

## **DISTRIBUSI PENGALIRAN PRESIPITASI BERDASARKAN TOPOGRAFI**

R. R. Amalia, Sakka\*, D. A. Suriamihardja\*

Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin

\*Penulis koresponden. Alamat email: [sakka@sci.unhas.ac.id](mailto:sakka@sci.unhas.ac.id)

### **Abstrak**

Penelitian ini menduga distribusi curah hujan berinteraksi langsung dengan bentuk topografi, sehingga dapat memperkirakan arah aliran dan besar debit aliran di sungai. Bentuk topografi dapat menunjukkan arah aliran dari dataran tinggi ke dataran rendah. Adapun tujuan penelitian ini adalah memetakan kontur distribusi curah hujan, kontur topografi, arah aliran permukaan, dan menghitung debit aliran permukaan di lokasi penelitian. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data sekunder, yaitu data curah hujan dan hari hujan yang berasal dari BMKG, data topografi DEM SRTM yang berasal dari LAPAN, data *shapefile* batas DAS, sungai dan peta penggunaan lahan yang berasal dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Hasil dari pemetaan kontur curah hujan pada tahun 2012 hingga 2017 menunjukkan nilai terendah 1236 mm/tahun hingga tertinggi 5346 mm/tahun. Hasil pemetaan kontur topografi menunjukkan nilai terendah 745 meter dan tertinggi 2830 meter. Hasil dari pemetaan arah aliran menunjukkan bahwa aliran akan bergerak terus menuju sungai – sungai besar beserta cabangnya, dan hasil dari perhitungan debit maksimum terjadi pada bulan Januari yang terletak pada DAS Jeneberang dengan nilai 1,77 liter/detik dan debit minimum terjadi pada bulan Agustus yang terletak pada DAS Binangapapa dengan nilai 0,07 liter/detik.

**Kata kunci:** arah aliran; curah hujan; debit; kontur; topografi

### **Abstract**

This study suspects the distribution of rainfall that interacts directly with the topographic form, so that it can estimate the direction of flow and flow rate of the river. The topography can indicate the direction of flow from the highlands to the lowlands. The purpose of this study is to map the rainfall distribution contour, topographic contour, surface flow direction, and calculate surface flow discharge at the study site. The data that collected in this study are secondary data, they are the rainfall and the rainy days data from BMKG, SRTM DEM topographic data from LAPAN, watershed boundary shapefile data, rivers and land use maps derived from the Geospatial Information Agency (BIG) . The results of rainfall contour mapping in 2012 to 2017 show the lowest values of 1236 mm/year to the highest of 5346 mm/year. The topographic contour mapping results show the lowest values of 745 meters and the highest of 2830 meters. The results of the flow direction mapping show that the flow will continue to move towards large rivers and their branches, and the results of the calculation of the maximum flow occur in January located in the Jeneberang watershed with a value of 1.77 liters/second and the minimum flow occurs in August which located in the Binangapapa watershed with a value of 0.07 liters/second.

**Keywords:** contour; discharge; flow direction; rainfall; topography.

## Pendahuluan

Air merupakan sumber daya alam yang paling berharga, karena tanpa adanya air tidak mungkin terdapat kehidupan. Air tidak hanya dibutuhkan untuk kehidupan manusia, hewan dan tanaman, tetapi juga merupakan media pengangkutan, sumber energi dan berbagai keperluan lainnya. Pada suatu saat dalam bentuk hujan lebat dan banjir, aliran air juga dapat memiliki daya perusak, menimbulkan kerugian harta dan jiwa, serta menghanyutkan sejumlah volume tanah subur (Suripin, 2004).

Aliran air sangat bergantung kepada kondisi tata guna lahan di permukaan bumi. Bila tidak ada daerah yang bisa menyerap dan daerah yang bisa menahan laju aliran maka pada waktu musim penghujan air akan mengalir langsung ke laut. Pada waktu musim kemarau karena tidak ada lagi hujan maka keberadaan air di suatu tempat tergantung dari kuantitas dan kualitas resapan dan penahan air pada waktu musim penghujan. Dengan resapan maupun penahan air yang baik dan optimal maka kebutuhan air dapat terpenuhi di musim kemarau karena masih ada air yang tertampung dan terhenti misalnya: waduk, danau dan lain-lain serta yang meresap di dalam tanah sehingga membentuk air tanah, sumur, mata air dan lain-lain (Kodoatie dan Syarief, 2005).

Penelitian distribusi pengaliran presipitasi berdasarkan topografi ini dilakukan untuk menganalisis arah aliran presipitasi melalui peta kontur topografi sehingga didapat wilayah yang berpotensi tinggi mengalami arah aliran yang tinggi di wilayah Kota Makassar, Kabupaten Gowa dan Kabupaten Takalar. Arah pengaliran presipitasi di wilayah tersebut dapat diketahui dari peta kontur topografi wilayah Kota Makassar, Kabupaten Gowa dan Kabupaten Takalar, sedangkan debit curah hujan dapat diketahui dari peta sebaran curah hujan di wilayah Kota Makassar, Kabupaten Gowa dan Kabupaten Takalar (Rostianingsih, 2004).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Muchsin (2011), prakiraan daerah terjadinya banjir hanya pada lokasi penelitian di Makassar dan menggunakan data curah hujan selama 1 tahun yang menyebabkan hasil dari penelitian kurang akurat. Selain itu sebaran curah hujan yang kurang merata dan bentuk topografi yang berbeda setiap wilayah menyebabkan perbedaan pengaliran curah hujan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang mengkaji hubungan antara curah hujan dan topografi dengan membuat peta kontur masing – masing untuk mendapatkan hasil yang baik.

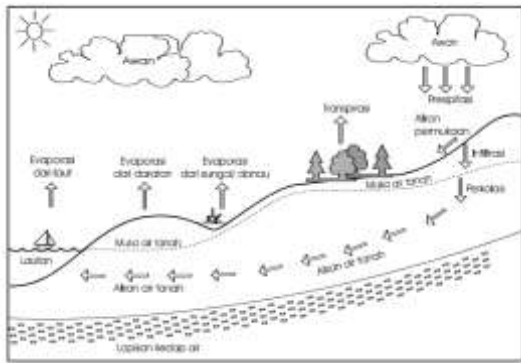
Pada penelitian ini dilakukan pemetaan kontur distribusi curah hujan di wilayah Kota Makassar, Kabupaten Gowa dan Kabupaten Takalar selama periode 2012-2017 dan pemetaan kontur topografi Kota Makassar, Kabupaten Gowa dan Kabupaten Takalar. Untuk membuat peta kontur curah hujan, dibutuhkan data *real* curah hujan yang didapatkan dari pengamatan BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika), lalu hasilnya diolah menggunakan *software ArcGIS*. Dari pengolahan tersebut akan memperlihatkan wilayah mana yang sering mengalami presipitasi tinggi, hari hujan yang sering dan memperkirakan debit aliran. Selanjutnya untuk membuat peta kontur topografi di wilayah penelitian, dibutuhkan data ketinggian yang didapatkan dari data topografi.

## Tinjauan Pustaka

### 1. Siklus Hidrologi

Air yang sampai ke permukaan tanah sebagian akan berinfiltrasi dan sebagian lagi mengisi lekuk – lekuk permukaan tanah kemudian mengalir ke tempat yang lebih rendah, masuk ke sungai – sungai dan akhirnya ke laut. Dalam perjalanannya menuju laut sebagian akan mengalami penguapan. Air yang masuk ke dalam tanah

sebagian akan keluar lagi menuju sungai yang disebut dengan aliran intra (*interflow*). Sebagian lagi akan terus turun dan masuk ke dalam air tanah yang keluar sedikit demi sedikit dan masuk ke dalam sungai sebagai aliran bawah tanah (*groundwater flow*) dan begitu seterusnya. Proses mengenai siklus hidrologi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Siklus hidrologi (Wibowo, 2015).

## 2. Presipitasi

Hujan adalah salah satu bentuk dari presipitasi. Presipitasi adalah uap yang mengalami kondensasi dan jatuh ke tanah dalam rangkaian proses siklus hidrologi. Hujan merupakan unsur iklim yang paling penting di daerah tropis seperti di Indonesia karena keragamannya sangat tinggi, baik menurut waktu maupun menurut tempat. Sehingga kajian tentang iklim lebih banyak diarahkan pada hujan (Hermawan, 2009).

Karakteristik hujan (lama, tebal dan intensitas hujan) pada suatu wilayah sangat memengaruhi besarnya debit aliran pada suatu Daerah Aliran Sungai/ DAS (baik dalam volume tubuh air maupun kecepatan alirannya) dan erosi yang terjadi pada daerah tersebut. Setiap kejadian hujan memiliki karakter masing-masing. Karakter tersebut dapat berupa lama, tebal dan intensitas hujan. Intensitas hujan maksimal selama 30 menit merupakan intensitas yang akan memberikan pengaruh besar terhadap aliran permukaan. Ketiga karakter hujan di atas akan dikaitkan dengan besarnya volume

aliran dan berat suspensi yang terjadi (Utomo dkk., 2012).

## 3. Debit Aliran Air

Debit aliran adalah jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Debit adalah satuan besaran air yang keluar dari Daerah Aliran Sungai (DAS). Satuan debit yang digunakan adalah meter kubik per detik ( $m^3/s$ ). Debit aliran adalah laju aliran (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu (Asdak, 2002).

$$Q = 0,0028 \cdot \left[ \frac{A_i}{A} \cdot C_i \right] \left[ \frac{A_i}{A} \cdot I_i \right] A \quad (1)$$

Q : debit aliran air (l/detik)

Ci : koefisien aliran permukaan

Ii : intensitas curah hujan wilayah (mm/bulan)

Ai : luas daerah aliran berdasarkan DAS (Ha)

A : luas total daerah aliran (Ha)

Debit air merupakan komponen yang penting dalam pengelolaan suatu DAS. Pelestarian hutan juga penting dalam rangka menjaga kestabilan debit air yang ada di DAS, karena hutan merupakan faktor utama dalam hal penyerapan air tanah serta dalam proses evaporasi dan transpirasi, juga pengendali terjadinya longsor yang mengakibatkan kedalaman sungai menjadi dangkal, jika terjadi pendangkalan sungai, maka debit air yang ada di sungai pun akan berkurang (Dumairy, 1992).

## 4. Topografi

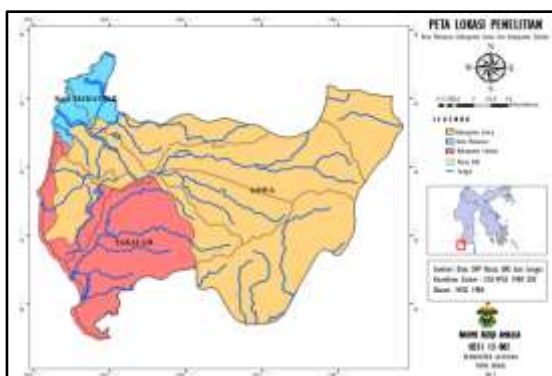
Topografi permukaan atau bentuk lahan mempengaruhi aliran permukaan (*run off*) dan aliran air bumi. Aliran permukaan (*surface runoff*) meningkat dengan meningkatnya lereng. Tanah, geologi, geomorfologi, dari suatu DAS, berfungsi sebagai kontrol terhadap besar kecilnya infiltrasi dan kapasitas menahan air

permukaan. Daerah permukaan yang miring akan menyebabkan aliran permukaan yang deras dan besar bila dibandingkan dengan daerah yang agak datar (Muchtart dkk., 2007).

Peta topografi merupakan peta yang memuat informasi umum tentang keadaan permukaan tanah beserta informasi ketinggian menggunakan garis kontur, yaitu garis pembatas bidang yang merupakan tempat kedudukan titik-titik dengan ketinggian sama terhadap bidang referensi (pedoman/ acuan) tertentu (Rostianingsih, 2004).

## Metodologi Penelitian

Lokasi yang dijadikan daerah penelitian berada di Kota Makassar, Kabupaten Gowa dan Kabupaten Takalar (Gambar 2). Kota Makassar terletak pada koordinat  $5^{\circ}8' LU$  dan  $119^{\circ}25' BT$ , dengan luas wilayah sebesar  $199,26 \text{ km}^2$ . Kabupaten Gowa terletak pada koordinat  $5^{\circ}33'6''$  sampai  $5^{\circ}34'7'' LS$  dan  $120^{\circ}38'6''$  sampai  $120^{\circ}33'6'' BT$ , dengan luas wilayahnya  $1.883 \text{ km}^2$ . Dan Kabupaten Takalar terletak pada koordinat  $5,3^{\circ}$  sampai  $5,33^{\circ} LS$  dan  $119,22^{\circ}$  sampai  $118,39^{\circ} BT$ , dengan luas wilayahnya  $566,51 \text{ km}^2$ . Luas lokasi keseluruhannya sebesar  $2648,77 \text{ km}^2$ .

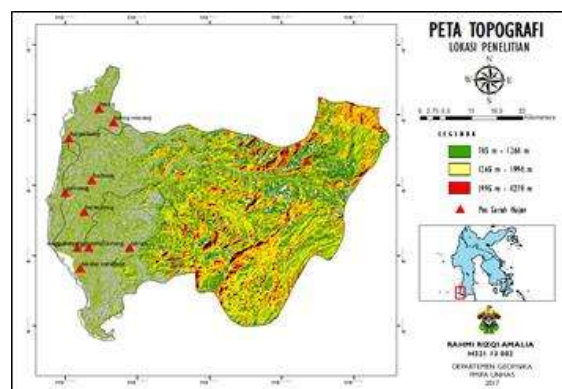


Gambar 2. Lokasi penelitian.

## Hasil dan Pembahasan

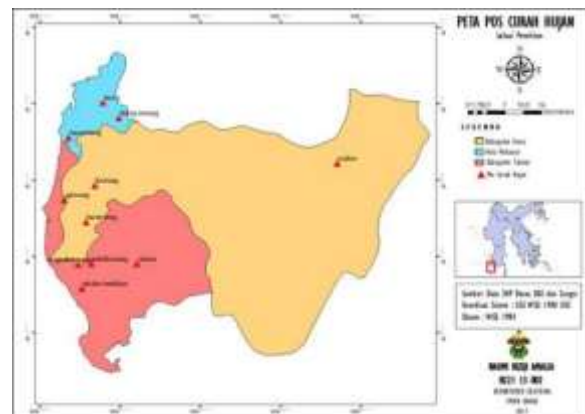
### 1. Topografi

Topografi wilayah Kota Makassar, Kabupaten Gowa, dan Kabupaten Takalar relatif landai berada pada ketinggian 745 meter sampai 4279 meter dari ellipsoid bumi. Pada Gambar 3 ditunjukkan daerah terendah berwarna hijau dengan ketinggian 745 meter sampai 1264 meter, sedangkan daerah tertingginya ditunjukkan dengan warna merah dengan ketinggian 1995 meter sampai 2830 meter.



Gambar 3. Peta topografi.

### 2. Pos Curah Hujan

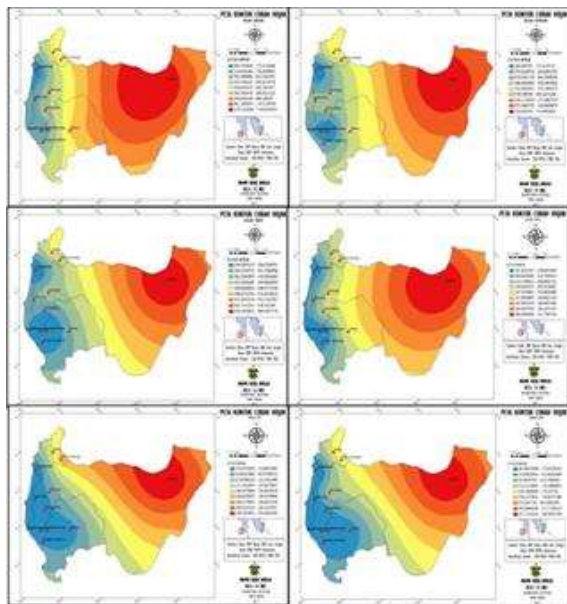


Gambar 4. Lokasi pos curah hujan.

Data curah hujan yang didapatkan bersumber dari BMKG periode 2012 hingga 2017 di wilayah Kota Makassar, Kabupaten Gowa dan Kabupaten Takalar. Terdapat 11 stasiun curah hujan di wilayah tersebut (Gambar 4), yaitu Kantor BBMKG Wilayah IV Panaikang Makassar, Pos Hujan Barombong Makassar, Pos Hujan Biring

Romang Makassar, Pos Hujan Malino Kabupaten Gowa, Pos Hujan Limbung Kabupaten Gowa, Pos Hujan Barembeng Kabupaten Gowa, Pos Hujan Cakura Kabupaten Takalar, Pos Hujan Mappakasunggu Kabupaten Takalar, Pos Hujan Pattallassang Kabupaten Takalar, Pos Hujan Galesong Kabupaten Takalar dan Pos Hujan Takalar Tottallasa Kabupaten Takalar.

### 3. Kontur Curah Hujan

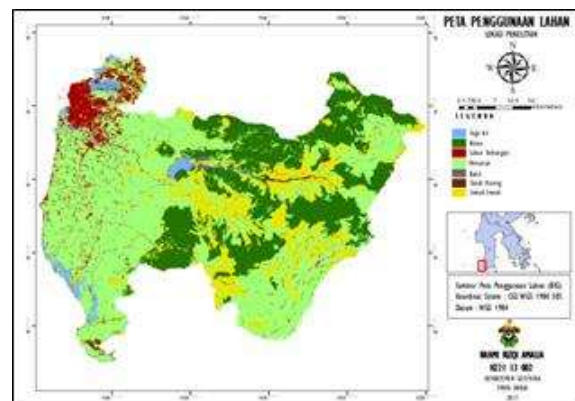


Gambar 5. Peta kontur curah hujan.

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa kontur curah hujan terendah diwakilkan dengan warna biru tua dan kontur curah hujan tertinggi diwakilkan dengan warna merah. Setiap bulan mempunyai perbedaan kontur curah hujan masing-masing. Pada bulan Januari, kontur curah hujan terendah sebesar 680,74 mm dan tertinggi sebesar 1,053 mm. Pada bulan Februari, kontur curah hujan terendah sebesar 288,65 mm dan tertinggi sebesar 791,97 mm. Pada bulan Maret, kontur curah hujan terendah sebesar 249,46 mm dan tertinggi sebesar 696,10 mm. Pada bulan April, kontur curah hujan terendah sebesar 181,87 mm dan tertinggi sebesar 417,74 mm. Pada bulan Mei, kontur curah hujan terendah sebesar 55,83 mm dan

tertinggi sebesar 254,86 mm. Pada bulan Juni, kontur curah hujan terendah sebesar 40,59 mm dan tertinggi sebesar 244,97 mm. Pada bulan Juli, kontur curah hujan terendah sebesar 14,35 mm dan tertinggi sebesar 175,46 mm. Pada bulan Agustus, kontur curah hujan terendah sebesar 2,44 mm dan tertinggi sebesar 25,33 mm. Pada bulan September, kontur curah hujan terendah sebesar 15,48 mm dan tertinggi sebesar 40,44 mm. Pada bulan Oktober, kontur curah hujan terendah sebesar 12,53 mm dan tertinggi sebesar 102,76 mm. Pada bulan November, kontur curah hujan terendah sebesar 84,90 mm dan tertinggi sebesar 181,55 mm. Pada bulan Desember, kontur curah hujan terendah sebesar 301,02 mm dan tertinggi sebesar 642,45 mm.

### 4. Penggunaan Lahan (*Land Use*)



Gambar 6. Peta penggunaan lahan.

Tabel 1 Luas penggunaan lahan di lokasi penelitian.

Jenis Penggunaan Lahan	Nilai C	Luas (Ha)	Luas (%)
Lahan Terbuka	0,015	1.932	0,76
Semak-Semak	0,016	37.659	14,85
Air	0,01	8.815	3,48
Pertanian	0,026	127.523	50,29
Bukit	0,041	1.133	0,45
Lahan Terbangun	0,059	14.299	5,64
Hutan	0,07	62.189	24,53
<b>TOTAL</b>		<b>253.550</b>	<b>100,00</b>

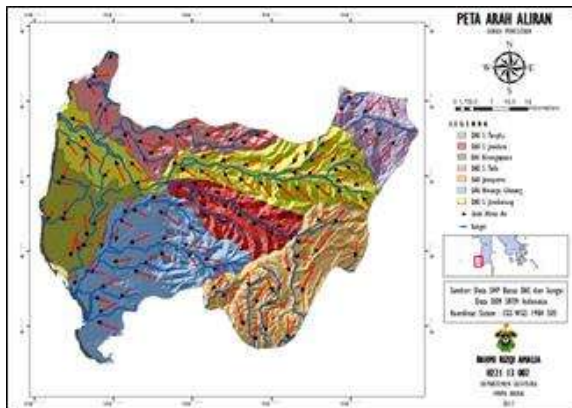
Berdasarkan pada Gambar 6 dan Tabel 1 dapat dilihat sebagian besar wilayah lokasi penelitian merupakan wilayah yang digunakan untuk pertanian dengan luasnya mencapai 127.523 Ha atau 50,29% dari total



luas wilayah, yang merupakan wilayah yang berpotensi tinggi sebagai arah aliran.

## 5. Arah Aliran Permukaan

Hasil pemetaan dapat dilihat bahwa arah aliran wilayah Kota Makassar, Kabupaten Gowa, dan Kabupaten Takalar cenderung mengalir ke dataran rendah yang berupa sungai-sungai dan cabangnya.. Pada Gambar 7, panah menunjukkan arah aliran sedangkan garis berwarna biru menunjukkan sungai dan cabang – cabangnya, terdapat 7 DAS yang diwakilkan dengan berbagai warna yaitu DAS Jeneberang diwakilkan dengan warna kuning, DAS Jenelata diwakilkan dengan warna merah, DAS Binangapapa diwakilkan dengan warna hijau tua, DAS Tallo diwakilkan dengan warna ungu, DAS Binanga Cikoang diwakilkan dengan warna biru, DAS Tangka diwakilkan dengan warna abu-abu dan DAS Jeneponto diwakilkan dengan warna oranye.



Gambar 7. Peta arah aliran permukaan.

Pada Gambar 7 diperoleh bahwa debit air DAS Jeneberang yang ditandai dengan warna biru lebih besar dari pada debit air DAS Binangapapa yang ditandai dengan warna oranye. Pada DAS Jeneberang debit maksimum terjadi pada bulan Januari dengan nilai 1,77 l/detik dan debit minimum terjadi pada bulan Desember dengan nilai 1,09 l/detik. Pada DAS Jenelata debit maksimum terjadi pada bulan Januari dengan nilai 0,61 l/detik dan debit minimum

terjadi pada bulan Desember dengan nilai 0,3 l/detik. Pada DAS Tangka debit maksimum terjadi pada bulan Februari dengan nilai 0,8 l/detik dan debit minimum terjadi pada bulan Desember dengan nilai 0,37 l/detik. Pada DAS Binanga Cikoang debit maksimum terjadi pada bulan November dengan nilai 1,2 l/detik dan debit minimum terjadi pada bulan Mei dengan nilai 0,5 l/detik. Pada DAS Tallo debit maksimum terjadi pada bulan Mei dengan nilai 0,7 l/detik dan debit minimum terjadi pada bulan Agustus dengan nilai 0,35 l/detik. Pada DAS Jeneponto debit maksimum terjadi pada bulan September dengan nilai 1,2 l/detik dan debit minimum terjadi pada bulan Desember dengan nilai 0,6 l/detik. Dan pada DAS Binangapapa debit maksimum terjadi pada bulan Januari dengan nilai 0,53 l/detik dan debit minimum terjadi pada bulan Agustus dengan nilai 0,07 l/detik.

## Kesimpulan

Hasil pemetaan kontur curah hujan menunjukkan nilai curah hujan pada tahun 2012 antara 1269 hingga 3271 mm/tahun, pada tahun 2013 antara 2033 hingga 5346 mm/tahun, pada tahun 2014 antara 1236 hingga 3765 mm/tahun, pada tahun 2015 antara 1276 hingga 4048 mm/tahun, pada tahun 2016 antara 1459 hingga 4106 mm/tahun, dan pada tahun 2017 antara 1250 hingga 3089 mm/tahun. Sedangkan pada hasil pemetaan kontur curah hujan pada tahun 2012 hingga tahun 2017 menunjukkan nilai total dari keseluruhan curah hujan antara 1236 hingga 5346 mm/tahun.

Hasil pemetaan kontur topografi menunjukkan nilai kontur antara 745 hingga 4279 meter. Dengan daerah terendah memiliki nilai ketinggian 745 hingga 1264 meter dan daerah tertinggi yang memiliki nilai ketinggian antara 1995 hingga 4279 meter.

Hasil dari pemetaan arah aliran menunjukkan bahwa aliran akan bergerak terus menuju dataran rendah atau lembah. Seperti pada hasil pemetaan, menunjukkan air terus bergerak ke dataran rendah, dalam hal ini dataran rendah yang dimaksud adalah sungai – sungai besar beserta cabangnya.

Hasil perhitungan debit aliran air berdasarkan lokasi DAS, nilai debit maksimum ada pada lokasi DAS Sungai Jeneberang, sedangkan nilai debit minimum ada pada lokasi DAS Binangapapa. Sedangkan perhitungan debit aliran air berdasarkan bulan, nilai debit maksimum ada pada DAS Sungai Jeneberang pada bulan Januari dengan nilai 1,771 l/detik dan nilai debit minimum terletak pada DAS Binangapapa dengan nilai 0,073 l/detik.

#### Daftar Pustaka

- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Dumairy. 1992. *Ekonomika Sumber Daya Air*. BPFE. Yogyakarta
- Hermawan, E. 2009. *Analisis Perilaku Curah Hujan Di Atas Kototabang Saat Bulan Basah dan Bulan Kering*. Makalah Proceeding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA. 16 Mei 2009 di Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Kodoatie, J.R. dan R. Syarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Muchsin. 2011. *Analisis Potensi Banjir Kota Makassar Menggunakan Model Elevasi Digital*. Skripsi, Universitas Hasanuddin.
- Muchtar, Asikin dan Nurdin Abdullah. 2007. *Analisis Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Debit Sungai Mamasa*. Jurnal Hutan dan Masyarakat, 2(1). 174 – 187.
- Rostianingsih, S., Handoyo, I., Gunadi, K. 2004. *Pemodelan Peta Topografi Ke Objek Tiga Dimensi*. Jurnal Informatika, 5(1), 14 – 21.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta
- Utomo, M., Suryatmojo, H., Soedjoko, S. 2012. *Kajian Pengaruh Karakteristik Hujan Terhadap Volume Aliran dan Berat Suspensi di Kawasan Karst*. Widyariset, 15(3), 527 – 534.
- Wibowo, M. 2005. *Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Debit Sungai*. Jurnal Teknik Lingkungan, 6(1), 283 – 290.