

Analisis Dan Simulasi Banjir Das Kenali Kecil Dengan Menggunakan Sig Dan Model Hidraulika Hec-Ras

Heri Muda Setiawan 1), Heri Junedi 2) dan Mohd. Zuhdi 2)

- 1) Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Jambi, Indonesia; e-mail : muisvilla@gmail.com
- 2) Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Jambi

ABSTRACT

Floods are the most common disasters in almost all places, including Indonesia and Jambi City in particular. Areas that are directly affected by the threat of flooding are in the Watershed. Kenali Kecil watershed is one of the sub- watersheds of Batanghari which is administratively located in Jambi City and Muaro Jambi Regency. The Kenali Kecil watershed is influenced by the rapid growth of Jambi City. Land conversion is not the only cause of flooding in the Kenali Kecil watershed. Floods also occur because the discharge/volume of water flowing in a river or drainage system exceeds its drainage capacity. This study analyzes the level of flood vulnerability based on SNI 8197:2015 and Head of BNPB Regulation No. 02 of 2012. The approach used in the SNI method is landscape analysis which emphasizes the process of forming natural systems on the earth's surface. Analysis of the level of flood vulnerability based on the Regulation of the Head of BNPB is based on the results of flood simulations using the HEC-RAS hydraulic model. The parameters used in this model are the manning's coefficient, data geometry, discharge plan and terrain. The terrain used in this research is DEMNas. Discharge plan are obtained using the HEC-HMS application. In making the discharge plan, rainfall data for the last 10 years is needed, to get the CN and Impervious values, soil type maps and land use maps are needed. Based on the procedure of Indonesian National Standard (SNI) 8197:2015) the level of flood vulnerability in the Kenali Kecil watershed is in the medium level of 8.25 km² (52.6%) and high level of 7.43 km² (47.4%). Based on the HEC-RAS modeling for the 2-year return period (Q₂), the flood area is 1.08 km², the 5-year return period (Q₅) is 1.2 km² and the 10-year return period (Q₁₀) is 1.3 km². Based on the Regulation of the Head of BNPB No. 02 of 2012 the flood vulnerability level of the Kenali Kecil watershed is in the low level (<0.76) Q₂ = 0.33 km², Q₅ = 0.31 km², Q₁₀ = 0.32 km², medium level (0.76 – 1 ,5) Q₂ = 0.32 km², Q₅ = 0.31 km², Q₁₀ = 0.34 km² and high level (> 1.5) Q₂ = 0.43 km², Q₅ = 0.58 km², Q₁₀ = 0.64 km².

Key words: Flood; HEC-HMS; HEC-RAS; Hydraulic; Kenali Kecil

PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana yang paling banyak didapati hampir di seluruh tempat. Banjir dapat membawa kerusakan, kerugian dan bahkan dapat merenggut nyawa, tetapi sering kali didapati masih banyak masyarakat yang kurang peduli dengan kondisi tersebut, terlebih untuk masyarakat yang tinggal di dekat sungai dan tempat yang rawan terjadi bencana banjir. Selain itu kondisi dan modifikasi bentuk sungai juga turut andil penyebab terjadinya banjir. Oleh karena itu, daerah yang terdampak langsung terhadap ancaman banjir adalah pada wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS).

DAS Kenali Kecil adalah salah satu sub DAS Batanghari yang secara administrasi berada di Kota Jambi dan Kabupaten Muaro Jambi. DAS Kenali Kecil dipengaruhi oleh pertumbuhan kota Jambi yang tergolong pesat. Kota Jambi memiliki pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi. Berdasarkan data BPS tahun 2016-2018 terjadi peningkatan jumlah penduduk Kota Jambi sebesar 2,47%. Sebagai daerah perkotaan dengan pertumbuhan penduduk yang cukup pesat, peran DAS Kenali Kecil sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan. Namun, pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi menuntut alih fungsi lahan menjadi lahan terbangun akan semakin luas terutama untuk areal pemukiman (perumahan).

Alih fungsi lahan bukan menjadi satu-satunya penyebab banjir di kawasan DAS Kenali Kecil. Banjir juga terjadi karena debit/volume air yang mengalir pada sungai atau sistem saluran drainase melebihi kapasitas pengalirannya. Jika suatu kawasan terjadi penurunan kapasitas sistem sekaligus terjadi peningkatan debit aliran, maka banjir akan semakin meningkat, baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya (Sahriani, 2014). Oleh sebab itu, sistem jaringan drainase suatu kawasan sudah semestinya dirancang untuk menampung debit air, terutama pada saat musim hujan. Artinya kapasitas sistem saluran drainase sudah diperhitungkan untuk dapat menampung debit air yang terjadi sehingga kawasan yang dimaksud tidak mengalami genangan atau banjir. Jika kapasitas sistem saluran drainase menurun dikarenakan oleh berbagai sebab maka debit yang normal sekalipun tidak akan bisa ditampung oleh sistem yang ada.

Kota Jambi merupakan salah satu wilayah rawan banjir dan berada di DAS Batanghari. Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Jambi Nomor 9 Tahun 2013 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Jambi Tahun 2013 – 2033 Lembaran Daerah Kota Jambi Nomor 9 tahun 2013 membagi kawasan rawan bencana di Kota Jambi menjadi kawasan rawan bencana banjir dan kawasan rawan bencana kebakaran. Kawasan rawan bencana banjir meliputi Kecamatan Telanaipura, Kecamatan Pasar Jambi, Kecamatan Jambi Timur, Kecamatan Danau Teluk dan Kecamatan Pelayangan. Berdasarkan kejadian banjir di Kota Jambi, terjadi di beberapa kelurahan salah satunya Kelurahan Kenali Besar, Kecamatan Alam Barajo yang merupakan wilayah pemekaran Kecamatan Kota Baru. Bahkan berita banjir tersebut bisa setiap tahun dikabarkan saat musim penghujan dengan curah hujan cukup tinggi, baik di media online, media cetak dan juga televisi. Namun tidak masuk dalam daftar kawasan rawan banjir Kota Jambi.

Dilihat dari karakteristik wilayah Kota Jambi maka dapat dilakukan pemetaan daerah rawan banjir dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang bertujuan untuk memberikan informasi lokasi-lokasi yang memiliki potensi terkena banjir. Pemetaan rawan banjir adalah kegiatan pembuatan peta yang mempresentasikan tingkat kemudahan suatu daerah untuk terkena banjir. Diperlukan data yang valid untuk proses pemetaan kerawanan sehingga dapat mempresentasikan kondisi sebenarnya di lapangan. Salah satu metode pemetaan rawan banjir yang

memanfaatkan SIG adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) 8197:2015 tentang Metode Pemetaan Rawan Banjir Skala 1:50.000 dan 1:25.000.

Perkembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) sendiri mampu menyediakan informasi data geospasial seperti obyek di permukaan bumi secara cepat, sekaligus menyediakan sistem analisis keruangan yang akurat, sehingga dapat dilakukan upaya mitigasi yang bertujuan mencegah risiko yang berpotensi menjadi bencana atau mengurangi efek dari bencana ketika bencana itu terjadi. Oleh karena itu perlu adanya pembuatan peta rawan banjir sebagai upaya mitigasi untuk meminimalisir dampak banjir. Dalam pembuatan peta ini memanfaatkan ilmu SIG. SIG merupakan pengolahan data geografis yang didasarkan pada kerja komputer. Dalam analisis tingkat kerawanan banjir digunakan beberapa parameter yang menggambarkan kondisi lahan. Gambaran mengenai kondisi lahan tersebut pada dasarnya memiliki distribusi keruangan (spasial), atau dengan kata lain kondisi lahan antara satu tempat tidak sama dengan tempat yang lain. Media yang paling sesuai untuk menggambarkan distribusi spasial ini adalah peta. Dengan demikian parameter tumpang tindih harus direpresentasikan kedalam bentuk peta.

Penggunaan HEC-RAS sebagai perangkat lunak untuk melakukan pemodelan atau simulasi banjir juga sudah mulai banyak digunakan. Selain Manullang (2019), kajian mengenai simulasi banjir sudah terlebih dahulu dilakukan oleh beberapa peneliti, salah satunya Suharyanto (2014) dimana penelitian tersebut juga menggunakan perangkat lunak dari United States Corps of Engineers yaitu HEC-HMS (Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modeling System), dan HEC-RAS dengan menggunakan data pengukuran topografi dengan pemodelan satu dimensi (1D). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemanfaatan metode kombinasi LIDAR dan SIG secara dua dimensi (2D). LIDAR merupakan teknologi pemetaan dengan sinar laser yang digunakan untuk mendapatkan bentuk topografi bumi dengan ketelitian tinggi. Hasil dari akuisisi LIDAR sendiri adalah points cloud yang dapat dibentuk menjadi DSM (Digital Surface Model). Model DSM dapat diturunkan menjadi DTM yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan khususnya di bidang pemetaan. DTM yang terbentuk dapat dijadikan sebagai parameter pembentuk topografi bumi, yang akan kemudian digunakan sebagai data masukan untuk pemodelan banjir. Parameter lain yang dibutuhkan adalah data curah hujan, peta penggunaan lahan, peta aliran sungai, pasang surut air laut dan beberapa parameter lainnya yang kemudian akan diolah menggunakan HEC-HMS untuk mendapatkan data debit rencana dan HEC-RAS untuk mendapatkan data tinggi muka air.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kenali Kecil. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2021 sampai dengan Desember 2021. Ruang lingkup materi penelitian adalah peta kerawanan banjir dan peta hasil simulasi banjir kawasan Sungai Kenali dengan curah hujan dan debit rencana pada kala ulang 2 tahun (Q2), 5 tahun (Q5) dan 10 tahun (Q10). Sumber data penelitian berasal dari data sekunder. Data sekunder yang digunakan adalah Citra Satelit Resolusi Tinggi (CSRT) Google Earth, data DEM (DEMNAS), data curah hujan 10 tahun kota Jambi, peta jenis tanah, buku dan literature lainnya. Peralatan penelitian yang digunakan berupa hardware (perangkat keras) dan software (perangkat lunak) yaitu:

- 1) a. Hardware

Hardware yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis kantor, laptop dengan spesifikasi yang mampu menjalankan software Sistem Informasi Geografi (SIG) dengan baik, GPS (Global Positioning System), kamera digital dan printer.

2) b. Software

Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem operasi Windows 10, Microsoft Word 2010, Microsoft Excel 2010, ArcGis 10.4, SAS Planet, AProb_41 , HEC-HMS 4.8 dan HEC-RAS 6.1.

Analisis tingkat kerawanan banjir menggunakan prosedur Standar Nasional Indonesia (SNI) 8197:2015 tentang Metode Pemetaan Rawan Banjir Skala 1:50.000 dan 1:25.000. Standar ini menetapkan metode untuk penyusunan peta rawan banjir. Pendekatan yang digunakan adalah analisis bentang lahan (landscape analysis) yang menekankan pada proses pembentukan sistem alami permukaan bumi. Berdasarkan pendekatan landscape analysis, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Pemetaan Rawan Banjir Kota.

Metode pemetaan rawan banjir kota merupakan hasil analisis lanjutan yang didasarkan pada hasil tumpang susun banjir sungai dengan penutup lahan yang berasosiasi dengan pemukiman. Namun pada penelitian ini, parameter penutup lahan selain pemukiman tetap ditampilkan. Dengan demikian, pembobotan dan skoring parameter yang digunakan sama dengan Metode Pemetaan Rawan Banjir Sungai, yaitu dengan menganalisis 3 (tiga) tingkat skoring parameter iklim dan parameter karakteristik lahan (penutup lahan dan kelerengan). Pembobotan yang digunakan, yaitu 30% untuk iklim dan 70% untuk karakteristik lahan. Berikut tabel pembobotan dan skoring untuk perhitungan kelas rawan banjir sungai ataupun banjir kota.

Proses pengolahan dan analisis lanjutan terbagi dalam dua tahap, yaitu tahap analisis tingkat kerawanan banjir dan tahap simulasi banjir. Analisis tingkat kerawanan banjir menggunakan prosedur Standar Nasional Indonesia (SNI) 8197:2015 tentang Metode Pemetaan Rawan Banjir Skala 1:50.000 dan 1:25.000. Standar ini menetapkan metode untuk penyusunan peta rawan banjir. Pendekatan yang digunakan adalah analisis bentang lahan (landscape analysis) yang menekankan pada proses pembentukan sistem alami permukaan bumi. Berdasarkan pendekatan landscape analysis, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Pemetaan Rawan Banjir Kota.

Metode pemetaan rawan banjir kota merupakan hasil analisis lanjutan yang didasarkan pada hasil tumpang Analisis tingkat kerawanan banjir juga akan dilakukan berdasarkan Peraturan Kepala BNPB No. 02 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana. Pada peraturan tersebut, tingkat kerawanan banjir dibagi menjadi 3 kelas dan dibuat berdasarkan ketinggian genangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

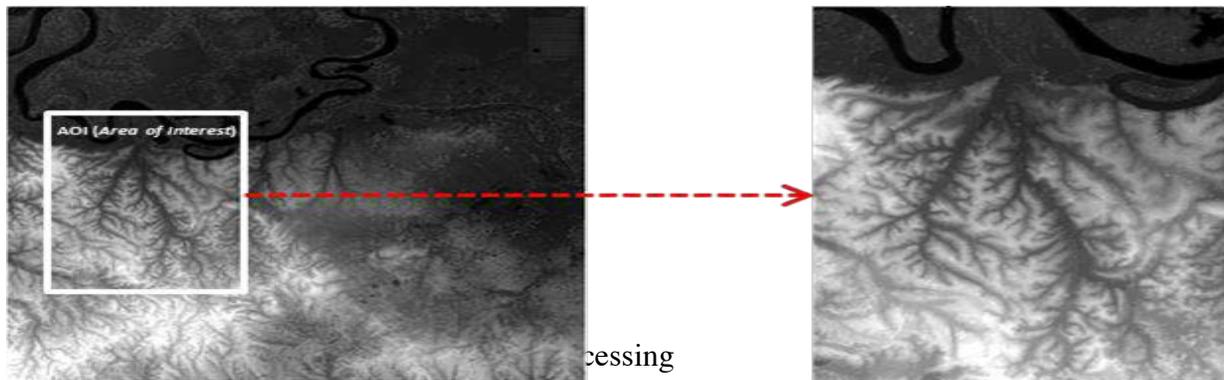
DAS (Daerah Aliran Sungai) Kenali Kecil merupakan DAS yang berada dalam Kawasan Sungai Batanghari dan termasuk DAS dalam kota. DAS Kenali Kecil di dalam Lembaran Daerah Kota Jambi, Peraturan Daerah Kota Jambi Nomor 9 Tahun 2013 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Jambi Tahun 2013 – 2033, memiliki luas 1.759 Ha (17,59 km²) dengan panjang sungai utama 10,68 km. Kawasan sepadan Sungai Kenali Kecil meliputi Kelurahan Teluk Kenali di Kecamatan Telanaipura, Kelurahan Penyengat Rendah di Kecamatan Telanaipura, Kelurahan

Pematang Sulur di Kecamatan Telanaipura dan Kelurahan Kenali Besar di Kecamatan Kota Baru (Kelurahan Kenali Besar masuk ke dalam wilayah Kecamatan Alam Barajo setelah pemekaran Kecamatan Kota Baru menjadi Kecamatan Kota Baru dan Kecamatan Alam Barajo yang tertuang dalam Peraturan Daerah Kota Jambi Nomor 13 Tahun 2014 Tentang Pembentukan Kecamatan Alam Barajo, Kecamatan Danau Sipin dan Kecamatan Paal Merah).

Tahapan dalam pengolahan dan deliniasi data DEMNas menjadi data spasial dan peta aliran dan DAS Kenali Kecil menggunakan perangkat lunak ArcGis/ArcMap dijelaskan sebagai berikut:

1. Clip raster

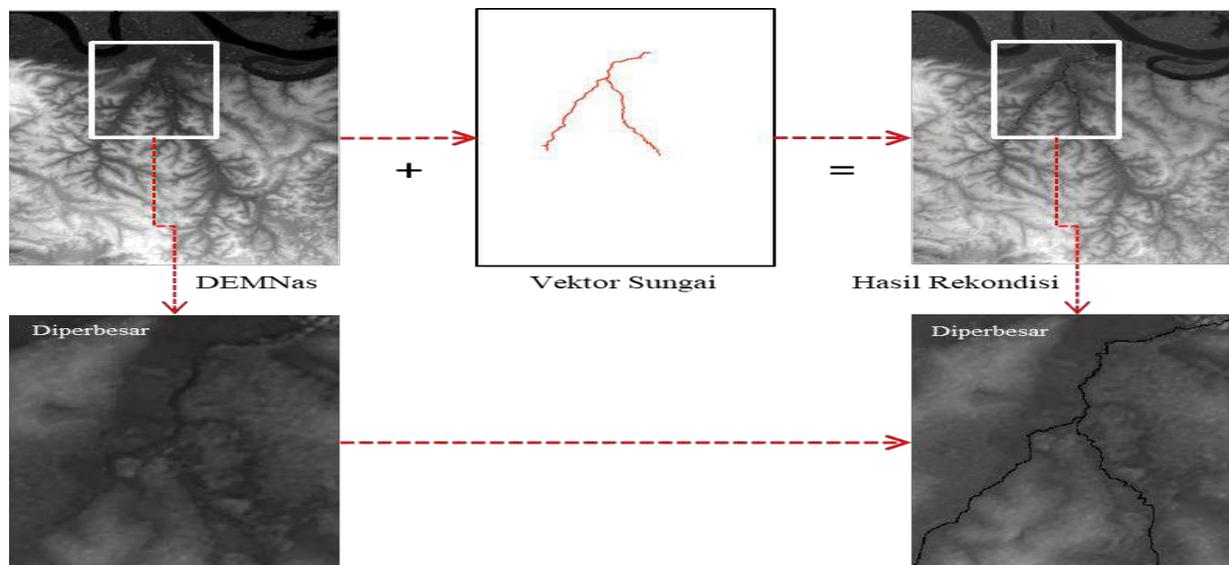
Untuk memperkecil cakupan olahan data sesuai dengan area/AOI (Area of Interest) yang akan dilakukan penelitian, perlu dilakukan pemotongan (clip) data raster (dalam hal ini data DEMNas) untuk mempercepat proses pengolahan (running data). Alur proses dan hasil ditunjukkan dalam Gambar 4.2.



2. DEM reconditioning

DEM reconditioning (rekondisi DEM) dilakukan untuk melakukan rekayasa terhadap data DEM agar mengikuti kewajaran topografi dalam kaitannya analisis hidrologi, yaitu untuk melakukan penyesuaian DEM agar konsisten dengan data vektor jejaring aliran (stream). Analisis hidrologi menggunakan DEM sering kali memunculkan hasil yang sulit diterima, semisal batas DAS yang tidak semestinya, stream yang bergeser, dan sebagainya. Rekondisi DEM dapat dilakukan jika terdapat data jaringan atau jejaring aliran sungai yang valid. Oleh sebab itu, pada penelitian ini data jaringan sungai utama didapat dari proses digitasi manual dengan memanfaatkan data citra satelit resolusi tinggi (CSRT) google earth, sehingga data yang dihasilkan hampir atau bahkan sama, baik secara bentuk (pola) dan posisinya di muka bumi.

Alur proses dan hasil ditunjukkan dalam Gambar 4.3.

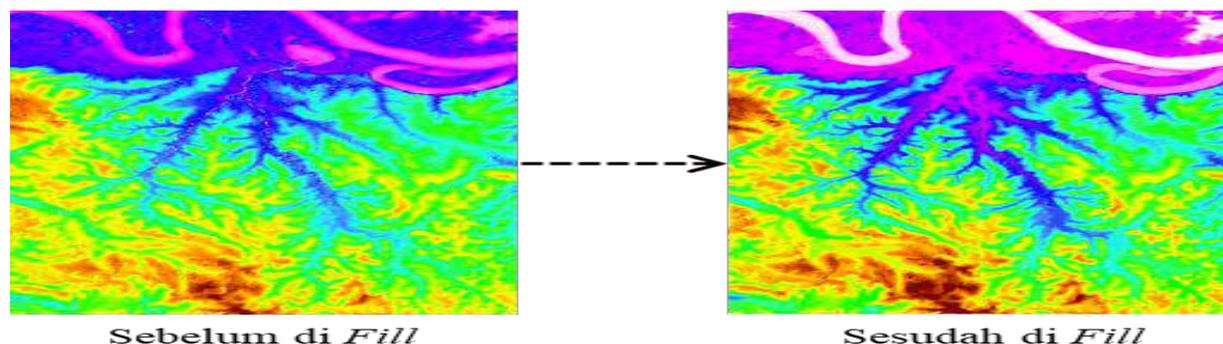


Gambar 4.3 Proses dan Hasil DEM Reconditioning

3. Fill

Fungsi ini digunakan untuk menghilangkan kesalahan DEM dalam mendefinisikan ketinggian dengan memodifikasi nilai grid jika terjadi suatu nilai grid lebih rendah dikelilingi oleh grid yang lebih tinggi sehingga tidak memungkinkan suatu aliran air tidak dapat mengalir (Berolo, 2008 dalam Sasmito dan Suprayogi, 2015). Fill dilakukan untuk mengisi sink yang mungkin ada didalam data raster. Sink merupakan area yang memiliki aliran air sendiri, air ini tidak mengalir keluar. Dalam dunia nyata, sink dapat berupa danau, kolam atau lubang karena pengolahan data yang tidak baik (Abfertiawan, 2018). Jika sink tidak dihilangkan, maka batas DAS tidak akan valid lagi. Sink akan dianggap sebagai tempat pemberhentian akhir dari aliran air sehingga dapat dianggap sebagai muara. Pengecualian tentu ada dimana sink tidak dapat dihilangkan dari data DEM jika ukurannya sangat signifikan seperti danau besar.

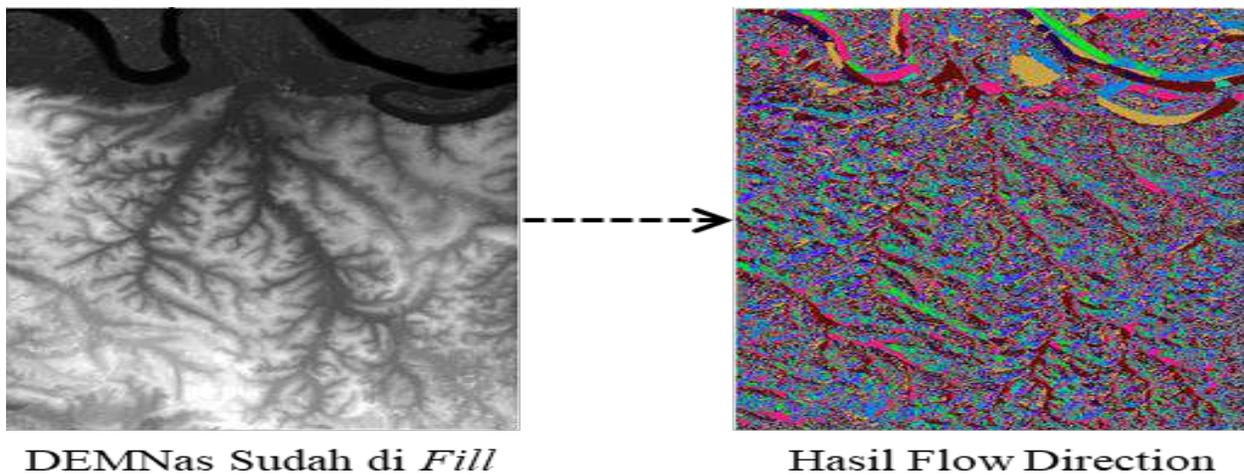
Pada penelitian ini sink berupa sungai. Untuk membuat data spasial aliran dan DAS, maka proses fill terhadap data DEM Nas harus dilakukan sehingga aliran air dapat dibuat dan dianalisis. Dalam proses fill hanya dibutuhkan input data surface raster (data DEM Nas) yang sudah direkondisi. Fill digunakan untuk mengisi sink sehingga diasumsikan pada kondisi semua sink terpenuhi oleh air. Dengan demikian, sink tidak lagi menjadi masalah dalam analisis hidrologi selanjutnya. Alur proses dan hasil ditunjukkan dalam Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Proses dan Hasil Fill Sink

4. Flow direction

Fungsi ini menghitung arah aliran grid tertentu. Jika sebuah sel mempunyai ketinggian lebih rendah dari delapan sel di sekitarnya, maka sel tersebut diberikan nilai paling kecil dan aliran mengalir menuju sel tersebut. Nilai-nilai dalam sel-sel dari arah aliran jaringan menunjukkan arah kecuraman dari sel tersebut. Jika dua sel mengalir ke satu sama lain, maka akan tenggelam dan memiliki arah aliran tak terdefinisi, metode berasal arah aliran dari DEM (Jenson, 1988 dalam Suprayogi dan Sasmito, 2015). Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui arah aliran dari permukaan yang direpresentasikan dari sel pada data DEMNas. Hal ini penting sehingga dapat mengetahui arah aliran dari setiap sel yang akan digunakan untuk mendapatkan pola aliran air permukaan di tahap selanjutnya (Abfertiawan, 2020). Inputan dari proses ini adalah data DEMNas yang telah diproses fill. Alur proses dan hasil analisis flow direction dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 Proses dan Hasil Flow Direction

5. Flow accumulation

Flow accumulation merupakan tahapan selanjutnya yang bertujuan untuk mengetahui pola aliran sungai dengan sel nilai aliran tertinggi yang terbentuk dari data informasi Flow Direction. Nilai sel tertinggi merepresentasikan hilir aliran yang menerima aliran dari setiap sel di hulu nya. Fungsi ini menghitung akumulasi aliran pada grid, tiap sel berisi nilai akumulasi aliran dalam sebuah jaringan sungai. Jika diketahui kemana arah akumulasi air, maka dapat digambarkan grid (sel-sel) yang mempunyai kelebihan akumulasi air yang dibandingkan dengan daerah (sel-sel) lain (Suprayogi dan Sasmito, 2015). Hasil Flow Accumulation warna putih merepresentasikan sel dengan nilai yang besar. Nilai ini dapat diartikan sebagai titik terkumpul dan mengalirnya air. Jika diperbesar, maka dapat terlihat pola aliran sungai yang terbentuk dari proses Flow Accumulation.

6. Raster calculation

Raster calculation dilakukan untuk mengidentifikasi data stream. Stream dapat diartikan sebagai jejaring aliran, baik itu berupa sungai, parit, dan sebagainya yang secara teoritis jika terjadi hujan akan dialiri air. Identifikasi stream dapat diartikan sebagai identifikasi jejaring aliran dengan ambang batas tertentu yang dilakukan terhadap data flow accumulation (akumulasi aliran). Semakin tinggi nilai dari flow accumulation maka semakin tinggi kemungkinannya sel tersebut

menjadi stream, terlepas dari apakah pada kondisi aktual di lapangan sel tersebut berupa sungai, parit, saluran air atau pun bukan sama sekali. Nilai dari suatu sel adalah jumlah sel lain yang jika terjadi hujan akan mengalirkan air ke sel tersebut.

Untuk identifikasi jejaring aliran atau penentuan stream dapat dilakukan dengan membuat ambang batas jumlah sel pada layer flow accumulation. Pada penelitian ini, penentuan ambang batas jumlah sel dilakukan secara subjektif, yaitu 1000 sel yang artinya sel yang memiliki jumlah sel penyumbang aliran lebih dari 1000 buah adalah stream, selain itu bukan. Untuk melakukan hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan tool Map Algebra dengan sintak CON seperti berikut: *Con("file flow accumulation" > 1000,1)* Hasil dari identifikasi data stream dengan raster calculator adalah sebuah data raster yang memiliki nilai satu (1). Nilai 1 menunjukkan bahwa sel tersebut adalah bagian dari stream.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa kualitas lingkungan meliputi indeks kualitas udara berada pada kategori baik (IKU=32,4), kategori indeks kualitas air baik (IKA=0,989) dan indeks kualitas tanah yang berada pada kategori buruk (IKT=33,5). Selain itu, diketahui bahwa tingkat pemahaman masyarakat tentang pengetahuan hutan dan lahan gambut berada pada kategori sedang (65,3%), pemahaman masyarakat terkait kebakaran hutan dan lahan pada kategori sedang (67,1%) dan pemahaman masyarakat tentang pemberdayaan masyarakat berada pada kategori yang tinggi (78,2%). Hasil analisis regresi membuktikan nilai signifikansi yang diperoleh sebesar $0.389 > 0.05$ memberikan makna bahwa pemberdayaan masyarakat tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas lingkungan di areal sekitar tanaman industri. Hasil ini memberikan strategi terbaik untuk menurunkan tingkat kebakaran hutan dan lahan gambut di sekitar areal Hutan Tanaman Industri PT Wirakarya Sakti adalah dengan memanfaatkan seluruh kekuatan dan peluang yang ada dan pengoptimalan program pemberdayaan masyarakat sebagai bentuk usaha pencegahan dan pengendalian kebakaran lahan gambut kebakaran di Sekitar Areal Hutan Tanaman Industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010-2014. RPI 5: Sintesis Hasil LITBANG: Pengelola Hutan Rawa Gambut. Kementerian Kehutanan: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Hariyadi, B. (2019). Partisipasi masyarakat dalam pencegahan dan pengendalian kebakaran lahan gambut di hutan lindung gambut (HLG) Londerang Provinsi Jambi. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 2 (1), 16-39
- Maryani, D., & Nainggolan, R.R.E. (2019). *Pemberdayaan Masyarakat*. Yogyakarta: Budi Utama.
- Peraturan Pemerintah No.57. 2016. *Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut*. Kompas.com
- Saputra, W., Rosnita, R., & Yulida, R. (2017). Peran Kelompok tani Dan Masyarakat Peduli Api (Mpa) Dalam Mengelola Dan Mencegah Kebakaran Lahan Di Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Agribisnis*, 19 (1), 57-71.