

PROGNOSIS BANJIR SUB-SUB DAS KEYANG MENGGUNAKAN SIMODAS UNTUK KAJIAN LINGKUNGAN HIDUP STRATEGIS TERHADAP RENCANA TATA RUANG WILAYAH KABUPATEN PONOROGO

Flood Prognosis of Keyang Sub-Watersheds Using SIMODAS for Strategic Environmental Assessment on Spatial Planning of Ponorogo District

Alexander Tunggul Sutan Haji*, Ruslan Wirosodarmo, Lissa Rullis Syiama

Jurusan Keteknikan Pertanian- Fakultas Teknologi Pertanian – Universitas Brawijaya
Jl. Veteran – Malang 65145

*Penulis Korespondensi: email tunggulsutanhaji@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menerapkan SIMODAS untuk memprediksi hidrograf banjir di Sub-Sub DAS Keyang untuk kajian lingkungan hidup strategis terhadap rencana tata ruang wilayah Kabupaten Ponorogo. Metode yang digunakan adalah analisis data. Penelitian ini menggunakan data spasial dan data atribut. Data spasial antara lain peta digital topografi, peta digital jaringan sungai, peta digital jenis tanah, dan peta digital tata guna lahan. Peta tata guna lahan terdiri dari tata guna lahan kondisi eksisting dan tata guna lahan berdasarkan rencana tata ruang wilayah kabupaten ponorogo. Data atribut berupa data curah hujan harian. Pada SIMODAS hal yang dilakukan yaitu mensimulasikan berbagai hujan, sehingga dihasilkan hidrograf banjir eksisting dan hidrograf banjir alih fungsi lahan. Manfaat yang diharapkan yaitu dapat membantu memprediksi hidrograf banjir pada Sub-Sub DAS Keyang untuk kajian lingkungan hidup strategis terhadap rencana tata ruang wilayah sehingga Kabupaten Ponorogo lebih maksimal mencegah banjir. Hasil simulasi diperoleh hidrograf banjir eksisting kala ulang 10, 25, dan 50 tahun dengan nilai debit puncak 1672.94 m³/detik, 2030.876 m³/detik, dan 2255.146 m³/detik sedangkan waktu puncak banjir 101 menit, 99 menit, dan 98 menit. Adanya alih fungsi lahan, debit puncak banjir yang terjadi 1727.457 m³/detik, 2085.384 m³/detik, dan 2317.951 m³/detik untuk kala ulang 10, 25, dan 50 tahun dengan waktu puncak banjir menjadi 99 menit, 96 menit, dan 93 menit.

Kata kunci: hidrograf banjir, SIMODAS, Ponorogo, prognosis, sub-DAS

ABSTRACT

The research aimed to apply SIMODAS in order to predict the flood hydrograph in Keyang sub-sub watershed used for Strategic Environmental Assessment was instrument used for urban planning at Ponorogo district. The method used is data analysis. The data requirement covers spatial and atribut data. The spatial data were digital map of topography, river network, soil types and land use. The land use digital map covers the map of existing condition and the map of spatial planning Ponorogo district. While, the attribute data were daily rainfall. The simulation by using SIMODAS aimed to compare the existed flood hydrograph curve and the change of flood hydrograph curve caused by the change of landuse. The expected benefit is that it can help predict the flood hydrograph, so the government of Ponorogo be more leverage to prevent floods. The result showed that the flood hydrograph of existing condition for the 10, 25, and 50 year repeated period describe the flood peak discharge 1672.94 m³/second, 2030.876 m³/second, and 2255.146 m³/second. While, the at time needed to reach the flood peak discharge were 101 minutes, 99 minutes, and 98 minutes. The change of land use can cause the flood peak discharge becomes 1727.457 m³/second, 2085.384 m³/second, and 2317.951 m³/second for the 10, 25, and 50 year repeated period. This also cause the flood peak time to become 99 minutes, 96 minutes, and 93 minutes.

Keywords: flood hydrograph, SIMODAS, Ponorogo, prognosis, sub-watershed

PENDAHULUAN

Penataan dan pemanfaatan ruang merupakan instrumen penting dalam pengelolaan lingkungan hidup. Banyak bencana lingkungan yang terjadi akibat kesalahan penataan dan pemanfaatan ruang, salah satunya adalah banjir. Banjir di Kabupaten Ponorogo 3 tahun terakhir disebabkan karena Sungai Keyang tidak mampu menampung aliran sehingga terjadi luapan yang menggenangi wilayah di sekitar sungai, hal tersebut merupakan dampak dari alih fungsi lahan yang dilakukan di wilayah Sungai Keyang.

Sebagai langkah awal untuk menangani masalah banjir dilakukan penelitian terhadap seberapa besar volume limpasan dengan melakukan analisis hidrograf banjir melalui SIMODAS. Tujuan dari analisis hidrograf banjir adalah untuk membantu pengkajian dampak lingkungan akibat alih fungsi lahan melalui Kajian Lingkungan Hidup Strategis sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan atau Kebijakan, Rencana dan Program yang tepat dalam menyusun Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Ponorogo.

Tujuan penelitian adalah untuk menerapkan SIMODAS untuk prediksi hidrograf banjir di Sub-Sub DAS Keyang yang selanjutnya digunakan untuk membantu pengkajian dampak lingkungan dalam Kajian Lingkungan Hidup Strategis terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Ponorogo.

Hidrograf adalah suatu ekspresi integral dari karakteristik fisiografik dan iklim yang mengatur hubungan antara curah hujan dan limpasan permukaan DAS tertentu (Montarich, 2009).

Sukatja (2004) mengemukakan bahwa, DEM (*Digital Elevation Model*) adalah data digital yang menggambarkan variasi kontinuitas permukaan bumi. Informasi ini memberikan deskripsi mengenai *relief* bumi sesuai dengan tingkat ketelitian yang diinginkan.

Menurut Haji (2005), SIMODAS (Sistem Informasi dan Model Daerah Aliran Sungai) adalah perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai sistem informasi dan model hidrologi untuk pengelolaan DAS. Perangkat lunak ini dikembangkan dengan mengintegrasikan model hidrologi sebar keruangan dan Sistem Informasi Geografis. Secara rinci SIMODAS dapat digunakan dalam masalah-masalah sebagai berikut :

1. Penyiapan database dan sistem informasi hidrologi dan Sumber Daya Air.
2. Prediksi besar debit dan genangan aliran sungai, baik aliran rendah maupun banjir.
3. Pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap perubahan aliran atau banjir di DAS.
4. Perencanaan tata ruang air dan penanggulangan banjir suatu DAS.
5. Penentuan besarnya aliran sungai yang tidak memiliki stasiun hujan.
6. Digunakan untuk menentukan hidrograf satuan, waktu tempuh (*travel time*) dan waktu konsentrasi (T_c) dan parameter aliran permukaan lainnya.
7. Memberi gambaran potensi waduk dan *hydropower*.

Sadler dan Verheem (1996) mengemukakan bahwa, KLHS (Kajian Lingkungan Hidup Strategis) adalah suatu proses sistematis untuk mengevaluasi konsekuensi terhadap lingkungan dari kebijakan yang diusulkan, rencana atau program sebagai upaya untuk menjamin bahwa konsekuensi telah dipertimbangkan dan dimasukkan sedini mungkin dalam proses pengambilan keputusan dengan pertimbangan sosial ekonomi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: Peta digital topografi Sub-Sub DAS Keyang Kabupaten Ponorogo skala 1 : 25000 dari BAKOSURTANAL, Peta digital jaringan sungai Sub-Sub DAS Keyang Kabupaten Ponorogo skala 1 : 25000 dari BAKOSURTANAL, Peta digital jenis tanah wilayah Sub-Sub DAS Keyang Kabupaten Ponorogo skala 1 : 25000 dari Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Peta digital tata guna lahan wilayah Sub-Sub DAS Keyang Kabupaten Ponorogo skala 1 : 25000 dari BAKOSURTANAL, Peta digital Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Ponorogo tahun 2008-2028 dari BAPEDA Kabupaten Ponorogo, Data curah hujan harian wilayah Sub-Sub DAS Keyang 10 tahun terakhir yaitu tahun 2000-2009, yang meliputi stasiun hujan Ponorogo, Sawoo, dan Wilangan dari Dinas Pengairan Kabupaten Ponorogo.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: ArcView 3.3 ESRI sebagai *software* GIS, Microsoft Visual Basic 6.0 sebagai *soft-*

ware dasar pembacaan algoritma, Software SIMODAS untuk pemodelan hidrologi.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis spasial untuk membuat hidrograf banjir pada wilayah Sub-Sub DAS Keyang Kabupaten Ponorogo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Umum Wilayah Studi Sub-Sub DAS Keyang

Sungai adalah tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan. Wilayah sungai adalah kesatuan wilayah tata pengairan sebagai hasil pengembangan satu atau lebih daerah pengaliran sungai (Suharti, 2004).

Wilayah Kabupaten Ponorogo yang potensial dan rawan terhadap bencana banjir adalah Kecamatan yang berada pada wilayah dataran rendah antara lain Kecamatan Kaurman, Sukorejo, Bungkal, Jetis, Mlarak, Ponorogo, Sambit, Sawoo, dan Siman. Wilayah ini merupakan wilayah yang masuk dalam Sub-Sub DAS Keyang dan percabangannya. Sub-Sub DAS Keyang merupakan bagian dari SubDAS Kali Madiun, dimana SubDAS Kali Madiun merupakan salah satu SubDAS dari DAS Bengawan Solo.

Tata Guna Lahan Wilayah Sub-Sub DAS Keyang

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu daerah tertentu yang bentuk dan sifat alamnya sedemikian rupa, sehingga merupakan kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang melalui daerah tersebut, fungsinya untuk menampung air yang berasal dari curah hujan dan sumber air lainnya, dan kemudian mengalirkan melalui sungai utama. Suatu DAS dipisahkan dari wilayah lain disekitarnya oleh pemisah dan topografi, seperti punggung perbukitan dan pegunungan (Departemen Kehutanan, 2001).

Penutupan lahan sangat penting dalam mereduksi curah hujan, sehingga tidak semua curah hujan menjadi limpasan permukaan. Limpasan permukaan terjadi karena adanya curah hujan jatuh di atas permukaan tanah yang tidak mengalami abstraksi. Oleh karena itu penutupan lahan merupakan faktor penting yang mempengaruhi hidrograf

banjir. Penggunaan lahan di wilayah Sub-Sub DAS Keyang sebagian besar yaitu sawah tadah hujan. Adapun persentase penggunaan lahan di wilayah Sub-Sub DAS Keyang dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengolahan Data

Tabel 1. Persentase penggunaan lahan di wilayah sub-sub DAS Keyang

No	Penggunaan Lahan	Luas	
		ha	%
1	Hutan	3492.527	8138
2	Pemukiman	7573.443	17646
3	Kebun	7874.524	18347
4	Sawah Irigasi	6517.121	15185
5	Sawah Tadah Hujan	11644.920	27132
6	Semak Belukar	1916.025	4464
7	Tanah Ladang/ Tegalan	3574.775	8329
8	Air tawar	164.157	0.382
9	Gedung	1.735	0.004
10	Rumput	159.769	0.372
Total		42919	100%

Pengolahan DEM (Digital Elevation Model)

Kodoatie (2005), mengemukakan bahwa, DEM (*Digital Elevation Model*) adalah data digital yang menggambarkan variasi kontinu permukaan bumi. Informasi ini memberikan deskripsi mengenai relief bumi sesuai dengan tingkat ketelitian yang diinginkan. DEM atau sering disebut model elevasi digital adalah suatu peta digital yang didalamnya terdapat rekaman data ketinggian, baik yang berbasis *raster* ataupun yang berbasis vektor dengan menggunakan TIN (*Triangulated Irregular Network*).

DEM (*Digital Elevation Model*) merupakan data digital yang menggambarkan variasi kontinu permukaan bumi. DEM menggambarkan kembali relief bumi melalui informasi dari sejumlah titik dalam bentuk sel *grid* ataupun garis sesuai dengan koordinat dan ketinggian. Informasi ini memberikan deskripsi mengenai relief bumi sesuai dengan tingkat ketelitian yang diinginkan dengan menggunakan TIN (*Triangulated Irregular Network*).

DEM dalam format *grid* akan digunakan dalam analisis spasial untuk mengetahui karakteristik fisik daerah studi yang berupa kemiringan (*slope*), arah aliran (*flow direction*),

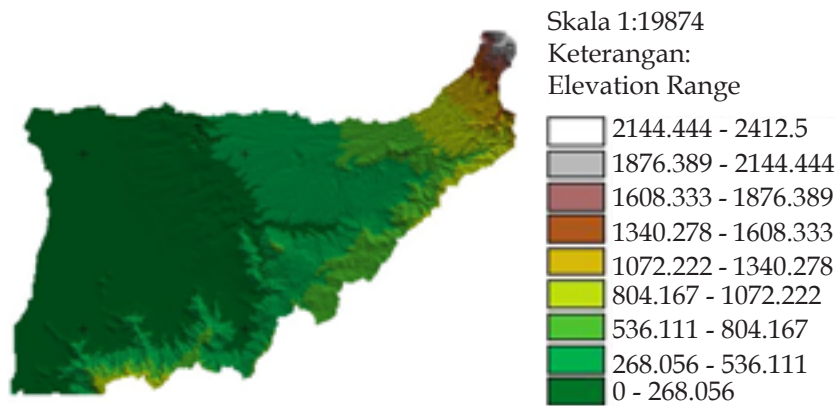
dan akumulasi aliran (*flow accumulation*) untuk melakukan analisis hidrograf banjir yang terjadi pada daerah studi.

Pengolahan DEM sangat memerlukan peta topografi yang digunakan untuk memodelkan permukaan bumi secara digital. Peta topografi diolah dengan peta batas Sub-Sub DAS Keyang sehingga dihasilkan peta dengan format TIN (*Triangulated Irregular Network*) sebagaimana terlihat pada Gambar 1.

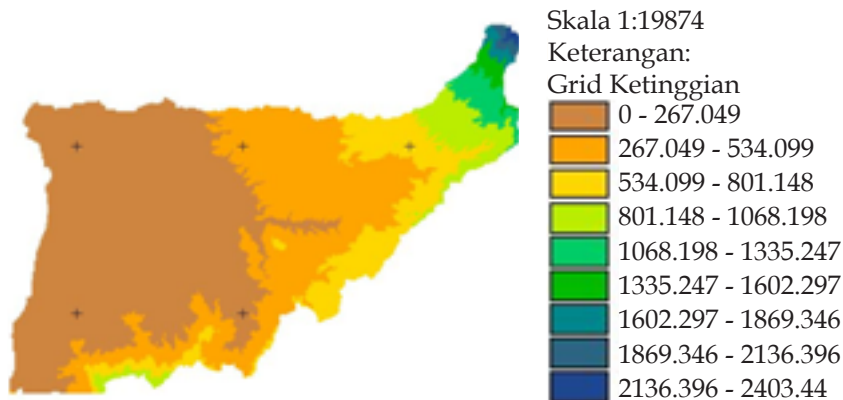
Peta *grid* ketinggian didapat dari peta dengan format TIN yang diubah

dalam bentuk *grid* dan menghasilkan peta Grid Ketinggian Sub-sub DAS Keyang (Gambar 2). Permukaan bumi pada penelitian ini dimodelkan dalam ukuran sel *grid* 100 m x 100 m.

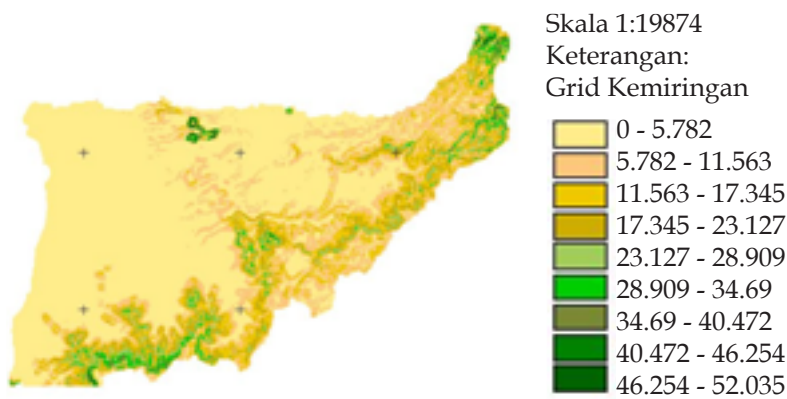
Peta *grid* ketinggian kemudian diolah untuk mendapatkan peta *grid* kemiringan (*slope*) sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Peta *grid* ketinggian setelah diperoleh peta *grid* kemiringan (*slope*), diolah dengan melakukan proses *fill sink* sehingga dihasilkan *filled grid* (Gambar 4).



Gambar 1. Peta TIN sub-sub DAS Keyang



Gambar 2. Peta *grid* ketinggian sub-sub DAS Keyang



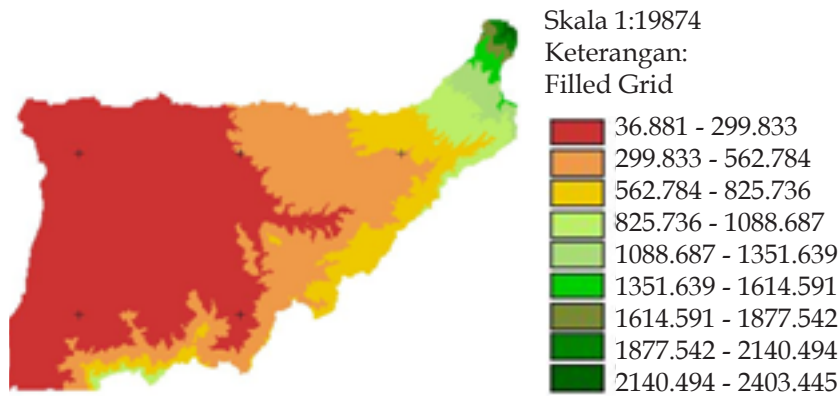
Gambar 3. Peta *grid* kemiringan (*slope*) sub-sub DAS Keyang

Setelah diperoleh *theme filled grid* melalui proses *fill sink*, dari *theme filled grid* tersebut dilakukan proses untuk menentukan nilai arah aliran (*flow direction*) (Gambar 5). Nilai yang terbentuk pada *theme* arah aliran (*flow direction*) merupakan gambaran arah aliran air pada suatu sel *grid* ketika terjadi hujan.

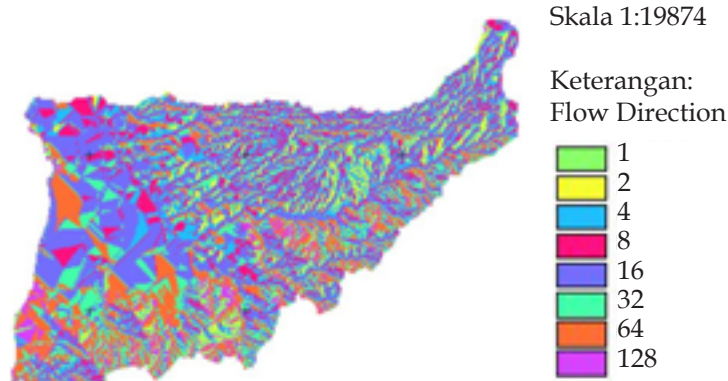
Peta *flow direction* Sub-Sub DAS Keyang yang terbentuk digunakan untuk menentukan akumulasi aliran (*flow accumulation*) melalui menu *hydro, option flow accumulation* pada program ArcView 3.3. Peta

Flow Accumulation Sub-Sub DAS Keyang terdapat pada Gambar 6.

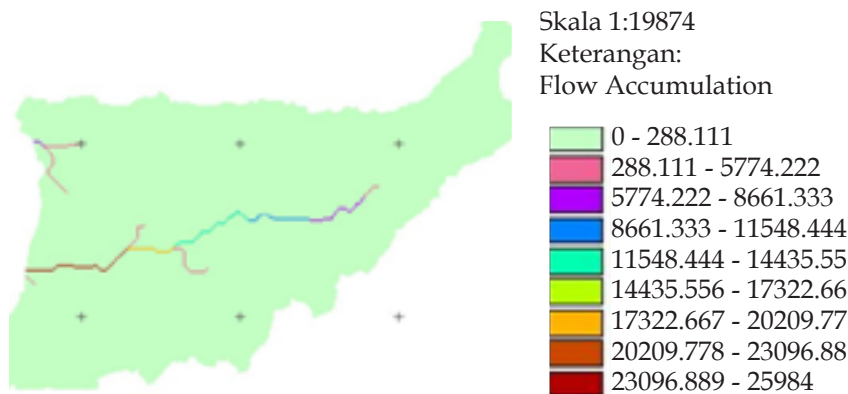
Peta *flow accumulation* dapat dilihat bahwa nilai akumulasi aliran yang besar membentuk suatu pola, menunjukkan bahwa aliran air terakumulasi pada daerah yang ber elevasi rendah. Nilai 0 (nol) pada akumulasi aliran diartikan tidak ada aliran dari sel lain masuk ke sel tersebut, ini merupakan daerah dengan topografi tinggi, sedangkan sel dengan akumulasi aliran tinggi merupakan identifikasi dari saluran sungai.



Gambar 4. Peta *filled grid* sub-sub DAS Keyang



Gambar 5. Peta *flow direction* sub-sub DAS Keyang



Gambar 6. Peta *flow accumulation* sub-sub DAS Keyang

Pengolahan Data Hujan

Menurut Suharti (2004) hujan terjadi karena penguapan air, terutama air dari permukaan laut yang naik ke atmosfer dan mendingin kemudian menyuling dan jatuh sebagian di atas laut dan sebagian di atas daratan. Air hujan yang jatuh di atas daratan sebagian meresap ke dalam tanah (infiltrasi), sebagian ditahan tumbuh-tumbuhan (intersepsi), dan sebagian menguap kembali (evaporasi).

Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah dan dinyatakan dalam mm. Pengaliran di dalam sungai terutama disebabkan oleh hujan. Jatuhnya hujan di suatu daerah, baik menurut waktu maupun menurut pembagian geografisnya berubah-ubah. Hujan yang besarnya tertentu mempunyai masa ulang rata-rata tertentu pula dalam jangka waktu cukup panjang. Karena banjir terutama disebabkan oleh hujan, maka sesuai dengan keadaan hujan seperti yang telah diuraikan, didapatkan banjir-banjir dengan masa ulang berbeda. Semakin panjang masa ulang, maka banjir yang terjadi semakin besar (Asdak, 2004).

Data hujan yang digunakan pada penelitian adalah data hujan 10 tahun terakhir yaitu tahun 2000-2009 dari Stasiun Hujan Ponorogo, Sawoo, dan Wilangan (Lampiran 3). Data hujan tersebut digunakan untuk penentuan debit puncak banjir dengan kala ulang 10, 25, dan 50 tahun. Nilai debit puncak banjir kala ulang dapat diketahui dengan terlebih dahulu menentukan curah hujan kala ulang. Langkah-langkah menentukan nilai curah hujan kala ulang adalah:

1. Perhitungan uji konsistensi.

Uji konsistensi terhadap data curah hujan dari ketiga stasiun dilakukan untuk mendeteksi penyimpangan data hujan. Uji ini menggunakan analisis "Lengkung Massa Ganda". Kumulatif data curah hujan tahunan pada stasiun yang diuji dibandingkan dengan kumulatif rata-rata hujan di beberapa stasiun sekitarnya, yaitu dengan menggambarkan grafik lengkung massa ganda. Nilai R² pada regresi linear yang terbentuk dari grafik lengkung massa ganda menunjukkan angka mendekati 1, berarti data curah hujan tersebut konsisten.

2. Pemilihan kesesuaian metode distribusi curah hujan.

Sebelum dilakukan analisis curah hujan rancangan, terlebih dahulu dilakukan uji pemilihan metode distribusi. Uji ini dilakukan berdasarkan syarat pengujian data untuk menggunakan analisis frekuensi. Metode distribusi pada pembahasan ini menggunakan metode Normal, Gumbel, *Pearson Type III*, dan *Log Pearson Type III*. Setelah dilakukan uji pemilihan distribusi didapatkan hasil bahwa distribusi yang digunakan adalah metode *Pearson Type III*, kemudian dilakukan uji kesesuaian distribusi yang dimaksudkan untuk menentukan apakah data curah hujan tersebut sesuai dengan distribusi teoritis yang dipakai. Pengujian kesesuaian distribusi yang dipakai adalah Smirnov Kolmogorof dan Chi Kuadrat.

Nilai curah hujan kala ulang yang diperoleh dari perhitungan adalah curah hujan kala ulang 10 tahun sebesar 110031 mm, curah hujan kala ulang 25 tahun sebesar 120116 mm, dan curah hujan kala ulang 50 tahun sebesar 126746 mm. Nilai curah hujan kala ulang tersebut kemudian diolah dalam Microsoft Excel dan disimpan dengan format *text document (*.txt)* untuk *input* pada waktu simulasi menggunakan SIMODAS. Hasil dari simulasi diperoleh hidrograf dengan nilai debit puncak kala ulang 10, 25, dan 50 tahun.

Kalibrasi Model

Kalibrasi model bertujuan untuk mendapatkan nilai parameter hidrologi yang mendekati kebenaran kondisi di lapang. Parameter yang perlu dikoreksi yaitu Koefisien Manning dan CN, hingga hidrograf hasil simulasi mendekati hidrograf pengukuran atau observasi.

Kalibrasi model pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan debit puncak banjir hasil keluaran model dengan debit puncak banjir aktual di wilayah Sub-Sub DAS Keyang. Debit puncak banjir aktual di wilayah Sub-Sub DAS Keyang yaitu sebesar 1801 m³/detik. Hasil kalibrasi yang didapat agar nilai parameter mendekati kebenaran kondisi di lapang adalah nilai Koefisien Manning awal dikalikan 0.48 sedangkan nilai CN dikalikan 1 atau tetap nilai awal sebelum kalibrasi. Koefisien Manning setelah kalibrasi ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2. Nilai koefisien Manning setelah kalibrasi SIMODAS

No.	Penggunaan Lahan	Koefisien Manning
1	Hutan	0.120
2	Pemukiman	0.053
3	Kebun	0.058
4	Sawah Irigasi	0.048
5	Sawah Tadah Hujan	0.048
6	Semak Belukar	0.067
7	Tanah Ladang/ Tegalan	0.384
8	Air Tawar	0.024
9	Gedung	0.053
10	Rumput	0.053

Simulasi Menggunakan SIMODAS

Menurut Asmarul (2001), SIMODAS adalah perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai sistem informasi dan model hidrologi untuk pengelolaan DAS.

Setelah dilakukan pengolahan DEM menggunakan ArcView 3.3, pengolahan data hujan, pembuatan data model, dan kalibrasi model proses simulasi berbagai hujan dapat dimulai. Simulasi dilakukan dengan 2 skenario tata guna lahan. Simulasi pertama menggunakan tata guna lahan *existing*, sedangkan simulasi kedua menggunakan skenario perubahan tata guna lahan berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Ponorogo tahun 2008-2028.

Simulasi SIMODAS bertujuan untuk mendapatkan hidrograf banjir *existing* dan hidrograf banjir akibat perubahan tata guna lahan kala ulang 10, 25, 50 tahun. Hidrograf banjir kala ulang ini nantinya digunakan untuk pengkajian dampak lingkungan akibat dari alih fungsi lahan di wilayah Sub-Sub DAS Keyang.

Simulasi menggunakan SIMODAS bertujuan untuk mendapatkan hidrograf banjir eksisting dan hidrograf banjir akibat perubahan tata guna lahan kala ulang 10, 25, 50 tahun dengan *input* berupa data curah hujan kala ulang 10, 25, dan 50 tahun. Hidrograf banjir kala ulang ini nantinya digunakan untuk pengkajian dampak lingkungan akibat dari alih fungsi lahan di wilayah Sub-Sub DAS Keyang. Perhitungan analisis frekuensi didapatkan nilai curah hujan kala ulang 10 tahun sebesar 110.031 mm, kala ulang 25 tahun 120.116 mm, dan curah hujan kala ulang 50 tahun sebesar 126.746 mm.

Hidrograf banjir eksisting yang terbentuk dari curah hujan kala ulang 10 tahun diperoleh nilai debit 1672.94 m³/detik dan waktu puncak 101 menit, kala ulang 25 tahun didapat debit banjir sebesar 2030.876 m³/detik dengan waktu puncak 99 menit, sedangkan debit banjir kala ulang 50 tahun sebesar 2255.146 m³/detik dan waktu puncak selama 98 menit.

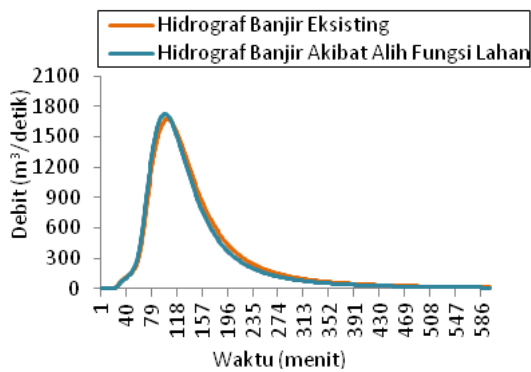
Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Ponorogo

Terjadinya alih fungsi lahan dari lahan hutan sebagai kawasan konservasi menjadi lahan untuk pertanian dan pemukiman di sekitar wilayah Sub-Sub DAS Keyang menjadi masalah yang sangat nyata terjadi di wilayah Kabupaten Ponorogo. Hal ini akan membawa dampak yang besar nantinya baik bagi wilayah Kabupaten Ponorogo sendiri maupun untuk wilayah sekitarnya. Semakin banyaknya kegiatan perambahan hutan, penebangan liar dan pembukaan hutan untuk lahan pertanian, meskipun di satu sisi menguntungkan secara ekonomi tetapi dalam jangka panjang akan jauh lebih merugikan dampak yang akan ditimbulkan akibat kerusakan lingkungan. Adanya kegiatan alih fungsi lahan di wilayah Sub-Sub DAS Keyang ini sebagai akibat semakin meningkatnya kebutuhan lahan untuk kawasan pemukiman dan pertanian.

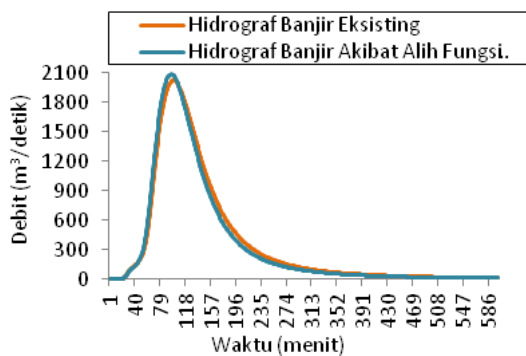
Berdasarkan peta penyebaran kawasan pemukiman dari Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Ponorogo tahun 2008-2028, wilayah Sub-Sub DAS Keyang yang semula mempunyai kawasan pemukiman seluas 7573.443 ha akan meluas menjadi 10483.95 ha. Berarti terjadi pertambahan luas kawasan pemukiman 2910.507 ha. Pertambahan luas kawasan pemukiman tersebut akan semakin mengurangi daerah tangkapan air di sepanjang wilayah Sub-Sub DAS Keyang. Hal ini tentunya akan menimbulkan dampak pada debit puncak banjir yang terjadi.

Adanya pertambahan luas kawasan pemukiman 2910.507 Ha debit puncak banjir yang terjadi adalah 1727.457 m³/detik dan waktu puncak 99 menit untuk kala ulang 10 tahun, debit puncak banjir kala ulang 25 tahun sebesar 2085.384 m³/detik dengan waktu puncak 96 menit, sedangkan debit puncak banjir kala ulang 50 tahun 2317.951 m³/detik dan waktu puncak 93 menit.

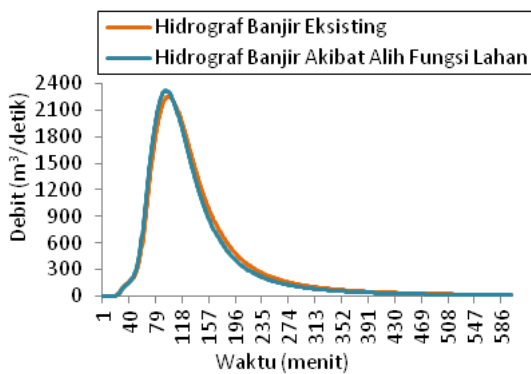
Hidrograf banjir *existing* dan hidrograf banjir alih fungsi lahan kala ulang 10, 25, dan



Gambar 7. Hidrograf banjir eksisting dan hidrograf banjir alih fungsi lahan kala ulang 10 tahun



Gambar 8. Hidrograf banjir eksisting dan hidrograf banjir alih fungsi lahan kala ulang 25 tahun



Gambar 9. Hidrograf banjir eksisting dan hidrograf banjir alih fungsi lahan kala ulang 50 tahun

50 tahun dapat dilihat pada Gambar 7, 8 dan 9. Hidrograf banjir yang terbentuk menunjukkan bahwa debit banjir akibat adanya perluasan pemukiman di wilayah Sub-Sub DAS Keyang lebih besar daripada debit banjir pada kondisi eksisting, maka dapat direkomendasikan bahwa di sekitar wilayah Sub-Sub DAS Keyang perlu adanya penambahan

kawasan resapan air agar curah hujan yang jatuh langsung terabstraksi sehingga tidak terjadi limpasan permukaan. Hidrograf banjir yang diperoleh dapat digunakan sebagai pedoman Kebijakan, Rencana dan Program (KRP) dalam Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) sebagai dasar arahan untuk menyusun Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Ponorogo.

SIMPULAN

Sistem Informasi dan Model Daerah Aliran Sungai (SIMODAS) dapat digunakan untuk memprediksi hidrograf banjir pada Sub-Sub DAS Keyang dan selanjutnya dapat digunakan untuk membantu pengkajian dampak lingkungan dalam Kajian Lingkungan Hidup Strategis terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Ponorogo. Hidrograf banjir eksisting yang terbentuk untuk kala ulang 10 tahun diperoleh nilai debit puncak 1672.94 m³/detik dan waktu puncak 101 menit, kala ulang 25 tahun didapat debit puncak banjir 2030.876 m³/detik dengan waktu puncak 99 menit, sedangkan debit puncak banjir kala ulang 50 tahun sebesar 2255.146 m³/detik dan waktu puncak 98 menit. Hidrograf banjir akibat alih fungsi lahan berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Ponorogo Tahun 2008-2028 dengan luas kawasan pemukiman yang semula 7573.443 Ha akan meluas menjadi 10483.95 Ha debit puncak banjir yang terjadi adalah 1727.457 m³/detik dan waktu puncak 99 menit untuk kala ulang 10 tahun, debit puncak banjir kala ulang 25 tahun sebesar 2085.384 m³/detik dengan waktu puncak 96 menit, sedangkan debit puncak banjir kala ulang 50 tahun 2317.951 m³/detik dan waktu puncak 93 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Cetakan ketiga (revisi). UGM Press, Yogyakarta
- Suharti T. 2004. *Pengelolaan Sungai, Danau dan Waduk untuk Konservasi Sumber Daya Air*. Dilihat pada 14 Januari 2010. <http://www.rudycet.com/PPS702-ipb/09145/titing_suharti.pdf>
- Asmarul A. 2001. *Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Dilihat pada 14 November 2009. <<http://www.bakosurtanal.go.id/si-gnasvi/papers.SIG.Asmarul.pdf>>

- Departemen Kehutanan. 2001. Penyusunan Arahana Pemanfaatan Ruang di DAS Batanghari. Dilihat pada 12 Januari 2010. <http://staff.blog.ui.ac.id/tarsoen.waryono/files/2009/12/punya_tile.pdf>
- Kodoatie RJ, dan Sjarief R. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Montarcih L. 2009. *Hidrologi Teknik Terapan*. CV Asrori, Malang
- Sadler B, dan Verheem R. 1996. *Strategic Environmental Assesment: Status, Challenges and Future Directions*. Report no. 53. The Hague Ministry of Housing, Physical Planning and Environment
- Suharti T. 2004. Pengelolaan Sungai, Danau dan Waduk untuk Konservasi Sumber Daya Air. Dilihat pada 14 Januari 2010. <http://www.rudycct.com/PPS702-ipb/09145/titing_suharti.pdf>
- Sukatja C. 2004. Memanfaatkan Program ILWIS 3.12 untuk Menayangkan Foto Udara Secara Stereo pada Layar Komputer dan Aplikasinya dalam Usaha Pengelolaan Sumber Daya Air. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXI HATHI*, HATHI, Denpasar, pp. 1-12
- Haji ATS. 2005. Integrasi Model Hidrologi Sebar Keruangan dan Sistem Informasi Geografis untuk Prognosa Banjir Daerah Aliran Sungai. Disertasi. Institut Teknologi Bandung, Bandung