

# KARAKTERISTIK DAERAH TANGKAPAN AIR SUNGAI MALALAYANG SULAWESI UTARA

Marcel J.R. Ratag<sup>(1)</sup>, Johny S Tasirin<sup>(1)</sup>, Alfonsius Thomas<sup>(1)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kehutanan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian  
Universitas Sam Ratulangi, Manado

---

## *ABSTRACT*

### THE CHARACTERISTIC CATCHMENT AREA OF MALALAYANG RIVER NORTH SULAWESI

This research aim to identify the characteristics catchment area of Malalayang river. This research was done from february until march 2012 at catchment area of Malalayang river. The methods in this research is doing by observations to the area to verification and collect the data in some sample representative area. Sample point observable are in Air Panas catchment area, Warembungan catchment area and Tomohon catchment area. This research show the closure of the land in sub watershed Malalayang is dominated by estate mixed with broad area 2941.95ha, settlement population 583.11ha, forest area 534.18ha, grass area 306.3ha, field area 190.92ha and free area 71.55ha. the speed of water in Air Panas catchment area 234.0 m<sup>3</sup>/hour, the speed of water in Warembungan catchment area 831.6 m<sup>3</sup>/hour and the speed of water in Tomohon catchment area 882.0 m<sup>3</sup>/hour. The result of the regression equivalen is  $y = 0.217x + 339.59$  with  $r^2 = 0.5107$ .

Key words; water catchment area, land over, water discharge

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik daerah tangkapan air sungai malalayang. Penelitian ini dilaksanakan bulan Februari – Maret 2012 di daerah tangkapan air sungai malalayang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan pengamatan lapangan untuk verifikasi dan pengumpulan data disejumlah titik sampel yang representatif. Titk sampel yang diamati yaitu DTA Air panas, DTA Warembungan dan DTA Tomohon. Dari hasil penelitian ini menunjukkan kelas penutupan lahan pada Sub DAS malalayang didominasi oleh kebun campuran dengan luas areal 2941.95 ha, pemukiman 583.11 ha, hutan 534.18 ha, semak belukar 306.3 ha, sawah 190.92 ha dan tanah terbuka 71.55 ha. Debit air DTA Air panas 234.0 m<sup>3</sup>/jam, DTA Warembungan 831.6 m<sup>3</sup>/jam dan DTA Tomohon 882.0 m<sup>3</sup>/jam. Persamaan regresi yang dihasilkan adalah  $y = 0.217x + 339.59$  dengan  $r^2 = 0.5107$ .

Kata kunci: Daerah Tangkapan Air, Penutupan lahan, debit air.

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Degradasi lahan dan deforestasi telah menyebabkan berbagai kerusakan sumberdaya lahan. Beberapa bencana alam yang disebabkan oleh kerusakan sumberdaya lahan adalah bencana banjir, longsor, erosi, pengikisan pantai, dan lain – lain. Hal ini disebabkan oleh pengelolaan lahan yang tidak memperhatikan kaidah konservasi tanah dan air.

Sejak tahun 1970-an degradasi daerah aliran sungai berupa lahan gundul tanah kritis, erosi pada lereng-lereng curam, baik yang digunakan untuk pertanian maupun untuk penggunaan lain seperti pemukiman dan pertambangan sebenarnya telah memperoleh perhatian pemerintah Indonesia, namun proses degradasi tersebut telah berlanjut karena tidak adanya keterpaduan tindak dan upaya yang dilakukan dari sektor atau pihak-pihak yang berkepentingan dengan DAS (Irwanto, 2006).

Upaya penanggulangan degradasi lahan maupun deforestasi telah dilakukan, baik oleh pemerintah, swasta maupun lembaga swadaya masyarakat. Hal ini dilakukan untuk mencegah meluasnya lahan kritis dan menjaga keseimbangan ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS) serta memelihara

fungsi hidro-orologi sumberdaya hutan. Dengan terpeliharanya DAS produktivitas sumberdaya hutan, tanah dan air dapat ditingkatkan sesuai dengan fungsinya. Keseimbangan ekosistem DAS dapat pula memberikan manfaat yang optimal bagi masyarakat yang tinggal di dalam dan di sekitar kawasan hutan maupun masyarakat yang tinggal di luar kawasan hutan yang masih dipengaruhinya.

Pentingnya posisi DAS sebagai unit perencanaan yang utuh merupakan konsekuensi logis untuk menjaga kesinambungan pemanfaatan sumber daya hutan, tanah, dan air. Kurang tepatnya perencanaan dapat menimbulkan degradasi DAS yang mengakibatkan buruknya kondisi seperti yang dikemukakan diatas. Dalam upaya menciptakan pendekatan pengelolaan DAS secara terpadu diperlukan perencanaan secara terpadu, menyeluruh, berkelanjutan dan berwawasan lingkungan dengan mempertimbangkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan. Dengan demikian bila ada bencana, apakah itu banjir maupun kekeringan penanggulangannya dapat dilakukan secara menyeluruh yang meliputi DAS mulai dari daerah hulu sampai hilir (Irwanto, 2006). Keberhasilan upaya penanggulangan degradasi lahan akan sangat ditentukan oleh adanya data yang akurat

mengenai karakteristik DAS. Hal ini diperlukan untuk kegiatan pengelolaan DAS (Petrus dkk, 2003).Pengelompokan wilayah pengelolaan berdasarkan DAS (SWP DAS/Satuan Wilayah Pengelolaan DAS) perlu dilakukan mengingat kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan dilakukan berdasarkan kondisi ekosistem suatu DAS.Karakteristik daerah tangkapan air merupakan faktor penting dalam perencanaan dan pengelolaan suatu DAS.Sungai Malalayang adalah salah satu sungai utama yang membentuk lansekap Manado. Namun demikian belum ada kajian yang cukup detail tentang karakteristik daerah tangkapan air di sungai Malalayang.

### **1.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi karakteristik daerah tangkapan air sungai Malalayang.

### **1.3. Manfaat**

Hasil penelitian ini bermanfaat untuk pengelolaan daerah aliran sungai Malalayang dan penataan kota manado secara keseluruhan.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan di daerah tangkapan air Sungai Malalayang. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan yakni bulan Februari – Maret 2012.

### **2.2. Alat dan Bahan**

- Alat tulis – menulis (ATM)
- Global Positioning System (GPS)
- Kompas
- Peta RBI Bakosurtanal skala1 : 50.000 , lembar Manado (2417 – 23) Tahun 1991
- Peta Digital Penutupan Lahan SWP DAS Malalayang BP DAS Tondano
- Currentmeter
- Camera digital
- Meteran
- Perangkat lunak analisis geografi (Arc gis)
- Perangkat lunak microsoft excel 2007

### **2.3. Metode Penelitian**

Penelitian ini diawali dengan pengamatan lapangan untuk verifikasi dan pengumpulan data disejumlah titik sampel yang representatif.

- Karakteristik DAS

- Dileniasi DAS & sub DAS
- Perhitungan luas
- Peta DAS
- Profil Sungai
- Profil melintang
- Debit air
- Analisis data
- Perhitungan debit air
- Analisis data statistik

Karakteristik DAS diamati dengan menggunakan SIG. Dileniasi batas - batas DAS dan Sub DAS menggunakan kriteria topografi, dimana batas - batas tersebut terletak pada punggung-punggung bukit dimana aliran air mengalir ke DAS dan Sub DAS yang dipelajari. Perhitungan luas dilakukan dengan menggunakan software Arc gis sesuai kriteria DEPHUT.

Penutupan lahan dibagi dalam bentuk

- Hutan
- Pertanian
- Permukiman
- Lahan terbuka
- Sawah

- Semak Belukar

Penentuan penutupan lahan ini menggunakan citra satelit yang disediakan oleh instansi terkait. verifikasi lapangan dilaksanakan pada lokasi - lokasi yang representatif.

Profil sungai diamati pada sungai – sungai outlet dari 3 Daerah Tangkapan Air yang ada di DAS Malalayang. Pengamatan dilakukan untuk mendapatkan profil melintang dan debit air. Profil melintang sungai diamati dengan cara manual dengan memasang tali yang melintang diatas permukaan air selebar sungai kemudian tali tersebut diukur dengan menggunakan meter setelah itu pengukuran dilakukan dengan memulai dari kiri sungai menyusuri tengah sungai hingga ke pinggir sungai bagian kanan dengan jarak 2 meter setiap batas vertikal. Pengukuran penampang profil sungai bertujuan untuk mendapatkan luas area pada penampang sungai. Debit air diamati dengan cara mengukur kecepatan air terlebih dahulu kemudian memasukan hasilnya kedalam rumus debit air.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis statistik sederhana yang menampilkan nilai rata-rata sebaran data. Sebaran data disajikan dalam bentuk deviasi.

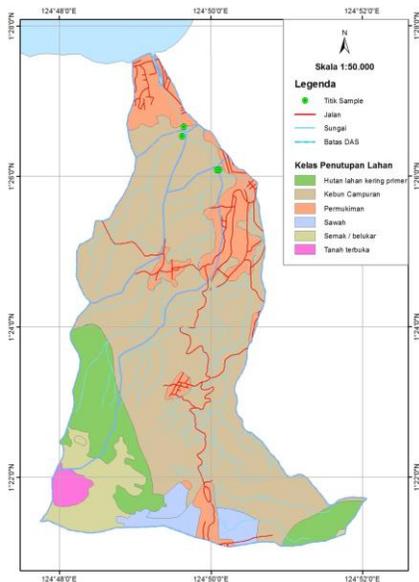
Metode yang diterapkan untuk menetapkan debit sungai adalah metode profil sungai. Pada metode ini debit merupakan hasil perkalian antara luas penampang dengan kecepatan aliran air. Jika kecepatan aliran air tinggi serta luas penampang sangat besar maka jumlah debit air yang mengalir disungai itu akan tinggi pula.

Hubungan antara debit sungai dan luas Sub DAS dianalisis menggunakan regresi sederhana.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Karakteristik DAS

##### 3.1.1. Bentuk aliran air



Gambar 1. Peta Sungai Malalayang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola yang terbentuk pada DAS Malalayang adalah pola dendritik (percabangan pohon), dimana

pada pola aliran ini anak-anak sungai terlihat seperti cabang-cabang pohon, dan cabang-cabang sungai yang ada di sekitarnya akan mengalir ke induk sungai (gambar 1). Menurut Asdak (2002), pola drainase berperan dalam mempengaruhi besar dan lama berlangsungnya debit puncak (banjir). Secara umum pola dendritik menunjukkan debit banjir yang kecil karena perbedaan waktu tiba dan berlangsungnya banjir pada anak-anak sungai. Dijelaskan lebih lanjut oleh Linsely (1996), bahwa pola dendritik juga mempunyai ciri utama berbelok-belok (meander), hal ini dapat ditemukan pada DAS Malalayang dimana pada pola yang demikian bahaya erosi dapat terjadi dengan mudah, apalagi dengan minimnya perlindungan vegetasi penutup lahan. Bila terjadi banjir, hal ini dapat menyebabkan waktu berlangsung banjir lebih lama akibat lamanya waktu tempuh.

##### 3.1.2. Tutupan Lahan DAS Malalayang

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelas penutupan lahan pada Sub DAS Malalayang didominasi oleh kebun campuran dengan luas areal 2941.95 ha kemudian pemukiman dengan luas areal 583.11 ha, hutan dengan luas areal 534.18 ha, semak belukar dengan luas areal 306.3 ha, sawah dengan luas areal 190.92 ha dan yang kecil kelas penutupan lahan pada DAS Malalayang adalah tanah terbuka 71.55 ha.

No.	Kelas Penutupan Lahan	Luas (ha)	%
1.	Hutan	534.18	11.54
2.	Kebun Campuran	2941.95	63.57
3.	Pemukiman	583.11	12.60
4.	Sawah	190.92	4.13
5.	Semak Belukar	306.3	6.62
6.	Tanah Terbuka	71.55	1.55
Total		<b>4628.01</b>	100

Tabel 1. Kelas Penutupan Lahan DAS Malalayang

Daerah tangkapan yang memenuhi syarat – syarat keseimbangan lingkungan sebaiknya memiliki tutupan hutan seluas 30 % dari Total arealnya. Sebagian besar kawasan daerah tangkapan yang diteliti memiliki tutupan berupa kebun campuran yakni sebesar 63.57%. kawasan ini memiliki peluang untuk dikelola menggunakan prinsip – prinsip konservasi tanah dan air. Jika program-program konservasi tanah dan air diimplementasikan pada kawasan ini maka keseimbangan lingkungan bisa terjadi.

### 3.1.3. Topografi

Kondisi topografi di DAS Malalayang bervariasi tergantung pada lokasi atau posisi daerah tangkapan tersebut. Di bagian hulu, secara umum kondisi topografinya relatif berbukit, dengan kemiringan antara 0% -

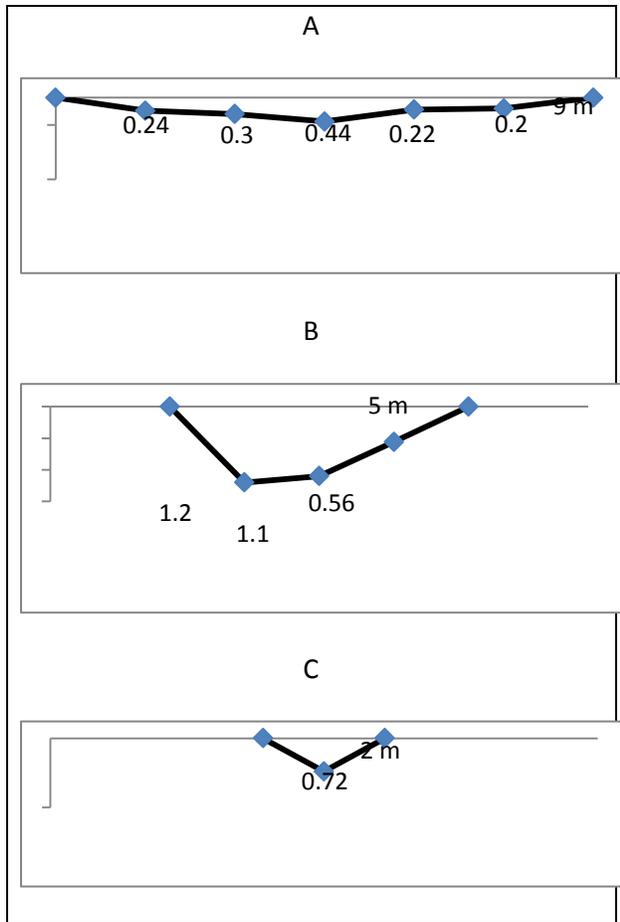
40%. Pada bagian hilir kondisi topografi relative lebih datar dengan kemiringan berkisar antara 0%-15%. Kondisi seperti ini merupakan hal yang umum ditemukan pada daerah aliran sungai di Indonesia. Daerah yang lebih dekat dengan batas pantai sebagian besar lahannya berupa permukiman, dengan kemiringan lahan ini relatif lebih datar dibanding bagian hulu.

### 3.1.4. Profil Sungai

#### a. Profil melintang Sungai

Pengamatan Profil Melintang Sungai diamati disetiap pertemuan anak sungai yaitu di Daerah Tangkapan Air (DTA) Air Panas, Daerah Tangkapan Air (DTA) Warembungan dan Daerah Tangkapan Air (DTA) Tomohon. Profil sungai di muara (outlet) ketiga DTA yang diamati menunjukkan variasi yang besar (Gambar 2). Sungai Warembungan (Gambar 2 A) adalah hulu dari DTA Warembungan. Sungai ini memiliki lebar 9 mtr dengan profil melandai dengan titik terdalam 0.44 m di sekitar pertengahan sungai. Sungai Tomohon adalah outlet dari DTA Tomohon. Sungai ini memiliki lebar 5 mtr dan titik terdalam mencapai 1.2 m yang tidak berada pada pertengahan sungai. Profil sungai tidak simetris. Sungai air panas adalah outlet dari DTA Air Panas. Sungai ini memiliki lebar

terkecil dari ke tiga sungai yang diamati. Lebar sungai hanya 2 mtr dengan kedalaman 0.72 m pada bagian tengah. Profil ini berhubungan juga dengan debit air yang mengalir ke masing-masing sungai yang akan dibahas pada bagian berikutnya.



Gambar 2. Penampang melintang aliran sungai Warembungan (A), Tomohon (B), dan Air Panas (C) yang merupakan hulu dari berturut-turut DTA Warembungan, Tomohon dan Air Panas.

b. Debit air

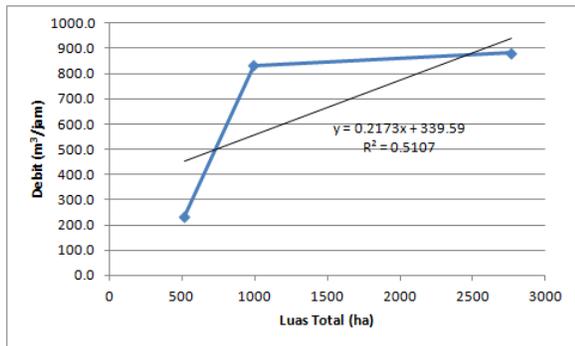
Penelitian ini dilakukan pada 3 Daerah Tangkapan Air, meliputi Daerah Tangkapan Air air panas, Daerah Tangkapan Air Tomohon, Daerah Tangkapan Air Warembungan. Debit air merupakan jumlah air yang mengalir didalam sungai.

No	Daerah Tangkapan Air	Luas (ha)	Debit (m <sup>3</sup> /jam)
1	Air Panas	515,86	234,0
2	Warembungan	992,88	831,6
3	Tomohon	2765,68	882,0

Tabel 2. Luas Daerah Tangkapan dan debit sungai di outlet

Dari tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa nilai debit aliran yang terendah sebesar 234,0 m<sup>3</sup>/jam dengan luas 515,86 ha sedangkan debit aliran yang tertinggi sebesar 882,0 m<sup>3</sup>/jam dengan luas 2765,68 ha. Debit aliran yang rendah disebabkan karena pada saat pengamatan keadaan sungai sangat surut dimana dengan luas penampang yang kurang lebar ditambah dengan kecepatan sungai yang kecil menyebabkan kurangnya debit aliran, sedangkan nilai debit aliran yang besar disebabkan luas penampang dan kecepatan sungai yang lebih besar dari pengamatan hari yang lain. Menurut

Soewarno (1991), debit aliran sangat dipengaruhi oleh pengukuran dan perhitungan kecepatan aliran, kedalaman dan lebar aliran serta perhitungan luas penampang.



Gambar 3. Hubungan antara luas tangkapan total dan debit air sungai di tiga daerah tangkapan air di DAS Malalayang.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi luas daerah tangkapan maka semakin tinggi pula debit air sungai (Gambar 2). Persamaan regresi yang dihasilkan adalah  $y=0.217x + 339.59$  dengan  $r^2 = 0.5107$ . Nilai  $r^2= 0.5107$  menunjukkan korelasi yang cukup baik antara luas daerah tangkapan dan debit air sungai. Untuk setiap hektar kenaikan luas daerah tangkapan akan terjadi peningkatan debit air sebesar  $0.2173 \text{ m}^3/\text{jam}$ . Mengingat pengamatan ini hanya dilakukan pada waktu yang singkat pada bulan Maret maka kesimpulan ini hanya berlaku untuk

kondisi seperti yang ada pada DAS Malalayang tersebut.

Indikasi kecenderungan peningkatan debit air dengan bertambahnya luas hutan sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pawitan (2012), Wibowo (2005) Hal ini terkait dengan luasan daerah tangkapan. Semakin besar daerah tangkapan maka semakin besar pula hasil air (Pawitan, 2012).

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa semakin besar luas daerah tangkapan maka semakin besar pula debit air sungai dengan korelasi yang cukup baik  $r^2= 0.5107$ . DAS Malalayang memiliki total luas 4628.01 ha dengan komposisi Tutupan lahan kebun campuran 2941.95 ha (63.57%), Pemukiman 583.11 ha (12.60%), Hutan 534.18 ha (11.54%), Semak Belukar 306.3 (6.62%), Sawah 190.92 (4.13%), dan Tanah Terbuka 71.55 (1.55%). Dengan debit air berkisar antara 234 – 882  $\text{m}^3/\text{jam}$  pada 3 sub DAS didalamnya.

### 4.2 SARAN

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa DAS masih tergolong baik, akan tetapi aktivitas masyarakat di DAS tidak menutup

kemungkinan beberapa tahun kedepan DAS Malalayang akan mengalami kerusakan. Oleh sebab itu kondisi yang lebih baik perlu dipertahankan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2008. Balai Pengelolaan DAS Tondano.[http://www.bpdas\\_tondano.net](http://www.bpdas_tondano.net). Diakses 10 Oktober 2009
- Asdak, C. 2002.Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan.2000. Buku Pintar Penyuluhan kehutanan dan Perkebunan.Departemen Kuhutanan dan Perkebunan Jakarta.
- Irwanto.2006. Konsep Pengelolaan DAS Terpadu.Yogyakarta.<http://irwantoshut.com/>.
- Linsely, R. dan J,B. Fransini. 1996. Teknik Sumber Daya Air. Gelora Aksara Pratama. Jakarta.
- Wibowo, M. 2005.Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Debit Sungai.P3TL-BPPT. Bandung
- Mulyanto, H.R. 2007. Sungai, Fungsi dan Sifat-sifatnya.Edisi Pertama. Graha Ilmu.Yogyakarta
- Pawitan, H. 2012.Perubahan Penggunaan Lahan dan Pengaruhnya Terhadap

Hidrologi Daerah Aliran Sungai.  
Hidrometeorologi FMIPA-IPB. Bogor

Petrus, G. D, Andi. P, Ati. 2003. Modul  
Pelatihan Dasar-dasar Pengelolaan Data  
dan Sistem Informasi Geografis. Malinau  
Research Forest.

Siswoyo. 2005. Optimasi Penggunaan Lahan  
Dalam Pengelolaan DAS Dengan  
Pendekatan Aspek Hidrologi  
Berdasarkan Teori Hidrograf Satuan  
Sintesis US SCS..  
Bogor. [Tripod.com/sem2\\_023.htm](http://Tripod.com/sem2_023.htm)-180k

Sitanala, A. 2010. Konservasi Tanah dan  
Air. Cetakan kedua. IPB Press. Bogor

Soewarno. 1991. Hidrologi Pengukuran dan  
Pengelolaan Data Aliran Sungai  
(Hidrometri). Nova. Bandung.

Tarsoen, W. 2002. Bentuk Struktur dan  
Lingkungan Bio-Fisik Sungai. Seminar  
dan Kongres Geografi Nasional.  
Bandung