Elevation Model) Timor Barat. Kemudian dilakukan pemotongan untuk membatasi lokasi penelitian dan pengklasifikasikan kelas lereng.

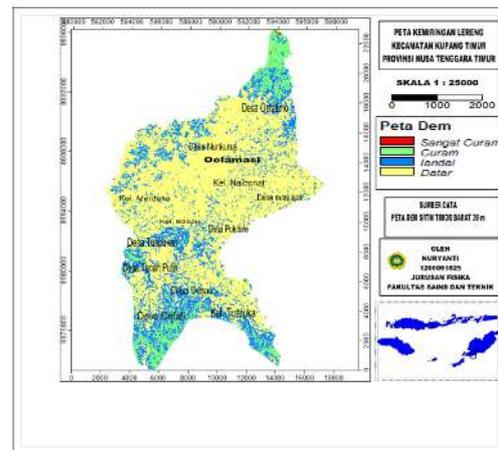
kelas kemiringan lereng terbagi dalam 4 kelas yaitu Datar, Landai, Curam dan sangat curam. Wilayah kecamatan kupang timur merupakan daerah yang datar dengan luas 11421,36 ha, wilayah landai dengan luas 3636,81 ha, wilayah curam dengan luas 1279,17 dan sangat curam dengan luas 6,75. semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil.

Sebagian wilayah desa oelatimo berada di wilayah yang sangat curam sedangkan sebagian wilayah yang berada dalam wilayah yang curam diantaranya desa oefafi dan kel tuatuka.

Peta Rawan banjir

Peta rawan banjir didapatkan dengan penggabungan 3 parameter penyebab banjir yaitu peta tutupan lahan, peta curah hujan dan peta kemiringan lereng. Parameter-parameter tersebut dioverlay dan dikalkulasi untuk menghasilkan peta baru. Peta hasil gabungan

tersebut kemudian diklasifikasi untuk memperoleh peta kerawanan banjir. Berdasarkan gambar 4.4 tingkat kerawanan banjir kecamatan kupang timur kabupaten kupang dibagi dalam 3 bagian yaitu kelas tidak rawan, kelas rawan dan kelas sangat rawan. Untuk kelas sangat rawan dengan luas 4686,93 Ha, untuk kelas rawan dengan luas 3368,61 Ha dan untuk kelas tidak rawan dengan luas 8284,32 Ha. Desa Tanah Putih, desa Oesao, desa Oefafi dan sebagian besar kel. Tuatuka memiliki wilayah yang sangat rawan. Karena di daerah tersebut tutupan lahannya berupa tanah kosong dan padang rumput serta curah hujan yang tinggi dan kemiringan lereng yang datar dan landai sehingga merupakan wilayah yang sangat rawan terhadap banjir. wilayah yang tidak ditumbuhi pohon atau vegetasi akan sangat mudah mengalirkan air limpasan. Hal itu karena kecilnya kapasitas serapan air sehingga kemungkinan banjir semakin besar. Untuk daerah yang sangat rawan, rawan dan tidak rawan dapat dilihat pada gambar 4.4 di bawah ini.

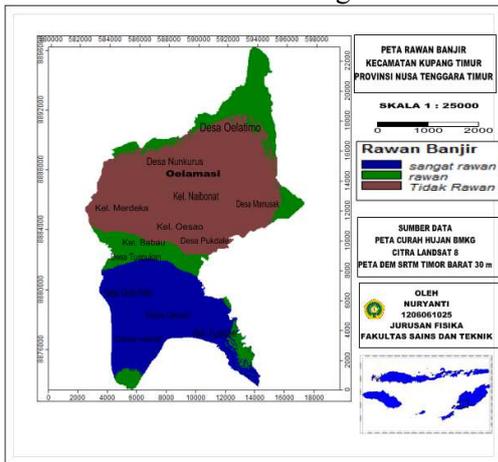


Gambar 4.3 Peta kemiringan lereng hasil Analisis SAGA

Sebagian wilayah kecamatan Kupang Timur merupakan wilayah yang rawan (20,62 %) dan sangat rawan (28,68 %) terhadap banjir karena memiliki curah hujan yang tinggi dan tutupan lahan berupa tanah kosong dan padang rumput serta kemiringan lereng yang datar dan landai sehingga sangat rawan terhadap banjir. Wilayah tersebut antara lain desa tanah putih, desa Oefafi, desa Oesao dan sebagian kel Tuatuka.

Secara umum banjir adalah peristiwa dimana daratan yang biasanya kering menjadi tergenang oleh air. Hal ini disebabkan oleh

curah hujan yang tinggi dan kondisi topografi wilayah yang rendah hingga cekungan. Terjadinya bencana banjir juga disebabkan oleh rendahnya kemampuan infiltrasi tanah (proses masuknya air hujan melalui pori – pori permukaan tanah) sehingga menyebabkan tanah tidak mampu lagi menyerap air. Selain itu terjadinya banjir dapat disebabkan oleh limpasan air permukaan yang meluap dan volumenya melebihi kapasitas pengairan sistem drainase atau sistem aliran sungai.



**Gambar 4.4 Peta Rawan Banjir
Hasil Analisis SAGA**

KESIMPULAN

Tingkat kerawanan banjir Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang dapat di bagi dalam 3 kelas yaitu kelas tidak rawan banjir, kelas rawan banjir dan kelas sangat rawan banjir. Kelas tidak rawan dengan luas 8284,32 Ha dengan presentase 50.70 %, kelas rawan banjir dengan luas 3368,61 Ha dengan presentase 20.62 % dan kelas sangat rawan dengan luas 4686,93 Ha dengan presentase 28.68 %. Daerah yang sangat rawan terkena banjir adalah desa Tanah Putih, desa Oefafi, desa Oesao dan sebagian kel. Tuatuka.

SARAN

1. Untuk pembuatan peta rawan banjir yang akurat, perlu adanya penambahan parameter seperti peta jenis tanah dan peta jarak dari sungai atau peta buffer.
2. Perlu adanya verifikasi lapangan untuk titik-titik banjir di daerah penelitian.
3. Perlu adanya polygon untuk setiap batas desa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rosytha, A., dan Taufik, M.,2011. Studi Analisis Banjir Dengan Menggunakan Teknologi SIG Di Kabupaten Bojonegoro, Jurnal Seminar Nasional Penanganan Kegagalan Dan Pemeliharaan Infrastruktur.ITS: Surabaya.
2. Primayuda, A., 2006. Pemetaan Daerah Rawan dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis: studi kasus Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur [skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
3. Sitompul, R.,2008. Pemodelan Spasial Daerah Rawan Banjir di Daerah AliranSungai (DAS) Deli dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi dan Analitical Hierarchy Process, Skripsi S1 Universitas Sumatera Utara: Medan
4. Pratomo, A.,2008. Analisis Kerentanan Banjir Di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah Dengan Bantuan Sistem Informasi Geografi. Skripsi S1 Universitas Muhamadiyah:Surakarta.
5. Purnama, A.,2008. Pemetaan Kawasan Rawan Banjir Didaerah Aliran Sungai Cisadane Menggunakan Sistem Informasi Geografi.Skripsi S1 Institut Pertanian Bogor:Bogor.
6. Puturuhi, F., 2015, Mitigasi Bencana dan Penginderaan Jauh, Yogyakarta: Graha Ilmu.
7. Ria, A., 2013, Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi untuk penentuan lokasi kawasan industri di kabupaten karawang, Tugas Akhir, Yogyakarta: UGM
8. Soenarmo, S.H., 2003. Penginderaan Jauh dan Pengenalan Sistem Informasi Geografi Untuk Bidang Ilmu Kebumian. ITB: Bandung.
9. Hamdany, H, Sulwan Permana, Adi susetyaningsih . 2014. Analisis Daerah rawan banjir menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografi. Studi kasus Pulau Bangka, Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut : Garut