

PEMODELAN DAERAH TANGKAPAN HUJAN DENGAN MENGGUNAKAN APLIKASI *GLOBAL MAPPER*

Mohammad Fathur Rozi¹, Peter Eka Rosadi²

^{1,2}Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN Veteran Yogyakarta
Email: rozifathur996@gmail.com

Abstrak

Daerah tangkapan hujan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sistem penyaliran tambang. Semakin luas daerah tangkapan hujan maka semakin banyak debit air limpasan yang akan masuk ke lokasi penambangan. Banyak cara yang dapat digunakan untuk membuat pemodelan daerah tangkapan hujan baik secara manual dengan melakukan digitasi menggunakan *Global Positioning System* maupun menggunakan bantuan aplikasi salah satunya adalah aplikasi *Global Mapper*. Pada dunia pertambangan, analisis daerah tangkapan hujan digunakan untuk mengontrol dan mengetahui debit air limpasan yang dapat mengganggu kegiatan penambangan. Tulisan ini dibuat untuk mempermudah pemodelan atau penentuan luas daerah tangkapan hujan dengan menggunakan aplikasi *Global Mapper*. Dengan menggunakan data elevasi dan morfologi yang terdapat pada *Digital Elevation Model (DEM)* maka dapat ditentukan luas dari daerah tangkapan hujan. Setelah mengetahui luas daerah tangkapan hujan, maka sistem penyaliran dapat dirancang dengan optimal.

Kata kunci: Daerah tangkapan hujan, *Global mapper*, Pertambangan, Sistem penyaliran

Abstract

Catchment area is one of the factors that affect the mine dewatering system. The wider catchment area, the more runoff water will enter the mining site. There are many ways that can be used to model the rain catchment area, either manually by digitizing using the Global Positioning System or using the application, one of which is the Global Mapper application. In the mining world, catchment area analysis is used to control and determine the runoff water discharge that can disturb mining activities. This study was made to facilitate or determining the area of catchment area by using Global Mapper application. By using the elevation and morphology data contained in the Digital Elevation Model (DEM), it's possible to determine the area of catchment area. After knowing the area of catchment area, the mine dewatering system can be designed optimally.

Keywords: Catchment area, *Global mapper*, Mining, Dewatering

1. Pendahuluan

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah daerah yang identik dengan batas punggung gunung di mana air hujan akan ditampung oleh daerah tersebut [1]. Selanjutnya air akan mengalir melalui sungai, baik sungai kecil atau sungai utama [2]. Daerah tangkapan hujan (*catchment area*) merupakan batas luar permukaan suatu daerah yang apabila terjadi hujan maka air hujan akan mengalir (sebagai air limpasan) menuju daerah yang lebih rendah (titik pengaliran). Air yang turun di permukaan bumi sebagian meresap ke dalam tanah, sebagian ditahan oleh tumbuhan dan sebagian lagi akan mengisi liku-liku permukaan bumi yang kemudian mengalir menuju daerah yang paling rendah.

Daerah tangkapan hujan dibatasi oleh pegunungan atau bukit-bukit yang diperkirakan akan mengumpulkan air hujan. Setelah daerah tangkapan hujan ditentukan maka diukur luasnya pada peta kontur yaitu dengan menarik hubungan dari titik-titik tertinggi di sekeliling bukaan tambang yang membentuk *polygon* tertutup, dengan melihat kemungkinan arah mengalirnya air maka luas daerah tangkapan hujan dapat dihitung [3].

Semakin besar luas daerah tangkapan hujan, maka jumlah air hujan yang turun pada daerah tersebut serta jumlah air limpasan yang harus ditampung oleh titik terendah juga akan semakin besar. Sebaliknya, semakin kecil luas daerah tangkapan hujan, maka jumlah air hujan yang turun pada daerah tersebut serta jumlah air limpasan yang harus ditampung oleh titik terendah akan semakin kecil. Jumlah air limpasan pada suatu daerah tangkapan hujan juga dipengaruhi oleh kondisi topografi, kerapatan vegetasi dan kondisi geologi pada daerah tersebut.

Terdapat banyak cara yang digunakan untuk menganalisis daerah tangkapan hujan, baik secara manual menggunakan *Global Positioning System* [4,5] maupun menggunakan bantuan aplikasi seperti *Global Mapper* [6]. Pada aplikasi *Global Mapper* dapat secara otomatis menganalisa keberadaan sungai berdasarkan data elevasi dan morfologi yang terdapat pada *Digital Elevation Model (DEM)* [7].

Tulisan ini diharapkan dapat membantu untuk penentuan luas daerah tangkapan hujan dengan memanfaatkan aplikasi *Global Mapper*. Luas yang didapatkan pada aplikasi *Global Mapper* selanjutnya digunakan untuk merancang sistem penyaliran tambang yang dapat mendukung kegiatan penambangan khususnya tambang terbuka.

1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada sub bab berikut:

2.1. Metode yang Digunakan

Penulisan ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Dengan studi kasus pembahasan pemodelan daerah aliran sungai. Penggunaan metode tersebut diharapkan mendapat analisa secara detail.

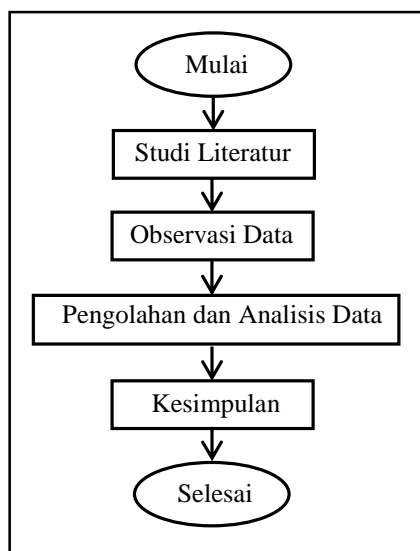
Metode deskriptif kualitatif adalah metode yang mengumpulkan data atau pengamatan mengenai masalah yang diteliti dan selanjutnya dilakukan analisis, menggambarkan dan meringkas suatu masalah dari berbagai kondisi dan situasi [8].

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Studi literatur ini dilakukan dengan cara mencari bahan-bahan pustaka yang menunjang dengan mencari jurnal dengan topik yang sama.
2. Observasi Data
Dari studi literatur kemudian dikaji untuk kemudian dijadikan landasan dalam pengolahan data. Data yang dibutuhkan adalah data elevasi dan morfologi yang terdapat pada *DEM*.
3. Hasil Pengolahan dan Analisis Data
Pemodelan daerah aliran sungai didapatkan dari pengolahan data elevasi dan morfologi yang terdapat pada *DEM* dengan menggunakan aplikasi *Global Mapper*. Selanjutnya akan digunakan untuk menganalisis luas dari daerah tangkapan hujan yang dapat digunakan untuk merancang sistem penyaliran tambang.

Berdasarkan penjelasan di atas, metode penelitian secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 1.



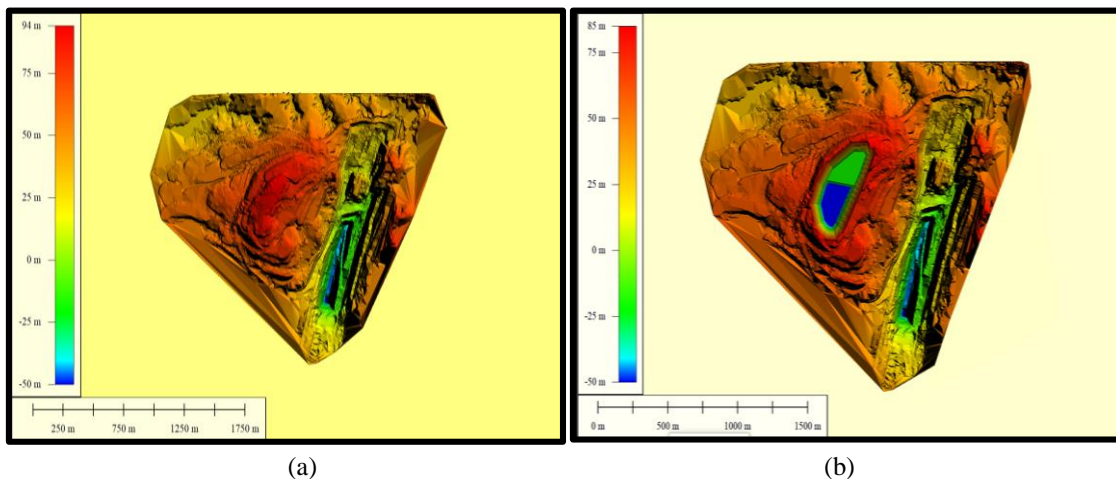
Gambar 1. Metode Penelitian

3. Hasil dan Analisis

Pada tulisan ini akan dilakukan pengolahan dengan menggunakan data yang berbeda. Data yang digunakan adalah data sebelum dilakukan penambangan dan data setelah dilakukan penambangan. Dengan begitu maka akan terlihat perbedaan pemodelan daerah aliran sungai. Langkah – langkah yang dilakukan untuk mengolah data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Input Data DEM

Data yang sudah didapatkan yaitu data elevasi dan morfologi yang terdapat pada *DEM* dibuka menggunakan aplikasi *Global Mapper*. Apabila data yang ada menggunakan format (.dwg) maka dilakukan *triangular elevation grid* dari data tersebut. Pada tahap ini, menggunakan dua data yang berbeda yaitu data sebelum dilakukan penambangan dan data setelah dilakukan penambangan. Hal ini dilakukan untuk melakukan perbandingan pada hasil dari input data pada aplikasi *Global Mapper*. Gambar 2 dan Gambar 3 terdapat perbedaan hasil input data *Digital Elevation Model (DEM)* yaitu pada Gambar 3 terlihat bukaan tambang.



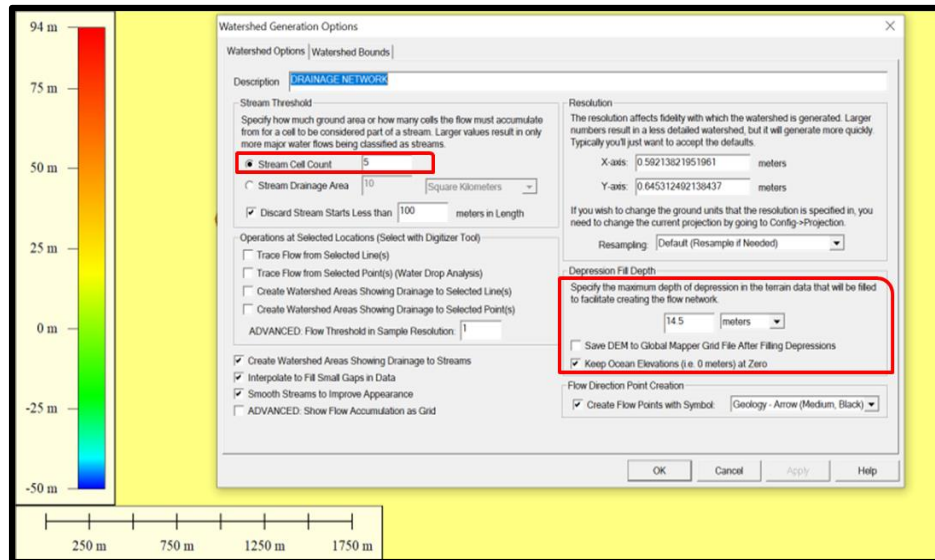
Gambar 2. Hasil Input Data DEM, (a) sebelum dan (b) setelah penambangan

Pada tahap ini, disarankan menggunakan peta DEM yang ada pada lokasi yang akan dianalisis. Apabila menggunakan data dengan format (.dwg) hasil *triangulate elevation grid* akan kurang efektif. Hasil akan melebihi kontur yang ada sehingga yang akan dianalisis oleh *software Global Mapper* akan menggunakan hasil dari *triangulate elevation grid*.

2. Analisis Daerah Aliran Sungai / *Watershed*

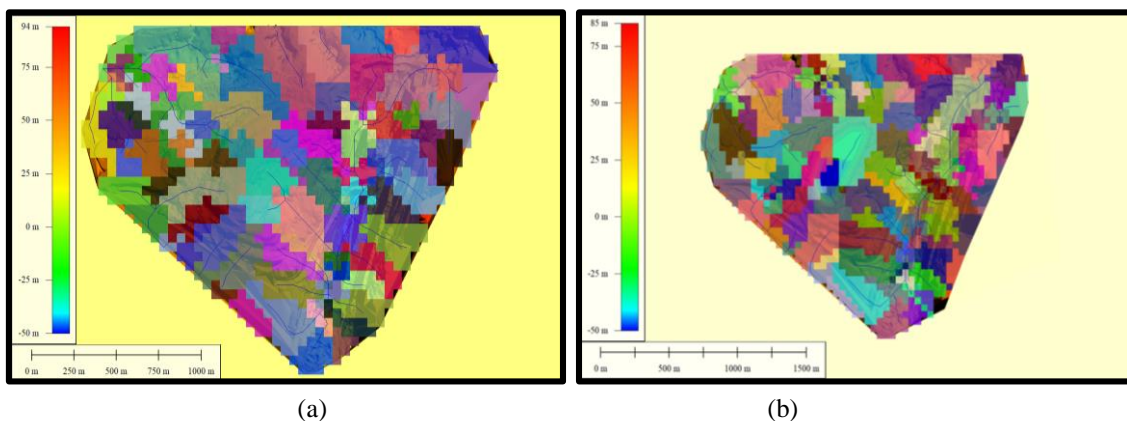
DAS merupakan wilayah daratan yang mengalirkan atau “menumpahkan” air ke badan air (*waterbody*) tertentu. Umumnya setiap badan air memiliki DAS dan dapat berubah dalam berbagai ukuran. Daerah aliran sungai mengalirkan curah hujan dan salju mencair ke sungai dan sungai. Badan air yang lebih kecil ini mengalir ke yang lebih besar, termasuk danau, teluk, dan lautan. Gravitasi membantu memandu jalan yang dilalui air melintasi lanskap [9].

Untuk menganalisa DAS (*watershed*) ini dengan *Global Mapper*, gunakan fitur “*Generate Watershed*” yang dapat diakses pada menu bar “*Analysis*”. Pada menu *pop up* “*generate watershed*” lakukan pengaturan pada “*Stream Cell Count*” dan “*Depression Fill Depth*”. Pengaturan nilai pada opsi “*Stream Cell Count*” dilakukan sesuai dengan tingkat kedetailan yang diinginkan, semakin kecil nilai yang digunakan maka akan semakin detail sungai yang dihasilkan, namun dengan konsekuensi proses *generate* akan berlangsung lebih lama. Pengaturan nilai “*Depression Fill Depth*” digunakan untuk mengatur batasan kedalaman depresi/cekungan yang akan digunakan dalam analisa aliran sungai yang dilakukan oleh *Global Mapper* secara otomatis.

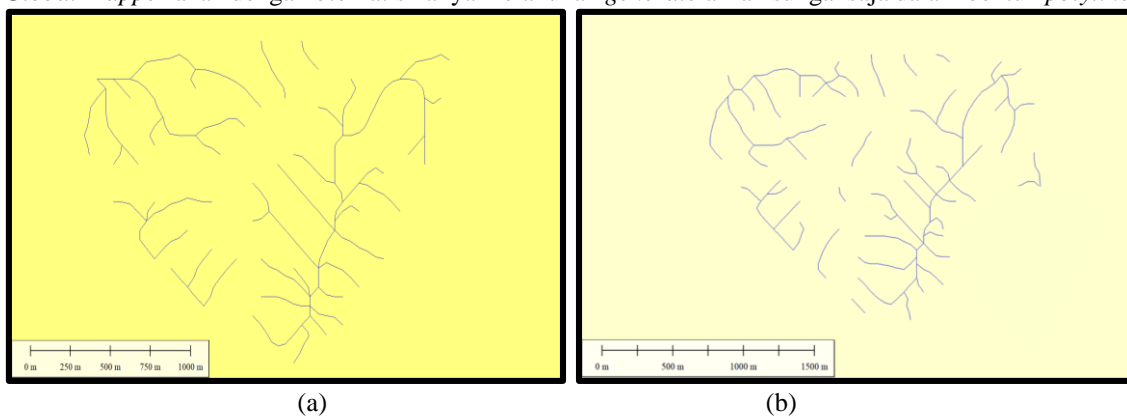
Gambar 3. Menu *Pop Up Generate Watershed*

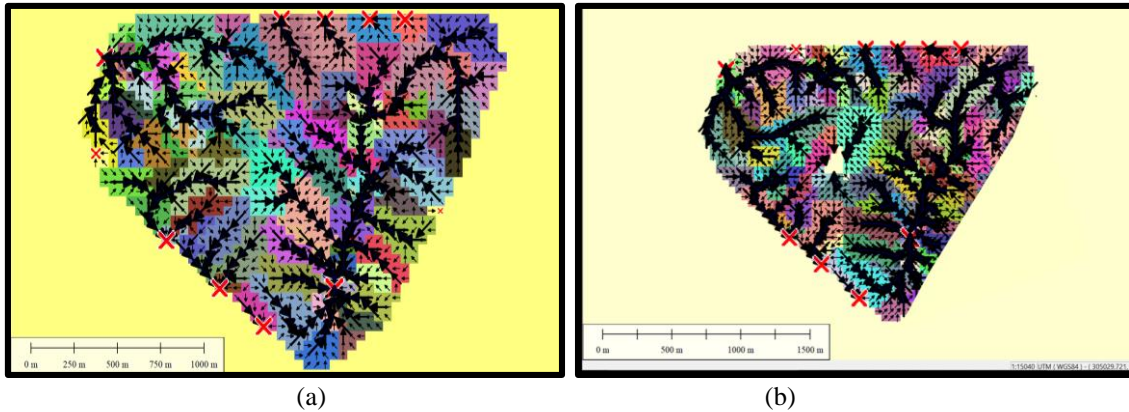
3. Hasil *Generate Watershed*

Setelah semua pengaturan telah selesai, maka *Global Mapper* akan melakukan *generate* secara otomatis dan akan tampil hasil berupa *polyline* aliran sungai dan daerah aliran sungai dengan bentuk poligon.

Gambar 4. Hasil *Generate Watershed*, (a) sebelum dan (b) setelah penambangan

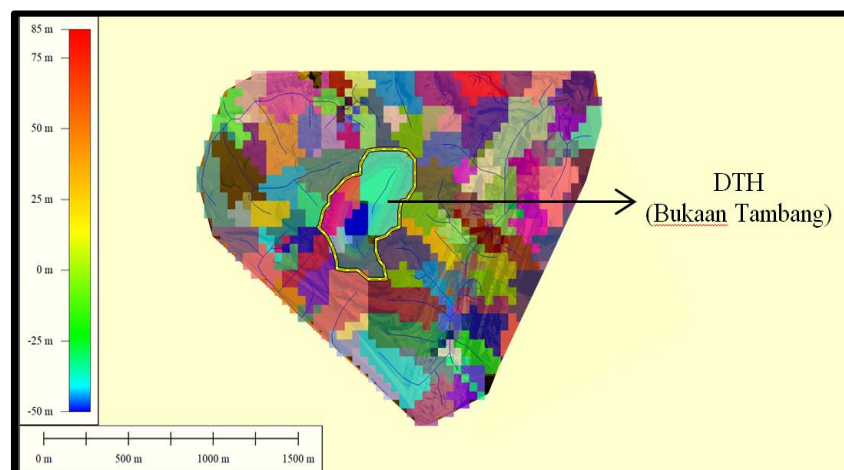
Apabila hanya ingin mendapatkan aliran sungai saja, maka *uncheck* pada “*Create Watershed Areas*” *Showing Drainage to Streams* yang ada pada menu *pop up* “*generate watershed*”. Dengan begitu, *Global Mapper* akan dengan otomatis hanya melakukan *generate* aliran sungai saja dalam bentuk *polyline*.

Gambar 5. Hasil *Generate Daerah Aliran Sungai*, (a) sebelum dan (b) setelah penambangan



Gambar 6. Hasil *Generate* Daerah Aliran Sungai, (a) sebelum dan (b) setelah penambangan

Dari hasil pemodelan daerah aliran sungai dengan menggunakan *software Global Mapper* didapatkan daerah aliran sungai yang baru. Dalam merancang sistem penyaliran tambang dibutuhkan luas dari daerah tangkapan hujan. Luas daerah tangkapan hujan dapat dianalisis dengan melihat arah aliran air yang terdapat pada Gambar 6(b). Setelah itu dapat dilakukan digitasi untuk menentukan batas – batas yang akan membentuk luas daerah tangkapan hujan. Dalam simulasi ini didapatkan luas daerah tangkapan hujan bukaan tambang yaitu 0,24 km².



Gambar 7. Daerah Tangkapan Hujan Bukaan Tambang

Dengan mengetahui luas daerah tangkapan hujan dan arah aliran air maka dapat dilakukan pengolahan selanjutnya yaitu mengenai sistem penyaliran. Dari hasil analisis daerah tangkapan hujan tersebut maka dapat diketahui dimensi dan lokasi saluran terbuka untuk mencegah air masuk ke daerah bukaan tambang. Setelah itu menentukan lokasi ceruk dan jalur pemipaan untuk mengeluarkan air yang masuk ke dalam bukaan tambang.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil dan pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Pemodelan daerah aliran sungai dengan menggunakan aplikasi *Global Mapper* dilakukan berdasarkan elevasi data elevasi dan morfologi yang terdapat pada *Digital Elevation Model (DEM)*. Pada aplikasi *Global Mapper* terdapat analisis *triangular elevation grid* apabila data yang ada menggunakan format (.dwg)
2. Data yang diolah akan lebih baik dan lebih efektif menggunakan data DEM. Apabila menggunakan data dengan format (.dwg) akan menimbulkan hasil *triangulate elevation grid* melebihi kontur yang ada. Sehingga hasil pengolahan akan berdasarkan hasil *triangulate elevation grid*.
3. Hasil pemodelan aliran sungai dapat digunakan sebagai pedoman penentuan luas daerah tangkapan hujan yang digunakan untuk perhitungan debit air limpasan. Dari hasil pemodelan terdapat penambahan daerah aliran sungai ketika sudah dilakukan penambangan.

4. Data elevasi dan morfologi yang terdapat pada *DEM* harus sesuai dengan kondisi aktual agar hasil pemodelan yang dilakukan menggunakan aplikasi *Global Mapper* lebih optimal.

Daftar Pustaka

- [1] Tanika L, Rahayu S, Khasanah N, Dewi S. *Daerah Aliran Sungai dan Siklus Hidrologi*, 2016.
- [2] Asdak C. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2004.
- [3] Ersin S. *Dasar-dasar Hidrologi* (Bahasa Indonesia). Yogyakarta: Gajah Mada University Press 1995.
- [4] Wilson R. *Using Global Positioning System Technology for Watershed Mapping In Caspar Creek*, Newsletter 43, 1991, <https://www.fs.fed.us/psw/publications/4351/Henry91.pdf>
- [5] Guertin DP, Miller SN, Goodrich DC. Emerging Tools and Technologies in Watershed Management, *USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-13*, 2000:194-204.
- [6] Chikwue M, Njoku C, Nwakuba N, Ezedozie P, Okorafor O. Global mapper 15.0: A comparative software tool in the design of open channel drainage systems, *Poljoprivredna Tehnika*, 2021, 46(3): 61-73.
- [7] Tvelia S. Producing Digital Elevation Models Using Global Mapper, <https://pbisotopes.ess.sunysb.edu/reports/tvelia/Producing%20DEM%20in%20Global%20Mapper.pdf> [Diakses 27 April 2022].
- [8] Wirartha. *Pedoman Penulisan Usulan Penelitian, Skripsi dan Tesis*. Yogyakarta: Andi, 2006.
- [9] Brown, T. *Watershed (online)*, 2019, <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/watershed/>. (Diakses pada 22 Juli 2021).