

**DAMPAK PEMANFAATAN RUANG TERHADAP KETERSEDIAAN  
AIR KAWASAN DANAU SENTANI SEKITAR SUB DAS EXPO**

**TESIS**

**DANTJE WILLIAM KAWER  
MPW 4511015**



**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Magister**

**PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

**2017**


## HALAMAN PENGESAHAN


1. Judul : Dampak Pemanfaatan Ruang Terhadap Ketersediaan Air Kawasan Danau Sentani Sekitar Sub DAS Expo
2. Nama Mahasiswa : Dantje William Kawer
3. NIM : MPW 4511015
4. Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

Menyetujui:  
Komisi Pembimbing

Pembimbing I.

Pembimbing II.


  
Dr. Ir. Murshal Manaf, M.T.  
Ketua

  
Dr. Ir. Syafri, M.Si.  
Sekretaris

Mengetahui:

Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Bosowa,



  
Dr. Muhs Ruslan, S.E, M.Si

Ketua Program Studi  
Perencanaan Wilayah dan Kota,

  
Prof. Dr. Ir. Batara Surya, M.Si.

**HALAMAN PENERIMAAN**

Pada Hari/Tanggal : Kamis/28 Desember 2017  
Tesis Atas Nama : Dantje William Kawer  
NIM : MPW 4511 015

Telah diterima oleh Panitia Ujian Tesis Program Pascasarjana untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota

**PANITIA UJIAN TESIS**

Ketua : Dr. Ir. Murshal Manaf, M.T (Pembimbing I) (.....)  
Sekretaris : Dr. Ir. Syafri, M.Si (Pembimbing II) (.....)  
Anggota : 1. Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc (.....)  
Penguji : 2. Dr. Ir. Agus Salim, M.Si (.....)

Makassar, 28 Desember 2017

Direktur,  
  
Dr. Muhtis Ruslan, S.E, M.Si.  
NIDN. 09 3108 6501

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka. Apabila dalam Tesis saya ternyata ditemui duplikasi, jiplakan (plagiat) dari Tesis orang lain/Institusi lain, maka saya bersedia menerima sanksi untuk di batalkan kelulusan saya dan saya bersedia melepaskan gelar Magister saya dengan penuh rasa tanggung jawab.

Makassar, 28 Desember 2017



Dantje William Kawer

Nomor Induk MPW 4511015

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, berkat rahmatNya penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan Judul “Dampak Pemanfaatan Ruang Terhadap Ketersediaan Air Kawasan Danau Sentani Sekitar Sub DAS Expo” yang merupakan salah satu persyaratan dalam menempuh dan menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota pada Program Pascasarjana Universitas Bosowa.

Penulis menyadari bahwa proses penyusunan tesis ini dapat terlaksana berkat dukungan banyak pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Muhlis Ruslan, SE, M.Si., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Bosowa Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Batara Surya, M.Si., selaku Ketua Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Bosowa Makassar.
3. Bapak Dr. Ir. Murshal Manaf, MT., selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Dr. Ir. Syafri, M.Si selaku Dosen Pembimbing II.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc., selaku Dosen Penguji I.
6. Bapak Dr. Ir. Agus Salim, M.Si., selaku Dosen Penguji II.
7. Seluruh pengajar dan staf pengelola Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Bosowa.
8. Pimpinan dan staf Kantor Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion (P3E) Papua – KLHK di Biak, yang telah memberikan

kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan di Universitas Bosowa Makassar.

9. Teman-teman seperjuangan Mahasiswa Magister Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) Universitas Bosowa.
10. Orang Tua, Isteri dan anak-anak yang telah memberikan dukungan moral, pengertian dan waktunya.
11. Semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaian penelitian ini dan penyusunan Tesis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran semua pihak sangat penulis harapkan. Akhirnya, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pihak yang berkepentingan.

Makassar, 28 Desember 2017

Dantje William Kawer

## ABSTRAK

DANTJE WILLIAM KAWER. *Dampak Pemanfaatan Ruang Terhadap Ketersediaan Air Kawasan Danau Sentani Sekitar Sub DAS Expo* (di bimbing oleh Murshal Manaf dan Syafri).

Ruang sebagai wadah tempat manusia beraktifitas, seyogyanya harus dikelola dan dimanfaatkan dengan baik. Pemanfaatan ruang yang sesuai dengan daya dukung, akan menciptakan keseimbangan dan kelestarian lingkungan hidup. Pemanfaatan ruang Sub DAS Expo melalui upaya pemanfaatan lahan yang optimal sangat dibutuhkan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem yang ada, dan mempertahankan kualitas lingkungan, serta menjaga keseimbangan antara kegiatan masyarakat dengan lingkungan di Sub DAS Expo. Rumusan Masalah "Bagaimana pengaruh pemanfaatan ruang terhadap kondisi aktual ketersediaan air di Sub DAS Expo?" Sedangkan Tujuan penelitian yaitu 1).Menganalisis bagaimana perubahan pemanfaatan ruang di wilayah Sub DAS Expo. 2).Menganalisis akibat perubahan pemanfaatan ruang terhadap ketersediaan air aktual di wilayah Sub DAS Expo.3).Memberikan arahan pemanfaatan ruang guna perbaikan ketersediaan air di wilayah Sub DAS Expo. Jenis penelitian adalah analisis deskriptif kuantitatif, menggunakan metode metode analisis spasial Sistem Informasi Geografi (SIG). Hasil yang diperoleh 1) Terdapat perubahan tutupan lahan di Sub DAS Expo berupa penurunan luas area kawasan hutan dan penambahan area pada tanah terbuka dan semak belukar, sedangkan penggunaan lahan untuk pemukiman, perkantoran, komersial dan industri tidak melampaui peruntukan lahan dalam pola ruang.2) Tingkat ketersediaan air di Sub DAS Expo didominasi oleh kelas ketersediaan air. 3) Berdasarkan hasil analisis tutupan lahan aktual dan rencana pola ruang, maka arahan pemanfaatan ruang untuk perbaikan tingkat ketersediaan air wilayah Sub DAS Expo, yaitu(1) lahan yang dirubah kondisinya menjadi vegetasi permanen, (2) lahan yang diupayakan menerapkan konsep agroforestry, (3) lahan dengan KDB/RTH 40% dan RTH 60%, (4) lahan RTH minimal 20% dengan sumur resapan, dan (5) lahan sempadan dan konservasi; dan di Distrik Jayapura Selatan dan Jayapura Utara

Kata Kunci : Pemanfaatan Ruang, Ketersediaan Air, Daerah Aliran Sungai (DAS).

## ABSTRACT

*DANTJE WILLIAM KAWER. Impact of Space Utilization on Water Availability in the Lake Sentani Area Around the Expo Sub-watershed (guided by Murshal Manaf and Syafri).*

*Space as a place where humans operate, should be managed and put to good use. The use of space in accordance with the carrying capacity, will create a balance and preservation of the environment. The utilization of the Expo Sub-watershed space through optimal land use efforts is needed to maintain the sustainability of existing ecosystems, and maintain environmental quality, and maintain a balance between community activities and the environment in the Expo Sub-watershed. Problem Formulation "How is the influence of spatial utilization on the actual conditions of water availability in the Expo Sub-watershed?" While the research objectives are 1). Analyzing how changes in spatial use in the Expo Sub-watershed area. 2). Analyzing due to changes in the use of space to the availability of actual water in the Sub-watershed area of Expo.3) Providing directions for spatial use to improve water availability in the Expo Sub-watershed area. This type of research is quantitative descriptive analysis, using the method of spatial analysis of Geographic Information Systems (GIS). Results obtained 1) There is a change in land cover in the Expo Sub-watershed in the form of a decrease in the area of the forest area and the addition of open land and shrubs, while the use of land for settlements, offices, commercial and industrial areas does not exceed land use. The level of water availability in the Expo Sub-watershed is dominated by water availability classes. 3) Based on the results of the actual land cover analysis and the reconciliation of spatial patterns, the direction of spatial use to improve the water availability level of the Expo DAS area, namely (1) the land changed to permanent vegetation, (2) land cultivated using the concept of agroforestry, (3) land with KDB / RTH 40% and RTH 60%, (4) RTH land with a minimum of 20% with infiltration wells, and (5) border area and conservation; and in the District of South Jayapura and North Jayapura*

*Keywords: Space Utilization, Water Availability, Watershed Area (DAS)*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENERIMAAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TESIS</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	6
D. Ruang Lingkup Penelitian .....	7
1. Ruang Lingkup Materi .....	7
2. Ruang Lingkup Wilayah .....	8
E. Sistematika Penulisan .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Wilayah Perencanaan .....	10
B. Tata Ruang dan Pola Pemanfaatan Ruang .....	13

C. Penutupan Lahan .....	15
D. Ketersediaan Air .....	17
E. Daerah Aliran Sungai Sungai .....	19
F. Analisis Spasial .....	24
1. Sistem Informasi Geografis .....	24
2. Model Soil Water Analisis Tools .....	27
G. Kerangka Pikir .....	28

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	31
B. Variabel Penelitian .....	32
C. Jenis dan Sumber Data .....	33
D. Teknik Analisis Data .....	34
E. Definisi Operasional .....	37
1. Pemanfaatan Ruang .....	37
2. Wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	38
3. Ketersediaan Air .....	39

### **BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN**

A. Tinjauan Lokasi Penelitian Terhadap Pola Ruang Kota Jayapura .....	41
B. Gambaran Umum Kawasan Danau Sentani .....	60
C. Gambaran Umum Sub DAS Expo .....	63
D. Kondisi Fisik Lingkungan.....	65

### **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

A. Analisis Pemanfaatan Ruang Sub DAS Expo .....	75
1. Analisis Rencana Pola Ruang .....	75

2. Analisis Penutupan Lahan .....	77
3. Perubahan Pemanfaatan Ruang Sub DAS Expo.....	79
B. Analisis Ketersediaan Air Aktual .....	82
C. Analisis Ketersediaan Air Rencana Pola Ruang .....	87
D. Pemanfaatan Ruang dan Ketersediaan Air .....	90
E. Arahan Penutupan Lahan Sekitar Sub DAS Expo .....	92
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	96
B. Saran .....	97
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>98</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>102</b>
1. Data Perubahan Pemanfaatan Ruang Sekitar Sub DAS Expo .....	102
2. Data Ketersediaan Air pada Unit DAS di Sub DAS Expo .....	106

## DAFTAR TABEL

No.	Uraian	Hal.
1.	Jenis dan Sumber Data .....	33
2.	Kelas Interval Ketersediaan Air Aktual Sub DAS Expo .....	35
3.	Kelas Interval Ketersediaan Air Pola Ruang Sub DAS Expo .....	35
4.	Kriteria Arahan Penutupan Lahan .....	36
5.	Tutupan Lahan pada DAS-DAS di Kawasan Danau Sentani .....	61
6.	Ketersediaan Air di DAS-DAS Kawasan Danau Sentani.....	62
7.	Luas Wilayah Distrik di Sub DAS Expo	63
8.	.....	65
9.	Kelas Ketinggian Lahan di Sub DAS Expo.....	66
10.	Jenis Tanah di Sub DAS Expo .....	70
11.	Kelerengan Lahan di Sub DAS Expo .....	73
12.	Curah Hujan di Wilayah Sub DAS Expo .....	75
13.	Alokasi Ruang Kawasan Lindung di Sub DAS Expo .....	76
14.	Alokasi Ruang Kawasan Budidaya di Sub DAS Expo .....	78
15.	Penggunaan Lahan Sub DAS Expo Tahun 2015 .....	79
16.	Perubahan Pemanfaatan Lahan di Sub DAS Expo .....	82
17.	Ketersediaan Air Sub DAS Expo .....	84
18.	.....	85
19.	Tingkat Perubahan Ketersediaan Sekitar Sub DAS Expo .....	87
20.	Tingkat Ketersediaan Air Periode 2006 -2015 di Sub DAS Expo ...	87
	Tingkat Ketersediaan Air berdasarkan Pola Ruang di Sub DAS	90

21. Expo .....	93
22. Status Ketersediaan Air di Sub DAS Ekspo .....	94
Arahan Penutupan Lahan di Wilayah Distrik Abepura .....	
Arahan Penutupan Lahan di Wilayah Distrik Heram .....	



## DAFTAR GAMBAR

No.	Uraian	Hal.
1.	Hubungan Biofisik antara Hulu dan Hilir DAS .....	21
2.	Proses Sistem Penampilan dalam SIG .....	25
3.	Kerangka Pikir	30
4.	.....	64
5.	Peta Wilayah Administrasi di Sub DAS Expo.....	68
6.	Peta Topografi di Sub DAS Expo .....	69
7.	Peta Jenis Tanah di Sub DAS Expo .....	71
8.	Peta Kelerengan di Sub DAS Expo .....	74
9.	Peta Curah Hujan Sekitar Sub DAS Expo .....	80
10.	Peta Rencana Pola Ruang di Sub DAS Expo .....	81
11.	Peta Tutupan Lahan di Sub DAS Expo .....	83
12.	Grafik Ketersediaan Air di Sub DAS Expo .....	86
13.	Peta Ketersediaan Air Aktual di Sub DAS Expo .....	88
14.	Grafik Ketersediaan Air Pola Ruang .....	89
15.	Peta Ketersediaan Air Rencana Pola Ruang di Sub DAS Expo..	95
	Peta Arah Pemanfaatan Lahan di Sub DAS Expo .....	

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Ketersediaan Air di dunia rata-rata adalah 7.600 m<sup>3</sup>/perkapita/tahun. Indonesia memiliki Indeks ketersediaan Air yang cukup tinggi yaitu 16,8 m<sup>3</sup>/kapita/tahun, berdasarkan wilayah, Pulau Jawa memiliki Indeks Ketersediaan Air yang rendah 1.600 m<sup>3</sup>/perkapita/tahun sedangkan pulau Papua dan Maluku yang tertinggi dengan Indeks Ketersediaan Air 250.000 m<sup>3</sup>/perkapita/tahun (Robert J. Kodatie, *et.al.* 2001). Secara teoritis Indonesia seharusnya tidak mengalami masalah, pada kenyataannya Indonesia senantiasa dihadapkan pada permasalahan krusial terkait ketahanan air. Hal ini disebabkan karena potensi ketersediaan air bersih dari tahun ke tahun cenderung berkurang akibat degradasi daya dukung Daerah Aliran Sungai (DAS) hulu akibat kerusakan hutan yang tidak terkendali (Samekto & Winata, 2010).

Hutan sebagai salah satu vegetasi permanen dapat berdampak pada terjadinya penambahan atau penurunan kualitas suatu DAS akibat adanya perubahan penutupan lahan. Perubahan penutupan lahan merupakan aktifitas terhadap suatu lahan yang berbeda dari aktifitas sebelumnya, baik untuk tujuan komersial maupun industri. Berbagai aktifitas manusia untuk memenuhi kebutuhannya sebagian besar mengandalkan atau berada diatas lahan. Kegiatan tata guna

lahan yang bersifat mengubah bentang lahan dalam suatu wilayah misalnya DAS seringkali dapat mempengaruhi hasil air. Perubahan luas tutupan lahan mempengaruhi jumlah ketersediaan air (Erlangga, 2013).

Air merupakan determinan dalam pengaturan fungsi lindung dan budidaya dalam penataan ruang. Ruang dan sumber daya alam yang terbatas harus menjadi batas optimal bagi pengembangan kegiatan budidaya, dalam tata ruang tidak di toleransikan adanya pengembangan kegiatan budidaya yang melebihi kapasitas dukung ruang dan sumber daya alam yang tersedia (Sujana Royat, 1999).

Air sebagai salah satu sumber daya alam yang perlu didayagunakan dan ditingkatkan hasil gunanya untuk kepentingan pembangunan dan kebutuhan masyarakat sehingga air perlu di kelola dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitasnya mendukung berbagai kegiatan pembangunan.

Berkaitan dengan hal tersebut, peranan tata ruang yang pada hakekatnya dimaksudkan untuk mencapai pemanfaatan sumber daya optimal dengan sedapat mungkin menghindari konflik pemanfaatan sumber daya, dapat mencegah timbulnya kerusakan lingkungan hidup serta meningkatkan keselarasan.

Pertimbangan dalam perencanaan pola pemanfaatan ruang wilayah adalah dinamika perkembangan wilayah, kebijakan pembangunan, potensi unggulan, optimalisasi ruang untuk kegiatan, kapasitas serta



daya dukung sumber daya. Pola pemanfaatan ruang wilayah terdiri dari arahan pengelolaan kawasan lindung, arahan pengelolaan kawasan budidaya, kawasan perkotaan dan pedesaan serta kawasan prioritas (Rustiadi. *et.al*, 2004).

Dalam lingkup tata ruang, maka pemanfaatan dan alokasi lahan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dengan konsep ruang dalam pembangunan baik sebagai hasil atau akibat dari pembangunan maupun sebagai arahan atau rencana pembangunan yang dikehendaki.

Kawasan Danau Sentani dengan topografi bergelombang secara hidrologi merupakan bagian dari sistem tata alir Daerah Aliran Sungai (DAS) Sentani. Pada tahun 2009 ditetapkan sebagai DAS prioritas di Provinsi Papua, berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan RI Nomor SK.328/Menhut-II/2009 tentang Penetapan DAS Prioritas dalam rangka RPJMN 2010 – 2014. Kawasan Danau Sentani memiliki daerah tangkapan air (*catchment area*) di wilayah sekeliling danau dan gugusan pulau kecil di danau dengan luas keseluruhan 54.353 hektar (BPLH Prov. Papua 2004). Daerah Tangkapan Air Danau Sentani di bagian utara dibatasi oleh puncak Pegunungan *Cycloop* (Cagar Alam *Cycloop*).

Kondisi lingkungan kawasan Danau Sentani banyak dipengaruhi oleh aktifitas di sekitarnya, secara umum tutupan lahan kawasan Danau Sentani masih didominasi oleh tutupan hutan, dari hasil analisis SIG di

ketahui bahwa kawasan Danau Sentani memiliki tutupan lahan yang beragam, pada tahun 2009 tutupan lahan didominasi hutan sekunder dengan luas 25.211,10 hektar dan persentase sebesar 34 %, sedangkan pada tahun 2015 yang mendominasi tutupan lahan adalah hutan lahan kering sekunder dengan luas 23.689,30 hektar dan persentase sebesar 32 %.

Menurut hasil studi Tim Uncen (2010) mengenai kondisi sungai-sungai di wilayah Kabupaten Jayapura, diketahui bahwa jumlah seluruh sungai yang mengalir ke Danau Sentani sebanyak 26 sungai dengan total panjang mencapai 208,45 km dan hanya sebagian kecil dari sungai tersebut yang merupakan sungai yang mengalir sepanjang tahun (*perennial*). Sedangkan dari pengamatan yang dilakukan Tim BPLH Provinsi Papua didapatkan hanya 10 sungai yang masih mengalirkan air, yaitu delapan sungai di bagian utara dan dua sungai di bagian selatan. Berdasarkan hasil analisis Sistem Informasi Geografis (SIG), di kawasan Danau Sentani terdapat 15 Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) yang berpengaruh terhadap ekosistem Danau Sentani dengan luas total 63.779,02 hektar.

Sub DAS Expo sebagai salah satu daerah tangkapan air (*catchment area*) kawasan Danau Sentani memiliki peran penting dalam menyediakan air baku bagi Kota Jayapura. Wilayah sekitar Sub DAS Expo merupakan kawasan lindung sebagai penyangga kawasan di bawahnya.

Kawasan sekitar Sub DAS Expo sebagai kawasan yang perlu dilestarikan namun terjadi berbagai penggunaan lahan belum sesuai dengan peruntukan lahan dan tata ruang, berdasarkan kondisi eksisting terdapat daerah pemukiman di daerah sempadan sungai dan pembukaan lahan di kawasan lindung, yang seharusnya merupakan daerah resapan, terdapat juga aktifitas masyarakat yang menyebabkan kerusakan di DAS. Kawasan ini juga dewasa ini berkembang sebagai wilayah perkotaan di bagian barat dari Kota Jayapura yang memiliki pertumbuhan pemanfaatan ruang yang cukup pesat.

Berdasarkan pengukuran Balai Wilayah Sungai (BWS) Papua, sedimentasi yang terjadi di wilayah Sub DAS Expo terjadi peningkatan, pada tahun 2007 sebesar 86.596,594 m<sup>3</sup> dan pada tahun 2010 sebesar 96.739,224 m<sup>3</sup>. Sedimentasi tersebut tentunya akan berdampak pada wilayah sekitar Sub DAS Expo dan perairan Danau Sentani. Diperlukan upaya pelestarian dan pemanfaatan ruang yang tepat sesuai dengan daya dukung lingkungan, ketersediaan air di wilayah ini dapat terjaga dimana debit air pada musim kemarau dan musim hujan tidak jauh berbeda, pada musim hujan DAS juga tidak menimbulkan banjir yang dapat merugikan, serta menimbulkan erosi yang terlalu besar akibat pola penggunaan lahan yang tidak sesuai pada bagian hulu, tengah dan hilir sebagai penyumbang sedimentasi yang besar pada perairan Danau Sentani.

Mengingat pentingnya ketersediaan air di suatu wilayah maka perlu di teliti pola pemanfaatan ruang dan peruntukan seharusnya. Dengan demikian hasil ini diharapkan dapat memberikan arahan pemanfaatan ruang yang dapat menjamin ketersediaan air di Sub DAS Expo.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, permasalahan yang dikaji dalam penelitian pemanfaatan ruang dan ketersediaan air kawasan Danau Sentani sekitar Sub DAS Expo maka dapat dirumuskan sebagai berikut : “Bagaimana pengaruh pemanfaatan ruang terhadap kondisi aktual ketersediaan air di Sub DAS Expo?”

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini nantinya adalah :

1. Menganalisis bagaimana perubahan pemanfaatan ruang di wilayah Sub DAS Expo.
2. Menganalisis akibat perubahan pemanfaatan ruang terhadap ketersediaan air aktual di wilayah Sub DAS Expo.
3. Memberikan arahan pemanfaatan ruang guna perbaikan ketersediaan air di wilayah Sub DAS Expo.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dapat dicapai dari hasil penelitian ini dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Memberikan sumbangan penelitian untuk pengembangan ilmu perencanaan wilayah dan kota dalam pembangunan daerah,
2. Sebagai bahan pertimbangan dan informasi bagi Pemerintah Kota Jayapura, dalam perencanaan pemanfaatan ruang di Kawasan Danau Sentani,
3. Sebagai bahan informasi dan referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian yang berkaitan dengan penelitian studi ketersediaan air dan pemanfaatan ruang di Sub DAS Expo dan Kawasan Danau Sentani.

#### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

##### **1. Ruang Lingkup Materi**

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian, maka penelitian ini untuk memperoleh hasil dan kesimpulan dengan pembahasan dibatasi pada :

- 1) Aspek perubahan pemanfaatan ruang di Sub DAS Expo Kota Jayapura.
- 2) Aspek kondisi ketersediaan air aktual di Sub DAS Expo sebagai wilayah tangkapan air Danau Sentani yang berperan menyediakan air di ekosistem Danau Sentani.

- 3) Aspek arahan perbaikan penutupan lahan di Sub DAS Expo Kota Jayapura.

## **2. Ruang Lingkup Wilayah**

Wilayah dalam penelitian ini adalah daerah tangkapan air Danau Sentani sekitar Sub DAS Expo yang secara administrasi berada di wilayah Kota Jayapura, dengan luas wilayah 3.154,810 hektar.

## **F. Sistematika Pembahasan**

Sistematika penulisan penelitian ini dengan judul "Dampak Pemanfaatan Ruang Terhadap Ketersediaan Air Kawasan Danau Sentani Sekitar Sub DAS Expo"

BAB I Pendahuluan. Bab ini berisikan latar belakang judul penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika pembahasan.

BAB II Tinjauan Pustaka. Bab ini berisikan konsep wilayah perencanaan, tata ruang dan pola pemanfaatan ruang, penutupan lahan, daerah aliran sungai, ketersediaan air, sistem informasi geografi dan mengemukakan teori-teori serta referensi lainnya yang mendukung pelaksanaan penelitian dan dapat menjawab secara teoritis permasalahan yang di angkat.

BAB III Metodologi Penelitian. Bab ini berisikan jenis penelitian, variabel penelitian, jenis dan sumber data, teknik analisis data, dan definisi operasional.

BAB IV Gambaran Umum Wilayah Penelitian. Bab ini berisikan tinjauan lokasi penelitian terhadap rencana pola ruang Kota Jayapura, gambaran umum kawasan Danau Sentani, gambaran umum Sub DAS Expo, kondisi fisik lingkungan Sub DAS Expo.

BAB IV Analisis dan Pembahasan. Bab ini berisikan analisis pemanfaatan ruang Sub DAS Expo, analisis ketersediaan air periode aktual di Sub DAS Expo, analisis ketersediaan air berdasarkan rencana pola ruang di Sub DAS Expo, pemanfaatan ruang dan ketersediaan air di Sub DAS Expo, arahan penutupan lahan sekitar Sub DAS Expo.

BAB VI Kesimpulan dan Saran. Bab ini berisikan kesimpulan hasil penelitian dan rekomendasi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Konsep Wilayah Perencanaan**

Pemanfaatan sumber daya alam secara langsung berkaitan dengan batas alam itu sendiri maupun batas-batas formal yang di tentukan melalui peraturan dalam pemanfaatan ruang.

Wilayah merupakan ruang pada permukaan bumi, yaitu suatu tempat atau lokasi yang dilihat secara vertikal dan horizontal. Di dalamnya termasuk apa yang ada di permukaan bumi, yang ada di bawah permukaan bumi dan yang ada di atas permukaan bumi. Menurut Glasson ada dua cara pandang berbeda tentang wilayah yaitu subyektif dan obyektif (Tarigan, 2010). Cara pandang subyektif yaitu wilayah adalah alat untuk mengidentifikasi suatu lokasi yang didasarkan atas kriteria tertentu atau tujuan tertentu. Dengan demikian banyaknya wilayah tergantung kepada kriteria yang digunakan. Wilayah hanyalah model agar kita bisa membedakan lokasi yang satu dengan lokasi lainnya. Sedangkan pandangan obyektif menyatakan wilayah itu benar-benar ada dan dapat dibedakan dari ciri-ciri atau gejala alam di setiap wilayah. Wilayah bisa di bedakan menurut musim atau temperatur yang dimilikinya atau konfigurasi lahan, jenis tumbuh-tumbuhan, kepadatan penduduk atau gabungan dari ciri-ciri tersebut. Menggunakan pandangan obyektif



membuat jenis analisis terhadap ruang menjadi terbatas. Dengan melakukan pengamatan seksama, perhitungan dan bantuan peralatan tertentu suatu wilayah dapat diidentifikasi dengan tepat, bisa digambarkan melalui peta. Menurut Hanafiah (1982), unsur-unsur ruang yang terpenting adalah : Jarak, Lokasi, Bentuk, Ukuran atau skala. Setiap wilayah harus memiliki keempat unsur tersebut, secara bersama-sama keempat unsur itu membentuk suatu unit ruang yang disebut wilayah yang dapat dibedakan dari wilayah lain.

Selanjutnya menurut Glasson wilayah dapat dibedakan berdasarkan kondisinya atau berdasarkan fungsinya. Berdasarkan kondisinya wilayah dapat dikelompokkan atas keseragaman isinya (*homogeneity*), sedangkan berdasarkan fungsinya dapat berbentuk orde, hierarki, lokasi produksi dan sebagainya.

Pengertian wilayah yang digunakan dalam perencanaan dapat berarti suatu wilayah yang sangat sempit atau sangat luas, sepanjang didalamnya terdapat unsur ruang atau space. Untuk kepentingan perencanaan maka wilayah harus dapat dibagi (*partitioning*) atau di kelompokkan (*grouping*) ke dalam satu kesatuan agar bisa dibedakan dengan kesatuan lain.

Wilayah fungsional adalah wilayah geografik yang memperlihatkan suatu koherensi fungsional tertentu, suatu interdependensi dari bagian-bagian, bila didefinisikan berdasarkan kriteria tertentu. Wilayah fungsional ini kadang-kadang disebut sebagai wilayah nodal atau

*polarized region* dan terdiri dari satuan-satuan yang heterogen, seperti desa-kota yang secara fungsional saling berkaitan. Wilayah formal atau wilayah fungsional ataupun gabungan keduanya memberikan suatu kerangka bagi klasifikasi tipe wilayah yang ketiga yaitu wilayah perencanaan.

Klasifikasi tentang wilayah di atas tidak jauh berbeda dengan klasifikasi yang dikemukakan oleh Tarigan (2010). Wilayah diartikan sebagai satu kesatuan ruang secara geografis yang mempunyai tempat tertentu tanpa terlalu memperhatikan soal batas dan kondisinya. Wilayah menurut tipe-tipenya dapat dipilah menjadi 3 (tiga) macam :

1. Wilayah homogen (*homogeneous region*), yaitu wilayah-wilayah yang mempunyai karakteristik seragam. Keseragaman ciri-ciri tersebut bisa dilihat menurut faktor ekonomi, geografi, sosial budaya dan aspek-aspek lainnya.
2. Wilayah heterogen (*nodal region*), yaitu wilayah-wilayah yang saling berhubungan secara fungsional karena adanya *heterogenitas* (ketidakmerataan). Wilayah-wilayah tersebut saling melengkapi tetapi dengan fungsi yang berbeda, pada umumnya berlangsung antara wilayah pusat (*core*) dengan wilayah pinggiran (*periphery/hinterland*).
3. Wilayah rencana (*planning region*), yaitu wilayah-wilayah administrasi yang berada dalam kesatuan kebijakan atau

administrasi. Contohnya adalah wilayah yang tergolong dalam provinsi, kota, kabupaten, kecamatan dan desa.

## **B. Tata Ruang dan Pola Pemanfaatan Ruang**

Perencanaan tata ruang merupakan proses penyusunan rencana tata ruang wilayah yang mencakup wilayah administratif/pemerintahan : provinsi, kabupaten dan kota dan atau wilayah fungsional/kawasan : daerah aliran sungai (DAS), kawasan lindung, kawasan perkotaan, dan kawasan perdesaan yang tercermin dalam dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW). Pemanfaatan ruang merupakan wujud operasionalisasi rencana tata ruang melalui penatagunaan tanah, penatagunaan air dan penatagunaan udara. Sedangkan pengendalian pemanfaatan ruang tercermin dalam dokumen pengendalian pemanfaatan ruang yang mengatur mekanisme pengawasan dan penertiban terhadap pemanfaatan ruang.

Penataan ruang bertujuan untuk mewujudkan ruang wilayah kota yang memenuhi kebutuhan pembangunan dengan senantiasa berwawasan lingkungan, efisien dalam pola alokasi investasi yang bersinergi dan dapat dijadikan acuan dalam penyusunan program pembangunan untuk tercapainya kesejahteraan masyarakat. Menurut (Rustiadi *et al.* 2004) , penataan ruang memiliki tiga urgensi, yaitu (a) optimalisasi pemanfaatan sumberdaya (prinsip produktifitas dan

efisiensi); (b) alat dan wujud distribusi sumberdaya (prinsip pemerataan, keberimbangan, dan keadilan) , dan (c) keberlanjutan (prinsip *sustainability* ).

Ruang dan sumber daya alam yang terbatas harus menjadi batas optimal bagi pengembangan kegiatan budidaya, karena di dalam tata ruang tidak di toleransikan adanya pengembangan kegiatan budidaya yang melebihi kapasitas dukung ruang dan sumber daya alam yang tersedia. Air sebagai salah satu sumber daya alam yang perlu didayagunakan dan ditingkatkan hasil gunanya untuk kepentingan pembangunan dan kebutuhan masyarakat sehingga air perlu di kelola dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitasnya mendukung berbagai kegiatan pembangunan.

Berkaitan dengan hal tersebut, peranan tata ruang yang pada hakekatnya dimaksudkan untuk mencapai pemanfaatan sumber daya optimal dengan sedapat mungkin menghindari konflik pemanfaatan sumber daya, dapat mencegah timbulnya kerusakan lingkungan hidup serta meningkatkan keselarasan.

Menurut Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, pola ruang adalah distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budidaya. Konsep pola pemanfaatan ruang wilayah menunjukkan bentuk hubungan antara berbagai aspek sumberdaya manusia, sumberdaya alam, sumberdaya buatan, sosial

budaya, ekonomi, teknologi, informasi, administrasi, pertahanan keamanan, fungsi lindung, budidaya dan estetika lingkungan, dimensi ruang dan waktu yang dalam kesatuan secara utuh dan menyeluruh serta berkualitas membentuk tata ruang (Nurhaeny, 2012). Pertimbangan dalam perencanaan pola pemanfaatan ruang wilayah adalah dinamika perkembangan wilayah, kebijakan pembangunan, potensi unggulan, optimalisasi ruang untuk kegiatan, kapasitas serta daya dukung sumber daya. Pola pemanfaatan ruang wilayah terdiri dari arahan pengelolaan kawasan lindung, arahan pengelolaan kawasan budidaya, kawasan perkotaan dan pedesaan serta kawasan prioritas (Rustiadi. *et.al*, 2004)

Dalam lingkup tata ruang, maka pemanfaatan dan alokasi lahan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dengan konsep ruang dalam pembangunan baik sebagai hasil atau akibat dari pembangunan maupun sebagai arahan atau rencana pembangunan yang dikehendaki.

### **C. Penutupan Lahan**

Lahan adalah suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi, dan vegetasi, dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya. Termasuk didalamnya adalah akibat-akibat kegiatan manusia, baik pada masa lalu maupun sekarang (Hardjowigeno, *et.al*, 2001). Penggunaan lahan (*land use*) merupakan

kenampakan sosial ekonomis suatu areal, pengelompokan kelas penggunaan lahannya disesuaikan dengan kegiatan manusia pada bidang tersebut, sedangkan penutupan lahan (*land cover*) merupakan gambaran obyek (kenampakan biofisik) di permukaan bumi yang diperoleh dari sumber data terpilih (umumnya data penginderaan jauh) dan dikelompokkan ke dalam kelas-kelas tutupan yang sesuai dengan kebutuhannya (Badan Standar Nasional, 2010).

Terdapat perbedaan mendasar antara penggunaan lahan (*land use*) dan penutupan lahan (*land cover*). Penggunaan lahan berkaitan dengan aktivitas manusia yang secara langsung berhubungan dengan lahan, dimana terjadi penggunaan dan pemanfaatan dan sumber daya yang ada serta menyebabkan dampak pada lahan. Produksi tanaman, tanaman kehutanan, pemukiman perumahan adalah bentuk dari penggunaan lahan. Sementara, penutupan lahan berhubungan dengan vegetasi (alam atau ditanam) atau konstruksi oleh manusia (bangunan dan lain-lain) yang menutupi permukaan tanah. Sebagai contoh, hutan, padang rumput, tanaman pertanian, rumah merupakan penutupan lahan. Penutupan lahan adalah fakta dari fenomena sederhana yang dapat diamati dilapangan (Baja, 2012).

Perubahan penggunaan lahan secara langsung menyebabkan perubahan tutupan lahan. Perubahan penutupan lahan diartikan sebagai suatu proses perubahan dari penutupan lahan sebelumnya ke penutupan lain yang bersifat permanen maupun sementara dan

merupakan konsekuensi logis dari adanya pertumbuhan dan transformasi perubahan struktur sosial ekonomi masyarakat yang sedang berkembang baik untuk tujuan komersial maupun industri.

#### **D. Ketersediaan Air**

Berdasarkan sistem siklus air, dapat di ketahui bahwa air yang berada di bumi ini merupakan hasil dari hujan (*presipitasi*). Air hujan di permukaan bumi jatuh di berbagai kondisi tutupan lahan, baik itu perkotaan, desa, hutan, sawah, jenis tanah yang berbeda dan topografi yang berbeda. Kondisi lahan yang berbeda akan membedakan besarnya air yang akan mengalami peresapan ke dalam tanah, penguapan, tersimpan di tajuk-tajuk pohon dan cekungan, maupun menjadi aliran langsung. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa komponen fisik dan meteorologis memiliki pengaruh terhadap ketersediaan air (kondisi hidrologi) di suatu DAS.

Ketersediaan air adalah jumlah air yang diperkirakan terus menerus ada disuatu lokasi dengan jumlah tertentu dan dalam jangka waktu tertentu. Ketersediaan air dalam pengertian sumberdaya air pada dasarnya berasal dari air hujan, air permukaan dan air tanah. Hujan yang jatuh diatas permukaan pada suatu daerah aliran sungai atau wilayah sungai sebagian akan menguap kembali sesuai dengan proses iklimnya, sebagian akan mengalir melalui permukaan dan sub permukaan masuk ke dalam saluran, sungai atau danau dan sebagian

lagi akan meresap jatuh ke tanah sebagai pengisian kembali pada kandungan air tanah yang ada (Bappenas, 2006).

Ketersediaan air permukaan dari waktu ke waktu relatif tetap sesuai dengan siklus hidrologi, namun keadaan dan sifat kualitasnya dapat membatasi pemakaian dan pemanfaatan. Di samping itu kebutuhan air pada saat ini dan pada masa yang mendatang akan terus meningkat sementara ketersediaan air permukaan dan air tanah relatif tetap bahkan mungkin dapat berkurang.

Secara keseluruhan jumlah air di planet bumi ini relatif tetap dari masa ke masa (Suripin, 2004). Ketersediaan air yang merupakan bagian dari fenomena alam, sering sulit untuk diatur dan diprediksi dengan akurat. Hal ini karena ketersediaan air mengandung unsur variabilitas ruang (*spatial variability*) dan variabilitas waktu (*temporal variability*) yang sangat tinggi. Konsep siklus hidrologi adalah bahwa jumlah air di suatu luasan tertentu di hamparan bumi dipengaruhi oleh masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang terjadi. Kebutuhan air di kehidupan kita sangat luas dan selalu diinginkan dalam jumlah yang cukup pada saat yang tepat. Oleh karena itu, analisis kuantitatif dan kualitatif harus dilakukan secermat mungkin agar dapat dihasilkan informasi yang akurat untuk perencanaan dan pengelolaan sumberdaya air (Sari, dkk., 2010)



### E. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai merupakan suatu wilayah daratan yang terwujud sebagai suatu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan perairan yang masih terpengaruh aktifitas daratan. Atas pemahaman konsep tersebut dapat dikatakan bahwa DAS merupakan satuan ekologis yang terpisah dengan satuan lainnya oleh batas alami. DAS merupakan *region* tempat berlangsungnya proses hidrologis (Rudi P. Tambunan, 2005)

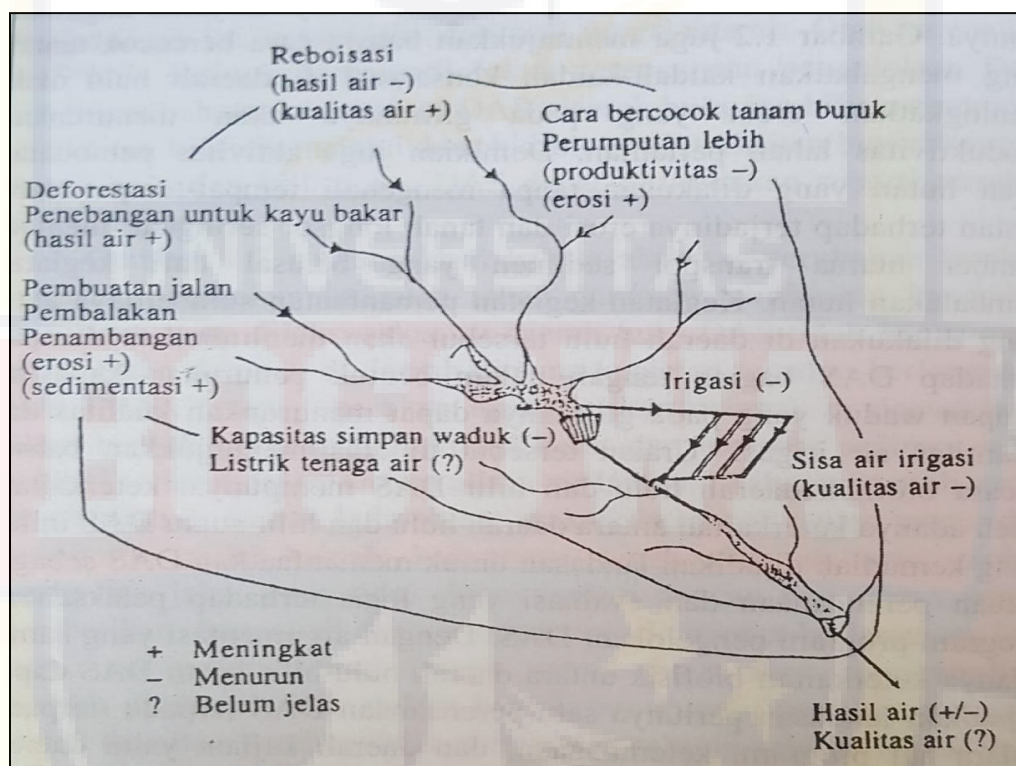
Wilayah daratan tersebut dinamakan daerah tangkapan air (DTA atau *catchment area*) yang merupakan suatu ekosistem dengan unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air, dan vegetasi) dan sumberdaya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam (Asdak, 2010). Sedangkan Soemarto (1987) mengatakan bahwa DAS adalah suatu sistem yang mengubah curah hujan (*input*) ke dalam debit (*output*) dipelepasannya (*outlet*).

Secara umum suatu DAS dibagi dalam tiga wilayah, yaitu wilayah hulu, wilayah tengah dan wilayah hilir. Ketiga wilayah tersebut memiliki karakteristik dan fungsi yang berbeda, yaitu (Kementerian Kehutanan, 2013) :

1. DAS Bagian Hulu didefinisikan sebagai daerah aliran yang terbatas pada bagian hulu dimana  $> 70\%$  dari permukaan lahan DAS tersebut umumnya mempunyai kemiringan lahan  $> 8\%$ . Disini, aspek prioritas pemanfaatan lahan adalah konservasi tanah dan pengendalian erosi. Secara hidrologis, DAS bagian hulu biasanya membentuk daerah utama pengisian kembali curah hujan untuk air permukaan dan air tanah dari DAS.
2. DAS Bagian Tengah didefinisikan sebagai daerah aliran yang terbatas pada bagian tengah, dimana kurang lebih  $50\%$  dari permukaan lahan DAS tersebut mempunyai kemiringan lahan  $< 8\%$  serta dimana baik konservasi tanah maupun pengendalian banjir adalah sama pentingnya. Secara hidrologis DAS bagian tengah membentuk daerah utama transisi curah hujan untuk air tanah.
3. DAS Bagian Hilir didefinisikan sebagai daerah aliran yang terbatas pada bagian hilir, dimana kurang lebih  $70\%$  permukaannya mempunyai kemiringan  $< 8\%$ . Disini, pengendalian banjir dan *drainage* biasanya merupakan faktor-faktor yang terabaikan dalam pengembangan tata guna lahan.

DAS merupakan sistem yang kompleks dan heterogen yang terdiri dari beberapa sub sistem, dimana sub sistem tersebut dianggap homogeni. Sebagai suatu ekosistem, DAS merupakan kesatuan berbagai sub-sistem yang didalamnya terdapat berbagai interaksi ekologi, ekonomi, dan sosial. Sehingga dalam konteks seperti itu, DAS merupakan suatu

unit pengelolaan (*management unit*) dimana pemanfaatan sumberdaya hutan, lahan, dan air diarahkan untuk dapat memberikan manfaat secara ekologis, ekonomi dan sosial (Baja, 2012). Hubungan antara DAS hulu dan hilir, dapat dilihat pada Gambar 1. Hubungan Biofisik antara Hulu dan Hilir DAS.



Gambar 1. Hubungan Biofisik antara Hulu dan Hilir DAS (Asdak C, 2010)

Secara ekologis, DAS sebagai suatu sistem kompleks sangat besar peranannya dalam hal pengaturan tata air dimulai dari terjadinya presipitasi sebagai input, selanjutnya berlangsung proses-proses dalam sistem DAS sampai kepada terbentuknya debit sungai (*stream flow*) sebagai outputnya. Fenomena tersebut ditentukan baik oleh karakteristik alam DAS (tanah, iklim, vegetasi, dan lain-lain) (*natural*

*factor*), maupun kegiatan manusia (*anthropogenic factor*). Keseluruhan karakteristik dan proses dalam sistem tersebut akan sangat mempengaruhi kondisi keberlanjutan (*sustainability*) DAS secara keseluruhan. Karakteristik yang berhubungan dengan alam dan manusia yang paling berpengaruh adalah tata guna lahan. Terbentuknya dan semakin meluasnya lahan-lahan kritis, banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau, erosi dan sedimentasi, pencemaran air, dan pendangkalan danau, pada dasarnya disebabkan antara lain karena tata guna lahan yang tidak sesuai dengan potensi peruntukan dan daya dukungnya, minimnya upaya pengelolaan yang sesuai, dan usaha-usaha konservasi tanah dan air yang memadai (Baja, 2012).

Menurut Sinukaban (2007) dalam Mubarok (2014), pengelolaan DAS merupakan usaha untuk menggunakan semua sumberdaya (tanah, vegetasi, air, dan sebagainya) pada DAS tersebut secara rasional untuk mendapatkan penggunaan lahan yang berkelanjutan demi tercapainya produksi maksimum atau optimum dalam waktu yang tidak terbatas dan untuk menekan bahaya kerusakan seminim mungkin sehingga didapat hasil air dalam jumlah, kualitas, dan distribusi yang baik. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (2012) menyatakan bahwa pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud

kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Pengelolaan DAS di sini dapat diartikan sebagai suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai unit pengelolannya, yang pada dasarnya merupakan usaha-usaha penggunaan sumberdaya alam (hutan, tanah, dan air) di suatu DAS secara rasional untuk mencapai tujuan ekonomi (produksi) sumberdaya lahan yang optimum dan berkelanjutan, disertai dengan upaya-upaya untuk menekan kerusakan seminimal mungkin, melalui konservasi tanah dan air. Untuk itu, diperlukan perencanaan tata guna lahan secara baik, dan karena kompleksnya karakteristik DAS, maka dibutuhkan dukungan pemodelan spasial dalam upaya membantu perencanaan secara efektif (Baja, 2012).

Tujuan pengelolaan DAS adalah: 1) terjaminnya pemanfaatan sumberdaya alam skala DAS secara berkelanjutan; 2) tercapainya keseimbangan ekologis sebagai sistem penyangga kehidupan; 3) terjaminnya kuantitas dan kualitas air sepanjang tahun; 4) pengendalian aliran permukaan dan banjir; dan 5) pengendalian erosi tanah dan proses degradasi lahan lainnya (Asdak C, 2010).

Pengelolaan DAS merupakan sumber daya alam yang dapat pulih dalam sebuah DAS yang dilakukan terus menerus untuk memelihara keseimbangan untuk pemanfaatannya. Menurut Departemen Kehutanan (2000), pengelolaan DAS meliputi: (a)

Pengelolaan sumber daya alam yang dapat diperbaharui; (b) Pemenuhan kebutuhan manusia untuk sekarang dan masa akan datang; (c) Kelestarian dan keserasian ekosistem (lingkungan hidup); (d) Pengendalian hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia; (e) Penyediaan air, pengendalian erosi, banjir, dan sedimentasi.

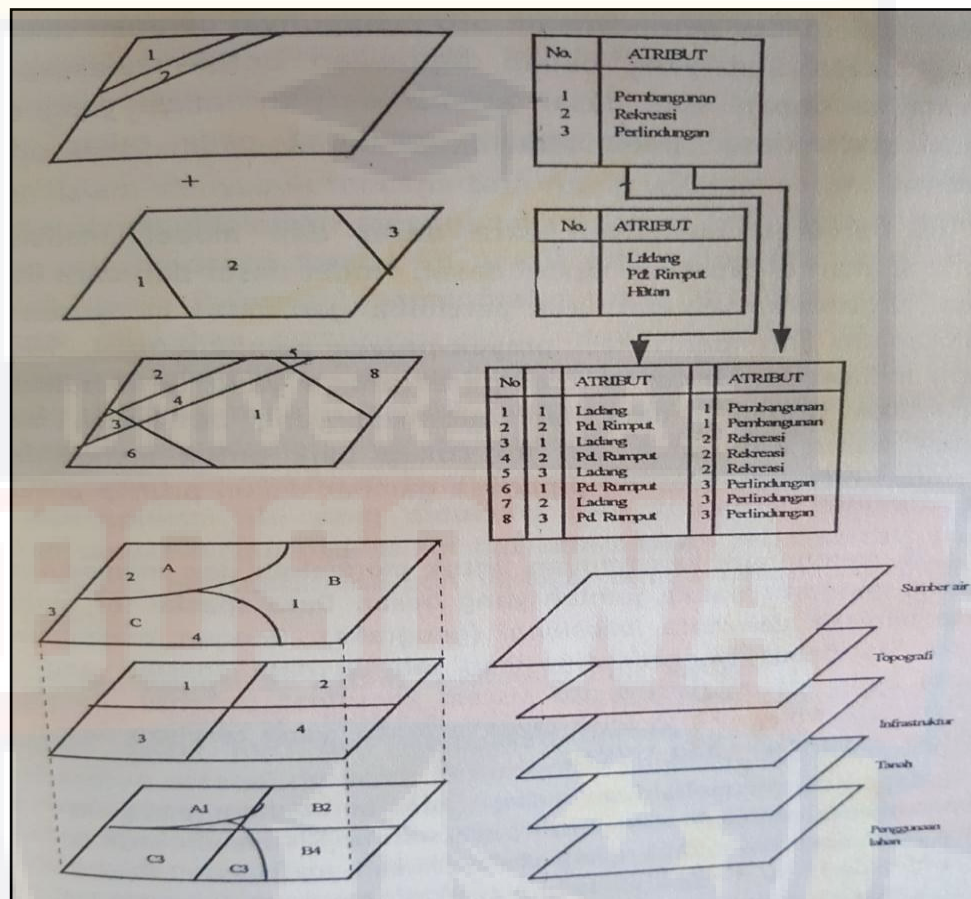
Konsep pengelolaan DAS yang baik perlu didukung kebijakan yang dirumuskan dengan baik pula, sehingga mampu mendorong praktek-praktek pengelolaan lahan yang kondusif terhadap pencegahan degradasi tanah dan air. Program-program pengelolaan DAS yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan sebaiknya tidak mengabaikan perlunya menerapkan praktek pengelolaan DAS yang berwawasan lingkungan.

## **F. Analisis Spasial**

### **1. Sistem *Informasi* Geografis**

Sistem informasi geografis (SIG) adalah sebuah sistem atau teknologi berbasis komputer yang dibangun dengan tujuan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, dan menganalisa, serta menyajikan data dan informasi dari suatu obyek atau fenomena yang berkaitan dengan letak atau keberadaannya di permukaan bumi (Ekadinata, dkk., 2008). Dalam artian sederhana sistem informasi geografis dapat disimpulkan sebagai gabungan kartografi,

analisis statistik, dan teknologi sistem basis data (*database*) (Irwansyah, 2013). Proses analisis dalam SIG dapat dilihat pada Gambar 2. Proses Sistem Penampilan dalam SIG.



Gambar 2. Proses Sistem Penampilan dalam SIG (Bernhardsen, 1982 dalam Siti Nurbaya, 2010)

Menurut Burrough and McDonnel (1998) dalam Baja (2012) mendefinisikan GIS dari tiga sudut pandang: kotak (*tool box*), *database*, dan organisasi. Dengan demikian, GIS merupakan suatu sistem pengelola data spasial yang handal (*powerfull*) dan sekaligus sebagai suatu sistem penunjang keputusan (*decision support system*). Dari segi strukturnya GIS terdiri dari komponen-

komponen yang meliputi perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), kumpulan data, sistem pengelolaan data, serta organisasi di mana GIS di implementasikan.

SIG tidak lepas dari data spasial, yang merupakan sebuah data yang mengacu pada posisi, obyek, dan hubungan di antaranya dalam ruang bumi. Data spasial merupakan salah satu item dari informasi di mana di dalamnya terdapat informasi mengenai bumi termasuk permukaan bumi, dibawah permukaan bumi, perairan, kelautan, dan bawah atmosfer (Irwansyah, 2013). Data spasial sebagai data yang paling penting dalam SIG terdiri atas dua macam, yaitu (Sari D. , 2007):

#### 1) Data Raster

Model data raster menampilkan dan menyimpan spasial dengan menggunakan struktur matriks atau pixel-pixel yang membentuk grid. Akurasi model data ini sangat bergantung pada resolusi atau ukuran pixelnya (sel grid) di permukaan bumi. Konsep model data ini adalah dengan memberikan nilai yang berbeda untuk tiap-tiap pixel atau grid dari kondisi yang berbeda.

#### 2) Data Vektor

Model data vektor yang menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis, atau kurva atau poligon beserta atribut-atributnya. Bentuk



dasar representasi data spasial di dalam system model data vector, didefinisikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (x, y).

## 2. Model *Soil Water Assessment Tools* (SWAT)

Aplikasi SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) merupakan suatu model analisis sungai atau Daerah Aliran Sungai (DAS), yang dikembangkan oleh Dr. Jeff Arnold untuk USDA, *Agricultural Research Service* (ARS). SWAT dikembangkan untuk memprediksi dampak praktek pengelolaan lahan terhadap air, sedimen dan hasil kimia di daerah aliran sungai dengan berbagai tipe tanah, tata guna lahan dan manajemennya selama jangka waktu yang lama.

Model SWAT terdistribusi yang terhubung dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan mengintegrasikan *Spatial DSS* (*Decision Support System*). Model SWAT dioperasikan pada interval waktu harian dan dirancang untuk memprediksi dampak jangka panjang dari praktek pengelolaan lahan terhadap sumberdaya air, sedimen dan hasil *agrochemical* pada DAS besar dan kompleks dengan berbagai skenario tanah, penggunaan lahan dan pengelolaan berbeda (Pawitan, 2004).

Analisis ketersediaan air menggunakan SWAT dilakukan melalui tahapan pengumpulan dan penyiapan data, proses input data ke dalam model SWAT, proses delineasi DAS, pembentukan

*Hydrology Response Unit (HRU)* serta proses running model SWAT untuk menghasilkan output kondisi hidrologi DAS yang meliputi kondisi aliran permukaan, aliran lateral, aliran air tanah, ketersediaan air untuk menganalisis kuantitas air wilayah DAS serta output erosi dan sedimentasi yang dapat menggambarkan tingkat kualitas air pada DAS-DAS tersebut.

Proses hidrologi yang disimulasi dalam SWAT terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu proses di lahan dan di sungai. Bagian pertama adalah fase lahan dari siklus hidrologi. Fase lahan siklus hidrologi mengontrol jumlah air, sedimen, unsur hara, dan pestisida yang bergerak di lahan menuju sungai utama pada masing-masing sub-DAS. Bagian kedua adalah *fase routing* atau proses pergerakan air, sedimen, bahan pestisida, dan bahan nutrient lainnya melalui jaringan sungai dalam DAS menuju ke outlet (Ditjen Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial, 2014).

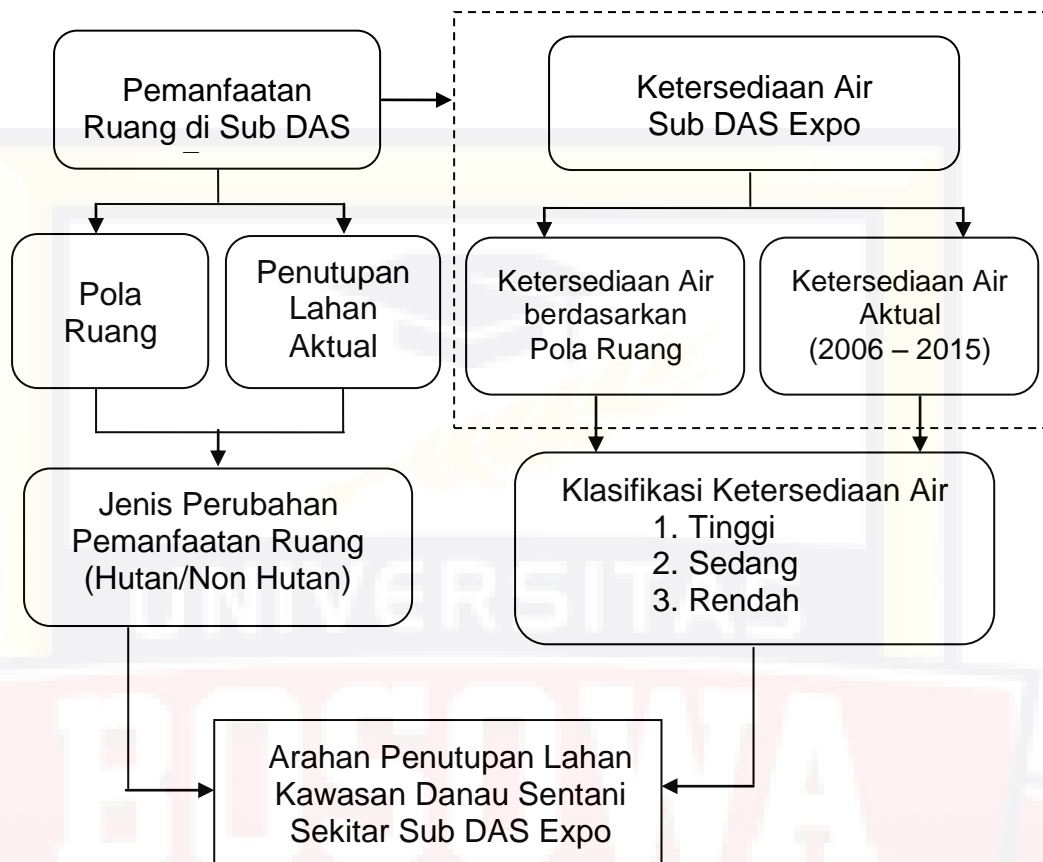
## **G. Kerangka Pikir**

Pemanfaatan ruang sangat berpengaruh terhadap siklus air, siklus hidrologi sebagai siklus keseimbangan antara air hujan, air permukaan dan air tanah. Air yang jatuh di bagian hulu atau daerah ketinggian akan mengalir ke bagian hilir atau daerah rendah dimana siklus alamiah ini terjadi dan menciptakan keseimbangan di suatu

wilayah, siklus alamiah air ini mulai terganggu dengan adanya intervensi manusia dalam pemanfaatan sumberdaya alam.

Pemanfaatan ruang harus memberikan perhatian yang besar terhadap potensi sumberdaya air sehingga perlu dipertahankan keberadaannya secara terpadu dan dijaga keseimbangannya agar senantiasa dapat mendukung keberlangsungan pembangunan suatu wilayah, sehingga ketersediaan air suatu wilayah menjadi bagian penting dalam penataan ruang wilayah.

Dalam penelitian ini, kawasan Danau Sentani sekitar Sub DAS Expo merupakan area yang akan dianalisis untuk melihat pemanfaatan ruang dan ketersediaan air. Dari hasil analisis tersebut dengan menggunakan kriteria penutupan lahan diharapkan adanya perbaikan dampak pemanfaatan ruang berupa arahan penutupan lahan yang dapat menjamin ketersediaan air di Sub DAS Expo. Kerangka pikir dapat dilihat pada diagram berikut :



Gambar 3. Bagan Alir Kerangka Pikir

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Menurut Tika (2005) penelitian deskriptif merupakan penelitian yang lebih mengarah pada pengungkapan suatu masalah atau keadaan sebagaimana adanya dan mengungkapkan fakta-fakta yang ada, walaupun kadang-kadang diberikan interpretasi atau analisis. Sedangkan kuantitatif adalah pendekatan yang menekankan pada hal-hal yang bersifat konkret, uji empiris dan fakta-fakta yang nyata dengan menggunakan angka-angka. sedangkan metode penelitian ini adalah metode analisis spasial Sistem Informasi Geografi (SIG).

Data pada masing-masing obyek penelitian diukur dan dipilih berdasarkan satuan wilayah ekologi dengan tetap mempertimbangkan wilayah DAS sebagai batas ekosistem. Selanjutnya data dianalisis secara kuantitatif untuk mendapatkan gambaran secara nyata tentang nilai dan persebaran (spasial) kondisi pemanfaatan ruang dan ketersediaan air di Sub DAS Expo.

Data-data yang diperoleh baik data primer maupun data sekunder langsung dianalisis secara interpretative dan kuantitatif dengan merujuk pada referensi yang ada (studi pustaka).

## B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian pada dasarnya adalah kondisi-kondisi atau serenteristik-serenteristik yang oleh peneliti dimanipulasikan, di kontrol atau diobservasi dalam suatu penelitian. Menurut Direktorat Pendidikan Tinggi Depdikbud, variabel penelitian adalah segala sesuatu yang akan menjadi obyek pengamatan penelitian. Variabel penelitian meliputi faktor-faktor yang berperan dalam peristiwa atau gejala yang akan di teliti. (Cholid Narbuko, 2004). Variabel yang di amati dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Variabel Independen (Variabel bebas). Variabel yang memperlihatkan kondisi-kondisi atau karateristik-karateristik yang oleh peneliti dimanipulasi dalam rangka menerangkan hubungannya dengan fenomena yang diobservasi. Fungsi variabel ini sering disebut dengan variable pengaruh sebab fungsinya mempengaruhi variabel lain.
2. Variabel dependen (Variabel terpengaruh). Variabel yang memperlihatkan kondisi atau karateristik yang berubah atau muncul ketika peneliti mengintroduksi, pengubah atau mengganti variabel bebas, menurut fungsinya variabel ini dipengaruhi oleh variable lain.

Dalam penelitian ini, terdapat tiga variabel yang terdiri dari dua variabel independen dan satu variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah Pola Ruang dan Penggunaan Lahan

wilayah Sub DAS Expo Sedangkan variabel dependen pada penelitian ini adalah Ketersediaan Air. Seluruh variabel dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG).

### C. Jenis dan Sumber Data

Adapun jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah data-data sekunder pemanfaatan ruang dan ketersediaan air yaitu berupa data spasial dan teks terdiri dari data RTRW Kota Jayapura, data iklim, peta tanah, peta topografi, peta kelerengan, peta penggunaan lahan tahun 2015, peta batas wilayah Sub DAS Expo dan peta ketersediaan air yang diperoleh dari instansi terkait dan sumber literatur yang sesuai dengan tujuan penelitian. Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis dan Sumber Data

No.	Jenis Data	Sumber
1.	Peta Batas DAS	DEM/Balai Wilayah Sungai Papua
2.	Jaringan Sungai	Badan Informasi Geospasial
3.	Peta Penutupan Lahan	KLHK/Citra Landsat 8 tahun 2015
4.	Peta Pola Ruang Kota Jayapura	Bappeda Kota Jayapura
5.	Data RTRW Kota Jayapura	Bappeda Kota Jayapura
6.	Peta Ketersediaan Air Ekosistem Danau Sentani	P3E Papua - KLHK

*Sumber : Data diolah, 2017.*

#### D. Teknik Analisis Data

Menurut Sugiyono (2010), analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan dan dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri dan orang lain.

Pada penelitian ini teknik analisis data yang digunakan yaitu :

##### 1. Analisis SIG dengan menggunakan *overlay* peta tematik

Teknik analisis data digital dengan melakukan overlay peta-peta tematik berupa peta pola ruang, penggunaan lahan, peta wilayah DAS, topografi, tanah dan ketersediaan air periode 2006 -2015 untuk wilayah Sub DAS Expo menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) *software ArcGIS 10.3*. Data yang akan di analisis dikelompokkan ke dalam tipe data spasial dan data teks (tabular). Tahapan ini terdiri dari penyiapan data berupa data spasial dan data atribut untuk menghasilkan output sesuai dengan tujuan penelitian.

##### 2. Tingkat Ketersediaan Air

Adapun nilai interval ketersediaan air diperoleh dengan menggunakan rumus interval *Sturgess* yaitu membagi nilai data



tertinggi dan data terendah sehingga sesuai dengan kelas yang diinginkan, rumus interval *Sturges* :

$$K_i = (X_t - X_r) / k$$

Keterangan:

$K_i$  = Kelas Interval

$X_r$  = Data terendah

$X_t$  = Data Tertinggi

$k$  = Jumlah kelas yang diinginkan

Sumber: *Hendriana, 2013.*

Masing – masing nilai kelas Interval ( $K_i$ ) untuk Ketersediaan Air Aktual (2006 – 2015) dan Ketersediaan Air berdasarkan Pola

Ruang di Sub DAS Expo, disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Kelas Ketersediaan Air Aktual Sub DAS Expo

Kelas	Nilai Ketersediaan Air	
	Minimum (m <sup>3</sup> )	Maksimum (m <sup>3</sup> )
Rendah	964.594.200	1.093.347.300
Sedang	1.093.347.301	1.169.007.000
Tinggi	1.169.007.001	1.304.531.667

Sumber : *Data diolah, 2017.*

Tabel 3. Kelas Ketersediaan Air Pola Ruang Sub DAS Expo

Ketersediaan	Nilai Ketersediaan Air	
	Minimum (m <sup>3</sup> )	Minimum (m <sup>3</sup> )
Rendah	1.040.689.500	1.156.250.111
Sedang	1.156.250.112	1.228.370.667
Tinggi	1.228.370.668	1.321.776.556

Sumber : *Data diolah, 2017.*

### 3. Arahan Tututupan Lahan Sub DAS Expo

Untuk analisis data pemanfaatan ruang di sekitar Sub DAS Expo dilakukan dengan pendekatan pembuatan arahan perbaikan tutupan lahan untuk memperbaiki tingkat ketersediaan air dan diarahkan ke pengelolaan yang mampu menyediakan suplai air secara berkelanjutan di wilayah Sub DAS Expo. Kriteria yang digunakan dalam arahan perbaikan tutupan lahan, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Arahan Penutupan Lahan

No.	Penutupan Lahan	Arahan
1.	Lahan dengan Tutupan Hutan	Dipertahankan kondisinya agar tetap berhutan
2.	Arahan Pola Ruang Kawasan Hutan tetapi Kondisi bukan Hutan	Diubah Kondisinya Menjadi Vegetasi Permanen (Rehabilitasi)
3.	Arahan Pola Ruang Kawasan Hutan tetapi telah berkembang menjadi Lahan Pertanian	Diupayakan menerapkan konsep Agroforestry ( <i>Social Forestry</i> )
4.	Status Pola Ruang bukan Kawasan Hutan tapi merupakan Lahan Terbangun	Kawasan dengan KDB (40%) dan RTH (60%)
5.	Kawasan Publik (Perdagangan, Perkantoran, Pendidikan, Bisnis)	Diusakan ada RTH (Min 20%) di dalam kawasan tersebut dan dilengkapi dengan sumur resapan
6.	Arahan Pola Ruang untuk Pertanian	Tetap dipertahankan sebagai Lahan Pertanian dengan menerapkan Teknik KTA
7.	Kawasan Sempadan dan Kawasan Konservasi	Mengikuti aturan-aturan yang berlaku

Sumber : P3E Papua – KLHK, 2016.

#### 4. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan data hasil analisis pemanfaatan ruang dan ketersediaan air. Hasil temuan dari penelitian tersebut antara lain luas perubahan tutupan lahan dan tingkat ketersediaan air serta arahan perbaikan penutupan lahan di wilayah Sub DAS Expo.

#### **E. Definisi Operasional Variabel**

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel atau konstruk dengan cara memberikan arti atau menspesifikan kegiatan, ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur konstruk atau variabel tersebut (Moh. Nazir, 2005).

Definisi operasional variabel maksudkan untuk memberikan arti terhadap variabel secara sistematis dan berdasarkan karakteristik yang diteliti sehingga dapat mempermudah dalam melakukan pengukuran secara cermat terhadap suatu objek yang diamati. Definisi operasional variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### **1. Pemanfaatan Ruang**

Pemanfaatan ruang adalah upaya untuk mewujudkan struktur ruang dan pola ruang sesuai dengan rencana tata ruang melalui penyusunan dan pelaksanaan program beserta pembiayaannya.

Berdasarkan UU No. 26 Tahun 1997 pemanfaatan ruang mengacu pada fungsi ruang yang ditetapkan dalam tata ruang dilaksanakan dengan mengembangkan penatagunaan tanah, penatagunaan air, penatagunaan udara dan penatagunaan sumberdaya alam lainnya.

Penggunaan lahan adalah segala bentuk campur tangan atau kegiatan manusia baik secara siklus maupun permanen terhadap suatu kumpulan sumber daya alam dan sumber daya buatan yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhan-kebutuhan baik materiil maupun spiritual ataupun kedua-duanya. Bentuk penggunaan lahan yang dilakukan oleh penduduk, pemerintah, maupun perusahaan swasta dengan maksud untuk memenuhi kebutuhannya dengan cara membangun sarana dan prasarana. Penggunaan lahan yang diteliti adalah penggunaan lahan tahun 2015.

Dalam analisis pemanfaatan ruang, data digunakan adalah (1) penggunaan lahan sekitar DAS Expo tahun 2015 dan (2) rencana pola ruang yang ditetapkan dalam RTRW Kota Jayapura, kedua aspek tersebut akan menjadi input yang di analisis dalam penelitian ini untuk melihat dampak terhadap ketersediaan air di Sub DAS Expo.

## 2. Wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS)

Sub DAS Expo dengan luasan 3.154,18 hektar menjadi batasan dalam analisis pemanfaatan ruang dan kondisi fisik lingkungan terhadap ketersediaan air. Sub DAS Expo adalah bagian dari ekosistem Danau Sentani, salah satu *catchment area* dari 15 *catchment area*/Sub DAS pensuplai air ke perairan Danau Sentani.

DAS sebagai satu kesatuan yang memiliki sumber daya berupa tanah, air dan vegetasi merupakan tempat untuk hidup bagi setiap komponen yang ada di dalamnya. Sebagai wilayah yang mengalirkan air dalam siklus hidrologi, kuantitas dan kualitas air di suatu DAS sangat ditentukan oleh parameter tutupan lahan, tanah, kelerengan, curah hujan dan iklim.

## 3. Ketersediaan Air

Ketersediaan air adalah jumlah air yang diperkirakan terus menerus ada disuatu lokasi dengan jumlah tertentu dan dalam jangka waktu tertentu. Ketersediaan air dalam pengertian sumberdaya air pada dasarnya berasal dari air hujan, air permukaan dan air tanah.

Dalam penelitian ini data ketersediaan air yang digunakan adalah data ketersediaan air tahun 2006 - 2015 hasil perhitungan menggunakan aplikasi *Soil Water Assessment Tools* (SWAT) yang menganalisis kondisi hidrologi DAS dengan parameter fisik berupa :

jenis tanah, topografi, kelerengan, iklim dan intensitas curah hujan, tutupan lahan tahun 2015. Data tersebut merupakan data yang dikeluarkan oleh Kantor P3E Papua - KLHK.

Data-data hasil analisis ketersediaan, penutupan lahan dan rencana pola ruang di Sub DAS Expo selanjutnya menjadi *input* yang di analisis dalam penelitian ini dengan melakukan *overlay* terhadap peta-peta tematik dan data atribut yang tersedia untuk menjelaskan kondisi pemanfaatan ruang dan ketersediaan air di Sub DAS Expo.



## BAB IV

### GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN

#### A. Tinjauan Lokasi Penelitian Terhadap Rencana Pola Ruang Kota Jayapura

Rencana pola ruang Kota Jayapura yang di atur dalam Peraturan Daerah Kota Jayapura No. 1 Tahun 2014 tentang Tata Ruang Kota Jayapura, terdiri atas (a) kawasan lindung dan (b) kawasan budidaya.

Kawasan lindung meliputi: hutan lindung, (1) kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahannya, (2) kawasan perlindungan setempat, (3) ruang terbuka hijau, (4) kawasan suaka alam dan cagar budaya dan (5) kawasan rawan bencana.

1. Hutan lindung luas lebih kurang 6.634 hektar yang terdiri dari (1) Hutan lindung Abepura terletak di Distrik Abepura dan Distrik Heram; (2) Hutan lindung Pegunungan Djar terletak di Distrik Muara Tami; (3) Hutan lindung Bougenville terletak di Distrik Muara Tami; dan (4) Hutan lindung di Taman Wisata Alam Teluk Youtefa sepanjang ruas jalan *ring road* Jayapura-Sentani dan Jalan Hamadi Holtekamp.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan hutan lindung dilaksanakan melalui (1) Peningkatan fungsi dan mempertahankan luasan kawasan hutan lindung dan (2) Rehabilitasi dan reboisasi hutan lindung.

2. Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahannya meliputi:

a. Kawasan resapan air dengan luas lebih kurang 6.371 hektar terletak di seluruh wilayah daerah.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan resapan air meliputi (1) pemulihan dan peningkatan kawasan resapan air, (2) perlindungan terhadap biota yang dilindungi.

b. Kawasan bergambut dengan luas lebih kurang 1.176 hektar terletak di Kelurahan Koya Timur dan Kampung Mosso Distrik Muara Tami.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan bergambut meliputi: (1) perlindungan terhadap biota yang dilindungi dan (2) revitalisasi kawasan bergambut.

3. Kawasan Perlindungan Setempat dengan luas lebih kurang 887 hektar meliputi:

a. Kawasan sempadan pantai dengan luas lebih kurang 110 hektar, terletak di (1) Kelurahan Tanjung Ria, Kelurahan Imbi, Kelurahan Mandala, Kelurahan Bhayangkara, dan Kelurahan Gurabesi di Distrik Jayapura Utara, (2) Kelurahan Numbai, Kelurahan Argapura, Kelurahan Hamadi, Kelurahan Entrop, Kampung Tahima Soroma, dan Kampung Tobati di Distrik Jayapura Selatan, (3) Kelurahan Wahno, Kelurahan Wai Mhorock, Kelurahan Asano, Kelurahan Abepantai, Kampung Nafri, dan



Kampung Enggros di Distrik Abepura; dan (4) Kampung Holtekamp, Kampung Skouw Yambe, Kampung Skouw Sae, dan Kampung Skouw Mabo di Distrik Muara Tami.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan sempadan pantai meliputi (1) Pemeliharaan infrastruktur perlindungan pantai dan (2) Penghijauan kembali kawasan sempadan pantai.

- b. Kawasan sempadan sungai dengan luas lebih kurang 3.127 hektar meliputi : (1) Sungai APO, Sungai Anafre, Sungai Kloofkamp terletak di Distrik Jayapura Utara, (2) Sungai Entrop terletak di Distrik Jayapura Selatan, (3) Sungai Acai, Sungai Siborogonyi terletak di Distrik Abepura, (4) Sungai Kujabu, Sungai Hubai, Sungai Buper terletak di Distrik Heram, (5) Sungai Tami, Sungai Moso, Sungai Skamto, Sungai Buaya terletak di Distrik Muara Tami.

Pemanfaatan dan pengelolaankawasan sempadan sungai, meliputi (1) Perbaikan kualitas air sungai sesuai baku mutu untuk menjamin kehidupan biota air dan mendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat, (2) Peningkatan nilai estetika sempadan sungai, (3) Peningkatan keterletakan badan air berfungsi sebagai penampung kelebihan air dan prasarana pengendali daya rusak air dan (4) Penghijauan kembali kawasan sempadan sungai.

c. Kawasan sekitar danau dengan luas lebih kurang 255 hektar meliputi: (1) Danau Sentani terletak di Distrik Heram, (2) Telaga Yuong terletak di Kelurahan Abepantai, Telaga Wakulu terletak di Kelurahan Asano Distrik Abepura, dan (3) Telaga Djar terletak di Kampung Skouw Yambe Distrik Muara Tami.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan sekitar danau meliputi (1) Peningkatan fungsi danau sebagai kawasan tangkapan air, pariwisata, dan transportasi, (2) Perbaikan kualitas air danau sesuai baku mutu dan (4) Penghijauan kembali kawasan sekitar danau.

d. Kawasan sekitar mata air sekitar mata air meliputi: (1) Cagar Alam *Cycloops* terletak di Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, dan Distrik Heram, (2) Hutan Lindung Abepura terletak di Distrik Abepura dan Distrik Heram, (3) Hutan Lindung Pegunungan Djar terletak di Distrik Muara Tami, (4) Hutan Lindung Bougenville terletak di Distrik Muara Tami, (5) Kelurahan Entrop Distrik Jayapura Selatan, (6) Kelurahan Angkasapura Distrik Jayapura Utara, (7) Mata air sagu terletak di Kampung Kayobatu Distrik Jayapura Utara, dan (8) Mata air Dok VIII dan Dok IX terletak di Kelurahan Imbi Distrik Jayapura Utara.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan resapan dan sekitar mata air (1) Penghijauan kembali kawasan sekitar mata air, dan (2) Penataan kawasan mata air.

4. Ruang Terbuka Hijau (RTH) dari luas kawasan budidaya meliputi:  
Ruang terbuka hijau paling sedikit 30% dari luas kawasan budidaya meliputi:

- a. Ruang terbuka hijau publik : (1) RTH taman Rukun Tetangga dengan luas lebih kurang 88 hektar terletak di seluruh wilayah daerah, (2) RTH taman Rukun Warga dengan luas lebih kurang 43 hektar terletak di seluruh wilayah daerah, (3) RTH taman distrik dengan luas lebih kurang 29 hektar terletak di seluruh wilayah daerah, (4) RTH taman kota dengan luas lebih kurang 87 hektar terletak di seluruh wilayah daerah.
- b. RTH pemakaman dengan luas lebih kurang 24 hektar meliputi (1) Pemakaman Kampung Kayobatu, Pemakaman Tanjung Ria terletak di Distrik Jayapura Utara, (2) Taman Pemakaman Umum Kristen, TPU Islam terletak di Distrik Abepura, (3) Taman Makam Pahlawan, Pemakaman Umum Kampung Waena terletak di Distrik Heram, (4) Pemakaman terletak di Distrik Muara Tami.
- c. RTH sempadan sungai dengan luas lebih kurang 2.605 hektar : (1) Sungai APO, Sungai Anafre, Sungai Kloofkamp terletak di Distrik Jayapura Utara, (2) Sungai Entrop terletak di Distrik Jayapura Selatan, (3) Sungai Acai, Sungai Siborogonyi terletak di Distrik Abepura, (4) Sungai Kujabu, Sungai Hubai, Sungai Buper terletak di Distrik Heram, (5) Sungai Tami, Sungai Moso,

Sungai Skamto dan Sungai Buaya terletak di Distrik Muara Tami.

- d. RTH sempadan jalan dengan luas lebih kurang 26 hektar.
- e. RTH hutan kota dengan luas lebih kurang 2.762 hektar meliputi : (1) Hutan Frembi dengan luas lebih kurang 390 hektar terletak di Kelurahan Entrop Distrik Jayapura Selatan, (2) Hutan Pendidikan Kampus Uncen dengan luas lebih kurang 5 hektar terletak di Kelurahan Yabansai Distrik Heram; (3) Hutan Kebun Botani dengan luas lebih kurang 600 hektar terletak di Distrik Abepura dan (4) Perbukitan dengan luas lebih kurang 1.767 hektar terletak di Distrik Jayapura Utara (Kelurahan Tanjung Ria, Kelurahan Angkasapura, Kelurahan Imbi, Kelurahan Trikora, Kelurahan Mandala, Kelurahan Bhayangkara, dan Kelurahan Gurabesi), Distrik Jayapura Selatan (Kelurahan Numbai, Kelurahan Argapura, Kelurahan Ardipura, Kelurahan Entrop, dan Kelurahan Hamadi), Distrik Abepura (Kelurahan Vim, Kelurahan Wahno, dan Kelurahan Wai Mhorock, dan Distrik Heram (Kampung Yoka dan Kampung Waena)
- f. RTH lapangan olahraga dengan luas lebih kurang 40 hektar meliputi lapangan sepakbola terletak di seluruh wilayah daerah.
- g. RTH privat dengan luas lebih kurang 1.479 hektar meliputi (1) pekarangan rumah, (2) halaman perdagangan dan jasa, (3) halaman pendidikan, (4) halaman kesehatan, (5) halaman

peribadatan, (6) halaman pertahanan dan keamanan, (7) halaman perkantoran dan (8) halaman industri.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan ruang terbuka hijau public, meliputi : (1) Peningkatan fungsi dan mempertahankan luasan RTH eksisting, (2) Peningkatan kualitas taman kota, (3) Pengembangan taman kota dan hutan kota, (4) Peningkatan ruang terbuka hijau lapangan olahraga, (5) Peningkatan ruang terbuka hijau pemakaman, (6) Peningkatan jalur hijau sempadan sungai, sempadan pantai, sekitar danau, dan sempadan jalan.

Peningkatan kerja sama pemerintah, swasta dan masyarakat dalam memelihara ruang terbuka hijau publik dan pengembangan RTH privat.

#### 5. Kawasan Suaka Alam dan Cagar Budaya

a. Kawasan cagar alam dengan luas lebih kurang 9.694 hektar berupa Cagar Alam *Cycloops* terletak di wilayah Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan dan Distrik Heram.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan cagar alam meliputi : perlindungan keanekaragaman biota, ekosistem, dan keunikan alam bagi penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan.

b. Kawasan taman wisata alam dengan luas lebih kurang 308 hektar berupa Taman Wisata Alam Teluk Youtefa terletak di Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura dan Distrik Muara Tami.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan taman wisata alam meliputi: (1) perlindungan keanekaragaman biota, ekosistem, dan keunikan alam bagi penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan pemanfaatan tradisional masyarakat setempat, dan (2) pengembangan sistem pengamanan dan perlindungan kawasan berbasis masyarakat.

c. Kawasan cagar budaya dengan luas lebih kurang 356 hektar meliputi:

- 1) Perkampungan kelompok masyarakat adat meliputi: (1) Distrik Jayapura Utara (Kampung Kayobatu) , Distrik Jayapura Selatan (Kampung Tahima Soroma dan Kampung Tobati), (3) Distrik Abepura (Kampung Enggros, Kampung Nafri, dan Kampung Koya Koso), (4) Distrik Heram (Kampung Waena dan Kampung Yoka), (5) Distrik Muara Tami (Kampung Skouw Mabo, Kampung Skouw Sae, Kampung Skouw Yambe, dan Kampung Mosso).
- 2) Bangunan/benda cagar budaya meliputi: (1) Distrik Jayapura Utara (Gedung Negara, Kawasan Taman Imbi, Gedung Kesenian/Balai Budaya, Gedung Sarinah, Gedung Dewan Perwakilan Rakyat Provinsi Papua, Tugu Pepera terletak di Kelurahan Bhayangkara, Kawasan Kantor Gubernur, SPN Base-G), (2) Distrik Jayapura Selatan (Tugu pendaratan sekutu, Bangkai Kendaraan Lapis Baja Tank terletak di

Kelurahan Hamadi), (3) Distrik Abepura (Gedung FISIP Uncen, Tugu pendaratan Jepang di Abepantai, (4) Distrik Muara Tami (Goa Jepang terletak di Kampung Skouw Yambe dan Kampung Skouw Mabo).

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan cagar budaya, meliputi: (1) Revitalisasi budaya, hasil budaya atau peninggalan sejarah bernilai tinggi dan khusus untuk kepentingan ilmu pengetahuan, pendidikan, kebudayaan, dan sejarah dan (2) Pengembangan kegiatan wisata budaya.

#### 6. Kawasan Rawan Bencana

a. Kawasan rawan bencana banjir meliputi: (1) Distrik Jayapura Selatan (Kelurahan Entrop); (2) Distri Abepura (Kelurahan Vim, Kelurahan Wai Mhorock, dan Kelurahan Kota Baru), (3) Distrik Heram (Kelurahan Hedam dan Kelurahan Waena), (4) Distrik Muara Tami (Kelurahan Koya Timur dan Kelurahan Koya Barat)

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan rawan bencana banjir :

- 1) Penetapan tingkat bahaya banjir pada setiap Distrik
- 2) Normalisasi saluran drainase dan sungai dan
- 3) Penyediaan daerah evakuasi bencana banjir di Kota Jayapura.

b. Kawasan rawan bencana gempa bumi meliputi seluruh Distrik di Kota Jayapura.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan rawan bencana gempa bumi meliputi : (1) Penetapan tingkat bahaya gempa bumi pada

setiap Distrik dan (2) Penyediaan ruang-ruang terbuka yang tersebar di lingkungan perumahan.

c. Kawasan rawan bencana abrasi, gelombang pasang, dan tsunami terletak di pesisir Samudera Pasifik : (1) Distrik Jayapura Utara, (2) Distrik Jayapura Selatan, (3) Distrik Abepura; dan (4) Distrik Muara Tami.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan rawan bencana abrasi, gelombang pasang, dan tsunami meliputi: (1) Penetapan tingkat bahaya abrasi, gelombang pasang, dan tsunami pada setiap Distrik, (2) Pemeliharaan mangrove dan tumbuhan penahan abrasi, tsunami, dan gelombang pasang pada kawasan yang memiliki tingkat kerawanan sangat tinggi dan (3) Pembangunan bangunan penahan abrasi pada kawasan rawan abrasi sangat tinggi.

d. Kawasan rawan bencana longsor meliputi: (1) Potensi longsor di Distrik Jayapura Utara (Kawasan Rumah Sakit Dok II, Kawasan APO, Kawasan Dok VII dan Dok VIII, Kawasan Kloofkamp), (2) Potensi longsor di Distrik Jayapura Selatan (Perbukitan Entrop, Perbukitan Kelurahan Ardipura; dan Kelurahan Numbai), (3) Potensi longsor di Distrik Abepura (Tanah Hitam menuju Koya).

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan rawan bencana longsor meliputi : (1) Penetapan tingkat bahaya longsor pada masing-



masing distrik, (2) Penetapan kawasan rawan longsor sebagai ruang terbuka hijau.

- e. Kawasan rawan bencana lainnya (bencana kebakaran) dengan potensi bencana terjadi pada kegiatan budidaya meliputi: (1) Perumahan kepadatan tinggi (Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura, Distrik Heram), (2) Rawan bencana kebakaran hutan dan lahan (Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura, dan Distrik Heram).

Pemanfaatan dan pengelolaan ruang kawasan rawan bencana kebakaran meliputi: (1) Pencegahan bencana kebakaran berupa sosialisasi kepada masyarakat, (2) Penyediaan pos pemadam kebakaran, (3) Pembangunan hidran air, (4) Penyediaan tandon air, (5) Pembangunan pos pengawasan hutan terletak di seluruh wilayah daerah dan (6) Rencana induk proteksi kebakaran wilayah daerah.

Kawasan budidaya yang meliputi (1) kawasan peruntukan perumahan, (2) kawasan peruntukan perkantoran, (3) kawasan peruntukan perdagangan dan jasa, (4) kawasan peruntukan industry, (5) kawasan peruntukan pariwisata, (6) kawasan peruntukan ruang terbuka non hijau, (7) kawasan peruntukan pendidikan, (8) kawasan peruntukan kesehatan, (9) kawasan peruntukan peribadatan, (10) kawasan peruntukan ruang evakuasi bencana, (11) kawasan peruntukan pertahanan dan keamanan, (12) kawasan peruntukan

pertambangan, (13) kawasan peruntukan perikanan, (14) kawasan peruntukan pertanian, (15) kawasan peruntukan hutan produksi dan (16) kawasan peruntukan sektor informal.

#### 1. Kawasan Peruntukan Perumahan

Kawasan peruntukan perumahan dengan luas lebih kurang 3.746 hektar meliputi (1) Kawasan peruntukan perumahan kepadatan tinggi, (2) Kawasan peruntukan perumahan kepadatan sedang dan Kawasan peruntukan perumahan kepadatan rendah.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan perumahan kepadatan tinggi meliputi (1) Pengendalian kepadatan bangunan, (2) Peningkatan kualitas hunian melalui pembangunan perumahan secara vertical, (3) Penyediaan sistem utilitas terutama sampah, pengolahan air limbah, dan air bersih, (4) Penyediaan sistem pembuangan air hujan dan drainase dengan kapasitas cukup, (5) Penyediaan ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non hijau.

Pemanfaatan dan pengelolaan ruang kawasan peruntukan perumahan kepadatan sedang dan kawasan peruntukan perumahan kepadatan rendah meliputi : (1) Pembangunan dengan kepadatan bangunan sedang dan rendah disertai upaya mempertahankan fungsi resapan air, (2) Pengurangan secara bertahap pemanfaatan air tanah sebagai sumber air bersih, (3) Peningkatan kualitas prasarana lingkungan perumahan dan penyediaan ruang terbuka

hijau dan ruang terbuka non hijau, (4) Penyediaan sistem utilitas, terutama sampah, pengolahan air limbah, dan air bersih, (5) Penyediaan sistem pembuangan air hujan dan drainase dengan kapasitas cukup.

## 2. Kawasan Peruntukan Perkantoran

Kawasan peruntukan perkantoran kurang 95 hektar terletak di seluruh wilayah daerah.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan perkantoran meliputi : (1) Pengembangan kawasan peruntukan perkantoran Pemerintah daerah terpusat di Kelurahan Entrop Distrik Jayapura Selatan, (2) Peningkatan kawasan peruntukan perkantoran pemerintah skala kelurahan/kampung dan distrik terletak di setiap Distrik, (3) Penyediaan ruang terbuka non hijau dan ruang terbuka hijau dan (4) Penyediaan kawasan perkantoran swasta kecil terletak di kawasan permukiman atau kawasan lainnya dengan memperhatikan akses pelayanan.

## 3. Kawasan Peruntukan Perdagangan dan Jasa

Kawasan peruntukan perdagangan dan jasa dengan luas lebih kurang 327 hektar meliputi :

a. Pasar tradisional di Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura, Distrik Heram dan Distrik Muara Tami.

Pemanfaatan dan pengelolaan pasar tradisional meliputi (1) Peningkatan fasilitas pasar, (2) Revitalisasi pasar, (3)

Pengembangan pasar tradisional khusus masyarakat asli *PortNumbay* dan Papua, (4) Penyediaan pasar lingkungan, (5) Peningkatan kualitas pasar perbatasan Indonesia-PNG, (6) Pengembangan kegiatan pasar agro dan Penyediaan ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non hijau.

- b. Pusat perbelanjaan dan toko modern meliputi (1) Jalan Samratulangi, Jalan Irian, Jalan Ahmad Yani, Jalan Percetakan di Distrik Jayapura Utara, (2) Jalan Raya Abepura, Jalan Gerilyawan di Distrik Abepura, (3) Jalan Abepura-Sentani Distrik Heram, (8) Jalan Koya Timur-Koya Barat Distrik Muara Tami; dan (9) Jalan Skouw Distrik Muara Tami.

Pengembangan pusat perbelanjaan dan toko modern dengan penyediaan ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non hijau.

#### 4. Kawasan Peruntukan Industri

Kawasan peruntukan industri dengan luas lebih kurang 27 hektar meliputi: pengembangan industri kecil terletak di seluruh wilayah daerah.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan industri meliputi (1) Pengembangan industri rumah tangga agar terintegrasi dengan pariwisata budaya, (2) Pengembangan kawasan peruntukan industri dibatasi hanya untuk jenis industri yang hemat penggunaan lahan, air, dan energi, tidak berpolusi, serta memperhatikan aspek lingkungan dan menggunakan teknologi tinggi dan (3)

Pengembangan industri dengan mekanisme pengendalian yang berkelanjutan.

5. Kawasan Peruntukan Pariwisata

- a. Kawasan peruntukan wisata alam di Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura, Distrik Muara Tami, dan Distrik Heram.
- b. Kawasan peruntukan wisata budaya meliputi (1) Perkampungan mengelompok masyarakat adat di semua Distrik dan (2) Bangunan/benda cagar budaya di Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura, dan Distrik Muara Tami
- c. Pengembangan dan peningkatan wisata buatan di Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura, Distrik Heram dan Distrik Muara Tami.

6. Kawasan Peruntukan Ruang Terbuka Non Hijau

Kawasan peruntukan ruang terbuka non-hijau dengan luas lebih kurang 3 hektar meliputi: (1) lapangan olah raga tenis, voli, basket, bulu tangkis terletak di seluruh wilayah daerah; (2) kawasan parkir (pusat kegiatan perdagangan dan jasa; dan pemerintahan, (3) trotoar; dan (4) tugu dan patung.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan ruang terbuka non hijau meliputi (1) Pengembangan ruang terbuka non-hijau untuk kegiatan sosial masyarakat dan ruang evakuasi bencana, (2) Pengembangan ruang terbuka non-hijau kawasan komersial,

perkantoran, dan perumahan yang dapat dimanfaatkan sebagai tempat berinteraksi masyarakat dan (3) Penataan kembali ruang terbuka non-hijau yang telah mengalami penurunan fungsi dan kualitas ruang.

#### 7. Kawasan Peruntukan Pendidikan

Kawasan peruntukan pendidikan dengan luas lebih kurang 115 hektar meliputi Kampus Perguruan Tinggi dan Sekolah di seluruh Distrik.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan pendidikan meliputi (1) Pengembangan dan peningkatan status pendidikan tinggi dan (2) Pengembangan dan peningkatan sarana dan prasarana pendidikan.

#### 8. Kawasan Peruntukan Kesehatan

Kawasan peruntukan kesehatan dengan luas lebih kurang 18 hektar terletak di seluruh Distrik.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan kesehatan meliputi: (1) Peningkatan Rumah Sakit Tipe A, (2) Pengembangan dan peningkatan Rumah Sakit Tipe B, (3) Pengembangan Rumah Sakit Tipe C, (4) Pengembangan Puskesmas rawat inap, (5) Pengembangan dan peningkatan penyediaan Posyandu di seluruh wilayah daerah.

#### 9. Kawasan Peruntukan Peribadatan

Kawasan peruntukan fasilitas peribadatan dengan luas lebih kurang 35 hektar terletak di seluruh wilayah daerah.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan fasilitas peribadatan dilakukan melalui (1) Pengembangan dan peningkatan sarana dan prasarana dan (2) Penyediaan fasilitas parkir.

#### 10. Kawasan Peruntukan Ruang Evakuasi Bencana

a. Kawasan peruntukan ruang evakuasi bencana meliputi Gedung Olah Raga, Lapangan, Kantor Pemerintah yang ada di Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Utara, Distrik Abepura, Distrik Jayapura Selatan dan Distrik Muara Tami,

b. Ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non hijau terletak di seluruh wilayah daerah.

c. Kawasan peruntukan ruang evakuasi bencana difungsikan sebagai pengembangan ruang evakuasi bencana.

#### 11. Kawasan Peruntukan Pertahanan dan Keamanan

Kawasan peruntukan pertahanan dan keamanan dengan luas lebih kurang 85 hektar meliputi Markas Militer dan Pos Keamanan di seluruh Distrik.

Pengembangan peruntukan pertahanan dan keamanan dimaksudkan untuk mempertahankan fungsi RTH kawasan pertahanan dan keamanan.

## 12. Kawasan Peruntukan Pertambangan

Kawasan peruntukan pertambangan dengan luas lebih kurang 28 hektar terletak di (1) Distrik Jayapura Selatan, (2) Distrik Heram dan (3) Distrik Muara Tami.

Peruntukan pertambangan dilakukan melalui tahapan kajian lingkungan hidup.

## 13. Kawasan Peruntukan Perikanan

Kawasan peruntukan perikanan dengan luas lebih kurang 893 hektar meliputi (1) Kawasan peruntukan perikanan tangkap terletak di semua Distrik yang memiliki wilayah pantai, (2) Kawasan peruntukan perikanan budidaya terletak di Distrik Abepura, Distrik Muara Tami dan Distrik Heram.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan perikanan meliputi (1) Pengembangan minapolitan di Distrik Muara Tami dan Distrik Abepura, (2) Pengembangan prasarana Balai Benih Ikan Lokal di Distrik Muara Tami, (3) Pengembangan dan pembangunan Pusat Pengolahan Ikan Hamadi dan (4) Peningkatan Tempat Pelelangan Ikan Hamadi Distrik Jayapura Selatan.

## 14. Kawasan Peruntukan Pertanian

Kawasan peruntukan pertanian meliputi :

- a. Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan pertanian tanaman pangan dengan luas lebih kurang 2.767 hektar terletak di Distrik Abepura dan Distrik Muara Tami.



- b. Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan pertanian perkebunan dengan luas lebih kurang 2.482 hektar terletak di Distrik Abepura dan Distrik Muara Tami.
- c. Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan pertanian hortikultura dengan luas lebih kurang 261 hektar terletak di Distrik Abepura dan Distrik Muara Tami.
- d. Pemanfaatan dan pengembangan kawasan peruntukan pertanian peternakan dengan luas lebih kurang 176 hektar terletak di Distrik Muara Tami.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan pertanian meliputi (1) Peningkatan produksi dan produktivitas tanaman pangan, perkebunan, dan hortikultura, (2) Peningkatan pertanian melalui sektor agribisnis dan (3) Peningkatan peternakan terpadu.

#### 15. Kawasan Peruntukan Hutan Produksi

Kawasan peruntukan hutan produksi meliputi (1) Kawasan peruntukan hutan produksi tetap dengan luas lebih kurang 19.242 hektar terletak di Distrik Abepura, Distrik Heram, dan Distrik Muara Tami, (2) Kawasan peruntukan hutan produksi terbatas dengan luas lebih kurang 18.474 hektar terletak di Distrik Abepura, Distrik Heram, dan Distrik Muara Tami, (3) Kawasan peruntukan hutan produksi konversi dengan luas lebih kurang 10.562 hektar terletak di Distrik Jayapura Utara, Distrik Abepura, Distrik Heram, dan Distrik Muara Tami.

Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan peruntukan hutan produksi meliputi (1) Penertiban penguasaan dan pemilikan hutan produksi dan (2) Penghijauan kawasan hutan produksi.

#### 16. Kawasan Peruntukan Sektor Informal

Kawasan peruntukan sektor informal meliputi (1) Pengembangan kawasan perdagangan dan perkantoran mengalokasikan ruang kegiatan sektor informal, (2) Pengembangan kawasan pusat pedagang kaki lima dan usaha kecil menengah di Kelurahan Entrop Distrik Jayapura Selatan, (3) Pengembangan kemitraan antara Pemerintah Daerah, dunia usaha, dan masyarakat.

#### **B. Gambaran Umum Kawasan Danau Sentani**

Kawasan Danau Sentani berada di bagian utara Provinsi Papua secara geografis Danau Sentani terletak antara  $2^{\circ}30'$  -  $2^{\circ}43'$  LS dan  $140^{\circ}24'$  -  $140^{\circ}41'$  BT. Secara administrasi, kawasan Danau Sentani meliputi wilayah Kabupaten Jayapura yang mencakup 4 distrik (kecamatan), yaitu Sentani Timur, Sentani, Ebungfauw dan Waibu. Sedangkan, di wilayah Kota Jayapura yang mencakup 4 distrik yaitu Heram, Jayapura Selatan dan Jayapura Utara serta Abepura. Kawasan Danau Sentani dibatasi oleh :

- 1) Pegunungan *Cycloops* (Cagar Alam *Cycloops*), di sebelah Utara
- 2) Pegunungan dan lembah Abepura di sebelah Timur
- 3) Pegunungan Kemtuk, di sebelah Selatan dan
- 4) Pegunungan Nimboran, di sebelah Barat.

## 1. Tutupan Lahan DAS-DAS Kawasan Danau Sentani

Tutupan lahan DAS sebagai *catchment area* kawasan Danau Sentani berdasarkan analisis data tutupan lahan yang di keluarkan oleh Ditjen Planologi KLHK, terjadi perubahan tutupan lahan, seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tutupan Lahan pada DAS-DAS di Kawasan Danau Sentani

No.	Tutupan Lahan	Luas (ha)	
		Tahun 1996	Tahun 2015
1.	Bandara	92,32	92,71
2.	Hutan Lahan Kering Primer	18.511,10	15.090,59
3.	Hutan Lahan Kering	11.867,96	11.708,09
4.	Hutan Rawa Primer	1.235,58	1.235,58
5.	Hutan Rawa Sekunder	529,44	363,28
6.	Padang Rumput	37,12	-
7.	Permukiman	1.447,23	2.174,56
8.	Pertanian Lahan Kering	1.177,60	1.248,07
9.	Pertanian Lahan Kering	3.577,83	4.911,33
10.	Semak Belukar	1.826,33	3.122,87
11.	Semak Belukar Rawa	-	164,55
12.	Tanah Terbuka	8.474,95	8.665,81
13.	Tubuh Air	9,41	9,41
Total		48.786,85	48.786,85

Sumber : P3E Papua – KLHK, 2016.

Berdasarkan Tabel 5, di kawasan Danau Sentani terdapat 13 kategori tutupan lahan, kondisi tutupan lahan aktual di dominasi oleh hutan lahan kering primer seluas 15.090,59 hektar dan tutupan lahan yang terendah adalah tubuh air seluas 9,41 hektar dari luas *catchment area* Danau Sentani seluas 48.786,85 hektar.

## 2. Kondisi Ketersediaan Air

Ketersediaan air DAS-DAS kawasan Danau Sentani selama periode tahun 1985 - 1996 tercatat sebesar sebanyak 3.833.984.493,70 m<sup>3</sup> dan periode tahun 2006 - 2015 tercatat sebanyak 3.584.364.406,66 m<sup>3</sup> yang terdistribusi pada 15 DAS, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Ketersediaan Air di DAS-DAS Kawasan Danau Sentani

No.	Nama DAS/ Sub DAS	Luas (ha)	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )	
			Periode 1985 – 1996	Periode 2006 – 2015
1.	DAS 01	1.302,53	123.370.232,20	121.561.918,60
2.	DAS 02	872,94	90.397.219,30	88.726.058,50
3.	DAS 03	4.443,86	398.199.646,30	392.585.632,20
4.	DAS 04	3.393,15	354.415.727,10	352.100.923,80
5.	DAS 05	1.541,72	82.868.532,90	71.761.935,47
6.	DAS Belo	3.440,13	253.307.336,80	232.555.482,84
7.	DAS Expo	3.154,81	222.193.213,10	191.712.853,95
8.	DAS Harapan	2.261,46	164.980.023,30	142.493.085,51
9.	DAS Hendo	4.322,94	318.143.242,50	298.392.904,58
10.	DAS Kuruwaka	3.503,91	238.744.072,20	208.965.006,87
11.	DAS Netar	661,56	50.202.494,10	45.096.039,70
12.	DAS Tlaga Ria	2.102,48	131.512.721,50	113.255.784,50
13.	DAS Waisyake	1.810,52	122.030.468,60	110.860.166,15
14.	DAS Yahim	12.899,35	1.080.095.665,10	1.034.550.674,80
15.	DAS Yekembeng	3.075,46	203.523.898,70	179.745.939,20
<b>Total</b>		<b>48.786,85</b>	<b>3.833.984.493,70</b>	<b>3.584.364.406,66</b>

Sumber : P3E Papua – KLHK, 2016.

Tingkat ketersediaan air kawasan Danau Sentani terdistribusi di 15 Sub DAS, dengan rata-rata ketersediaan air tertinggi di Sub DAS Yahim sebesar 1.080.095.665,10 m<sup>3</sup> dan 1.034.550.674 m<sup>3</sup> dan

terendah di Sub DAS Netar sebesar 50.202.494,10 m<sup>3</sup> dan 45.096.039,70 m<sup>3</sup>.

### C. Gambaran Umum Sub DAS Expo

Sub DAS Expo merupakan salah satu daerah tangkapan air (*catchment area*) dari Danau Sentani dengan luas wilayah Sub DAS 3.154,81 hektar, termasuk dalam wilayah administrasi Kota Jayapura yang memiliki aktivitas perkotaan yang cukup tinggi di bagian tengah dan hilir sedangkan bagian hulu merupakan kawasan lindung (CA *Cycloop*) dan menjadi sumber air baku bagi Kota Jayapura.

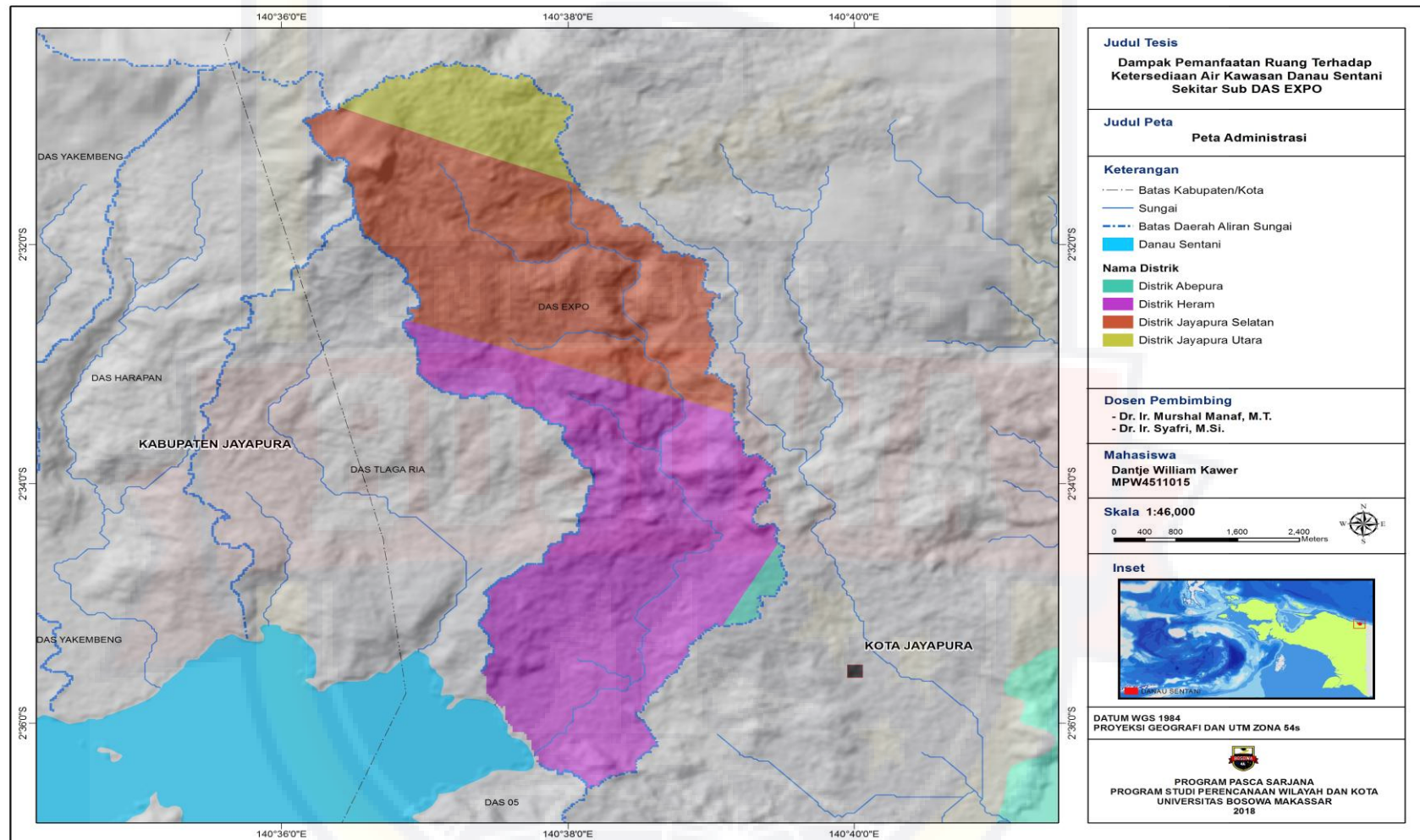
Wilayah Administrasi Kota Jayapura di Sub DAS Expo yaitu Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura dan Distrik Heram, luas wilayah Distrik di Sub DAS Expo dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Luas Wilayah Distrik di Sub DAS Expo

No.	Distrik	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Distrik Abepura	37,01	1,17
2.	Distrik Heram	1.583,00	50,18
3.	Distrik Jayapura Selatan	1.238,98	39,27
4.	Distrik Jayapura Utara	295,82	9,38
<b>Total</b>		3.154,81	100,00

Sumber : P3E Papua – KLHK, 2016.

Gambaran lokasi Sub DAS Expo, dapat dilihat pada Gambar 4. Wilayah Administrasi di Sub DAS Expo.



Gambar 4. Peta Wilayah Adminstrasi di Sub DAS Expo

## D. Kondisi Fisik Lingkungan

### 1. Topografi

Ketinggian tempat di Sub DAS Expo menggunakan peta kontur peta RBI, yang terbagi dalam 5 kelas ketinggian. Topografi di wilayah sekitar Sub DAS Expo, dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kelas Ketinggian Lahan di Sub DAS Expo

No.	Kelas Ketinggian (mdpl)	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	62 – 250	951,53	30,16
2.	251 – 500	624,17	19,78
3.	501 – 750	638,31	20,23
4.	751 – 1000	330,50	10,48
5.	>1000	610,31	19,35
<b>Total</b>		<b>3.154,81</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Analisis SIG, 2017.

Berdasarkan Tabel 8, di atas tinggi rerata Sub DAS Expo adalah 756 mdpl, dengan tinggi maksimum wilayah DAS adalah 1.000 mdpl. Di Sub DAS terdapat banyak gunung dengan lereng-lereng yang terjal, juga terdapat pegunungan *Cycloop* yang merupakan bagian hulu dan wilayah dataran ketinggian minimum 62 – 250 mdpl berada di bagian hilir yang merupakan perbukitan, hutan rawa dan sempadan Danau Sentani. Ketinggian Sub DAS Expo dapat dilihat pada Gambar 5. Peta Topografi Sub DAS Expo.

### 2. Jenis Tanah

Jenis tanah di Sub DAS Expo berdasarkan data Repprot terdapat 5 jenis tanah. Kondisi tanah di Kawasan Danau Sentani dan

Pegunungan *Cycloop* umumnya dipengaruhi oleh batuan dasar. Jenis tanah yang menyebar di daerah ini terdiri dari tanah podsolik merah kuning, serta litosol atau renzina yang banyak ditemui di daerah perbukitan dengan ketinggian di atas 1000 mdpl sedangkan jenis tanah organosol dan aluvial terdapat pada lereng kaki bukit dan daerah aliran sungai, termasuk pula tanah gambut yang terdapat di sekitar rawa-rawa. Rincian luas per jenis tanah di sekitar Sub DAS Expo, dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Jenis Tanah di Wilayah Sub DAS Expo

No.	Jenis Tanah	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Dystropepts; humitropepts; tropaquods	711,06	22,54
2.	Eutropepts, tropaquepts, tropofluvents	252,20	7,99
3.	Haplorthox, Acrorthox, Dystropepts	1.174,96	37,24
4.	Tropohemists; Tropaquepts; Tropaquents	42,73	1,35
5.	Troporthents, Tropudults, Dystropepts	973,86	30,87
<b>Total</b>		<b>3.154,81</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Analisis SIG, 2017.

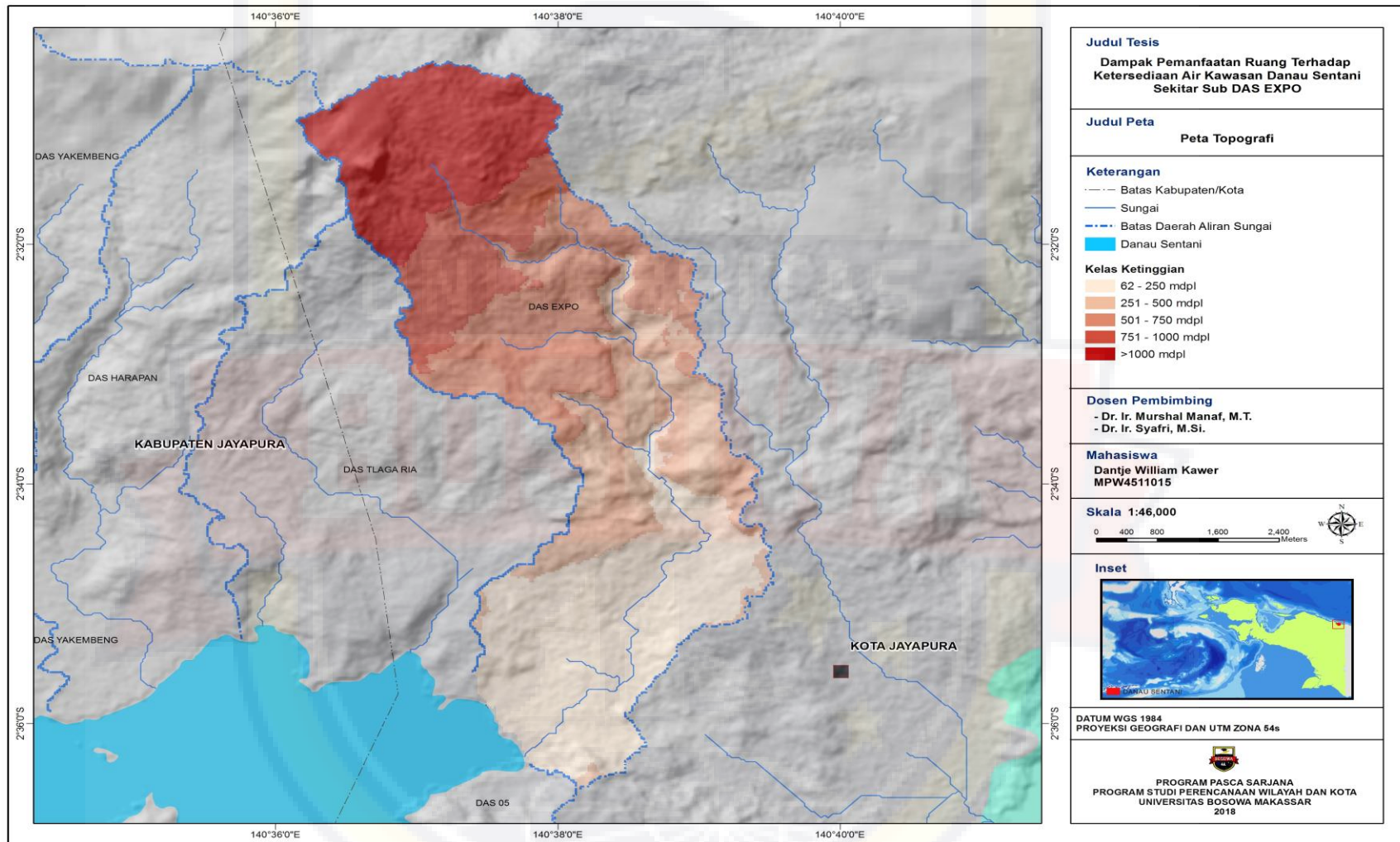
Tekstur tanah yang mendominasi Sub DAS Expo adalah tekstur halus berupa lempung dan sedikit tanah yang bertekstur kasar, misalnya pasir berlempung dan geluh. Struktur tanah umumnya terdiri dari struktur tanah remah halus sampai liat atau gumpal, yang umumnya di perbukitan dan daerah aliran sungai. Kondisi jenis tanah di Sub DAS Expo dapat dilihat pada Gambar 6. Peta Jenis Tanah di Sub DAS Expo.



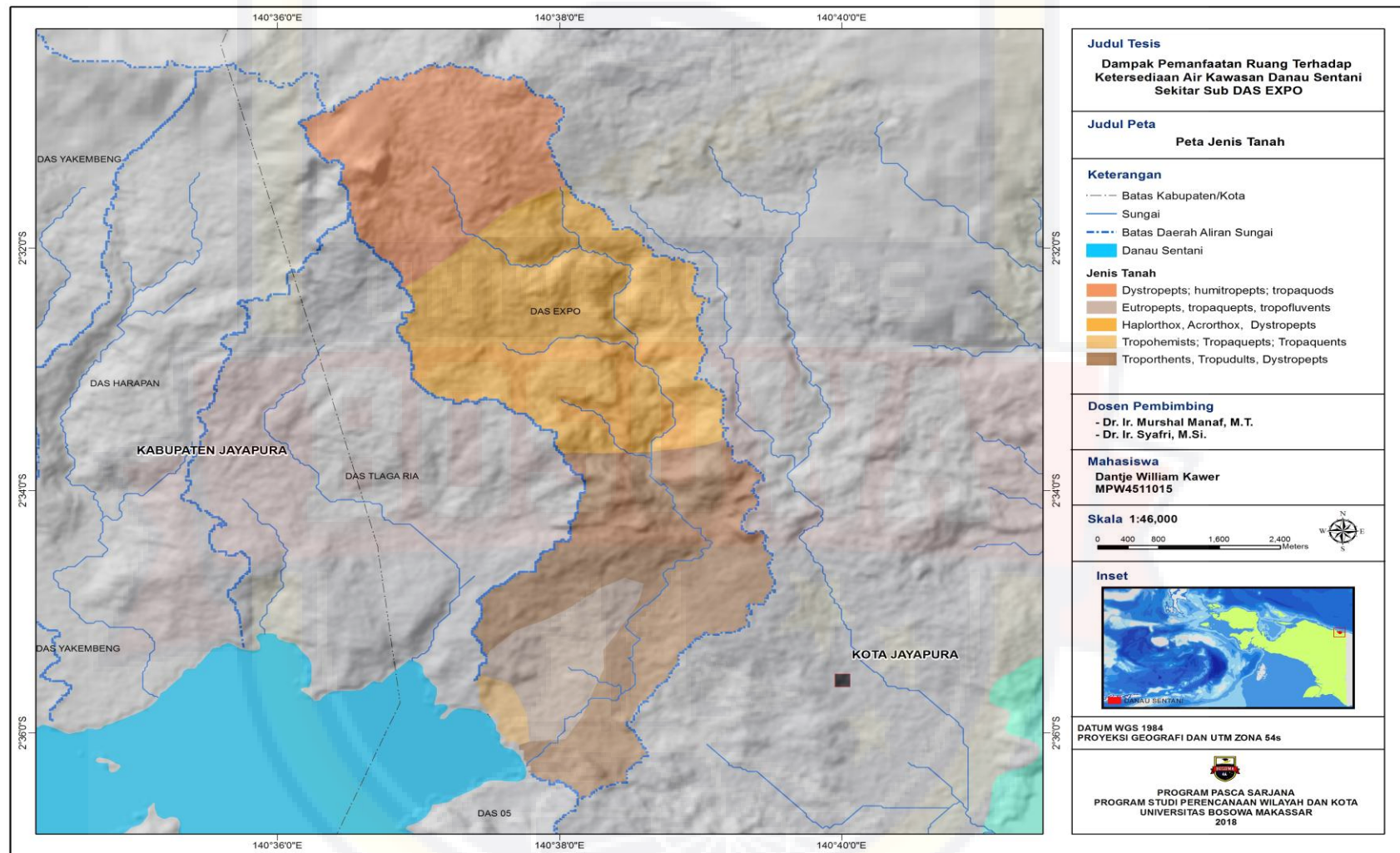
### 3. Kondisi Geologi

Berdasarkan kondisi geologi di daerah sekitar Danau Sentani, air tanah pada bagian hulu di utara diperkirakan mengalir melalui sistem rekahan pada batuan metamorf dan batuan basa-ultrabasa yang menjadi batuan dasar daerah *Cycloop*. Batuan pada bagian utara Sentani di sebelah selatan Pegunungan *Cycloop* adalah batuan sedimen muda berupa aluvial (Qa), dan kipas aluvial (Qf) yang menempati daerah Kota Sentani, air tanah pada daerah ini diperkirakan air tanah dangkal dan berdasarkan topografi air tanah tersebut mengalir ke arah Danau Sentani.

Pada daerah sebelah selatan Danau Sentani batuan yang umum adalah batuan sedimen baik yang berumur Kuartar dan berumur Tersier. Batuan sedimen berumur Kuartar dari formasi Jayapura (Qpj) didominasi oleh batugamping. Pada batuan ini diperkirakan air tanah akan bergerak melalui rekahan hasil pelarutan batugamping. Batuan lain adalah batulempung dan lanau bagian dari formasi Makats (Tmm) berumur tersier yang menghampar ke arah tenggara Danau Sentani.



Gambar 5. Peta Topografi di Sub DAS Expo



Gambar 6. Peta Jenis Tanah di Sub DAS Expo

#### 4. Kemiringan Lereng

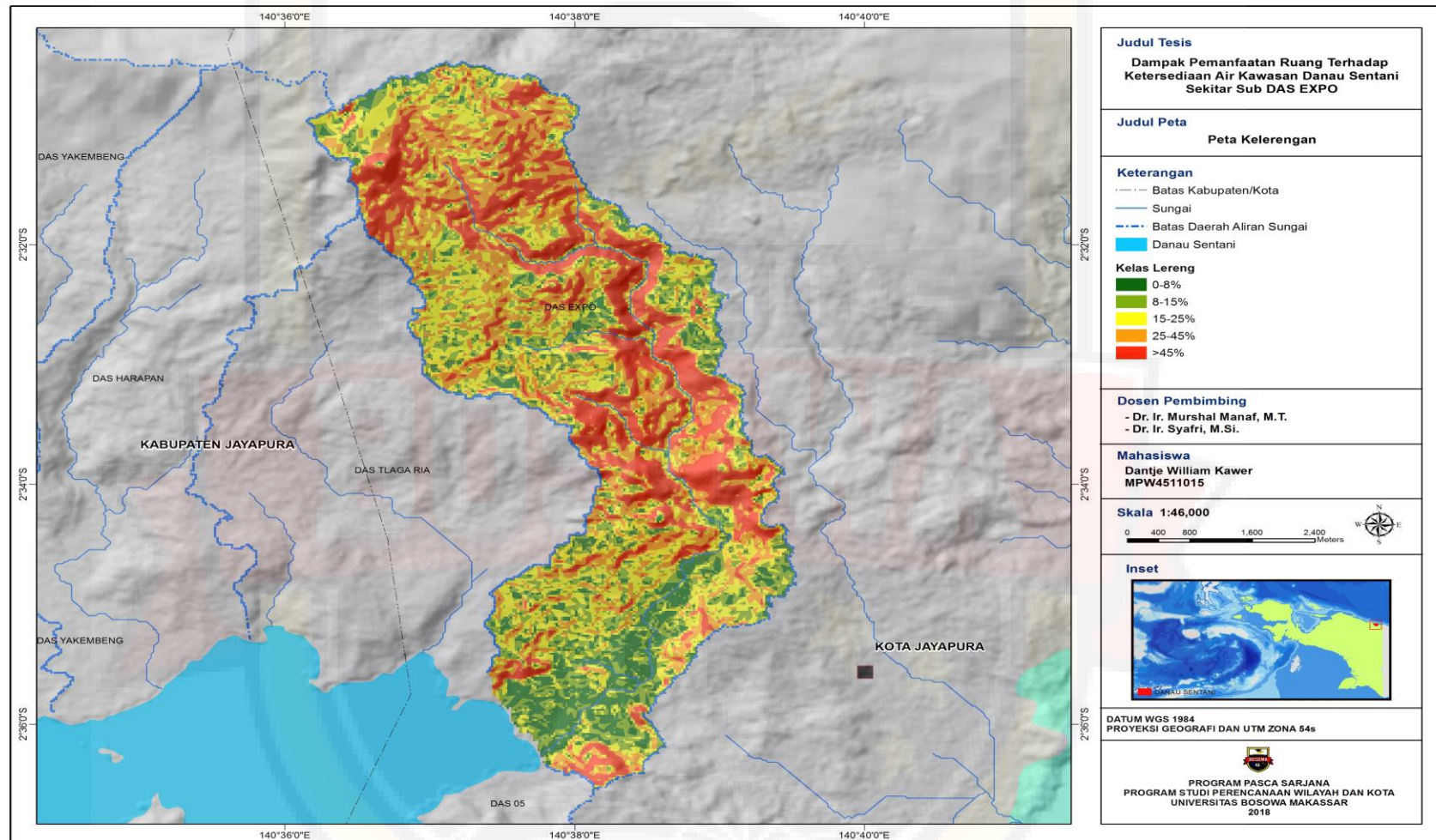
Hasil analisis kelas lereng menunjukkan bahwa daerah hulu sebagian besar mempunyai kemiringan yang agak terjal dan bagian hilir mempunyai kemiringan yang datar. Kelerengan di atas, terlihat beberapa wilayah dengan tingkat kelerangan > 40 persen. Adapun terdapat beberapa titik dengan kelerangan mencapai 40 persen yang sebagian besar berada di bagian tengah dan hilir. Kelas kelerengan Sub DAS Expo, dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel. 10. Kelerengan Lahan di Sub DAS Expo

No.	Kelas Lereng	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	0-8%	364.93	11.57
2.	8-15%	488.97	15.50
3.	15-25%	744.55	23.60
4.	25-45%	793.26	25.14
5.	>45%	763.10	24.19
<b>Total</b>		<b>3,154.81</b>	<b>100.00</b>

Sumber : Analisis SIG, 2017.

Berdasarkan Tabel 10. .Klasifikasi lereng, Sub DAS Expo memiliki sebaran luas yang bervariasi. Kelas kemiringan lereng 15-25% (landai), 25-45% (curam) dan >40% (sangat curam) menempati areal paling luas dengan persentase luasan sebesar 72,93% dari luas Sub DAS Expo. Sedangkan kelas kemiringan lereng 0-8% (datar) dan 8-15% (landai) memiliki luasan sebesar sepertiga dari luasan DAS dengan persentase sebesar 27,07%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7. Peta Kelerengan Lahan Sub DAS Expo.



Gambar 7. Peta Kelerengan Lahan di Sub DAS Expo

## 5. Hidrologi

Sub DAS Expo merupakan bagian dari sungai-sungai yang mensuplai air bagi Danau Sentani, memiliki kondisi hidrologi/hidrogeologi dikenali dari aliran permukaan (sungai) dan aliran bawah permukaan (air tanah). Aliran permukaan berupa kecepatan dan pola aliran sungai yang masuk ke dalam Danau Sentani. Sedangkan air tanah berupa lapisan akuifer. Kondisi hidrologi di kawasan Danau Sentani ditandai oleh pola aliran sungai di sekitar danau.

Di Sub DAS Expo terdapat 2 sungai utama yaitu sungai Kojabu dan sungai Kamwolker yang mengalirkan air permukaan dengan panjang sungai 13.008 meter, lebar sungai 35 meter dan kedalaman sungai 8 meter, merupakan sungai terpanjang yang melintas di wilayah Kota Jayapura.

## 6. Suhu dan Curah Hujan

Berdasarkan hasil analisis kondisi iklim kawasan Danau Sentani menggunakan data iklim *Global Weather* periode tahun 2006 - 2015 diperoleh informasi bahwa kondisi iklim di kawasan Danau Sentani sangat tegas antara musim penghujan dan musim kemarau. Kota Jayapura dan sekitarnya beriklim tropis basah yang rata-rata curah hujan setiap bulan lebih dari 200 mm. Sedangkan keadaan curah hujan di bagian timur Kabupaten Jayapura terdapat Pegunungan *Cycloop* sebagai sumber curah hujan pada musim

angin bertiup dari arah barat laut yang terjadi antara bulan Desember sampai bulan April, dimana uap air dibawah dari Samudera Pasifik di daerah pegunungan berubah menjadi hujan, curah hujan rata-rata pertahun adalah 232, 12 mm.

Rata-rata Curah Hujan di wilayah Sub DAS Expo periode 2006 - 2015, dapat dilihat pada Tabel 11.

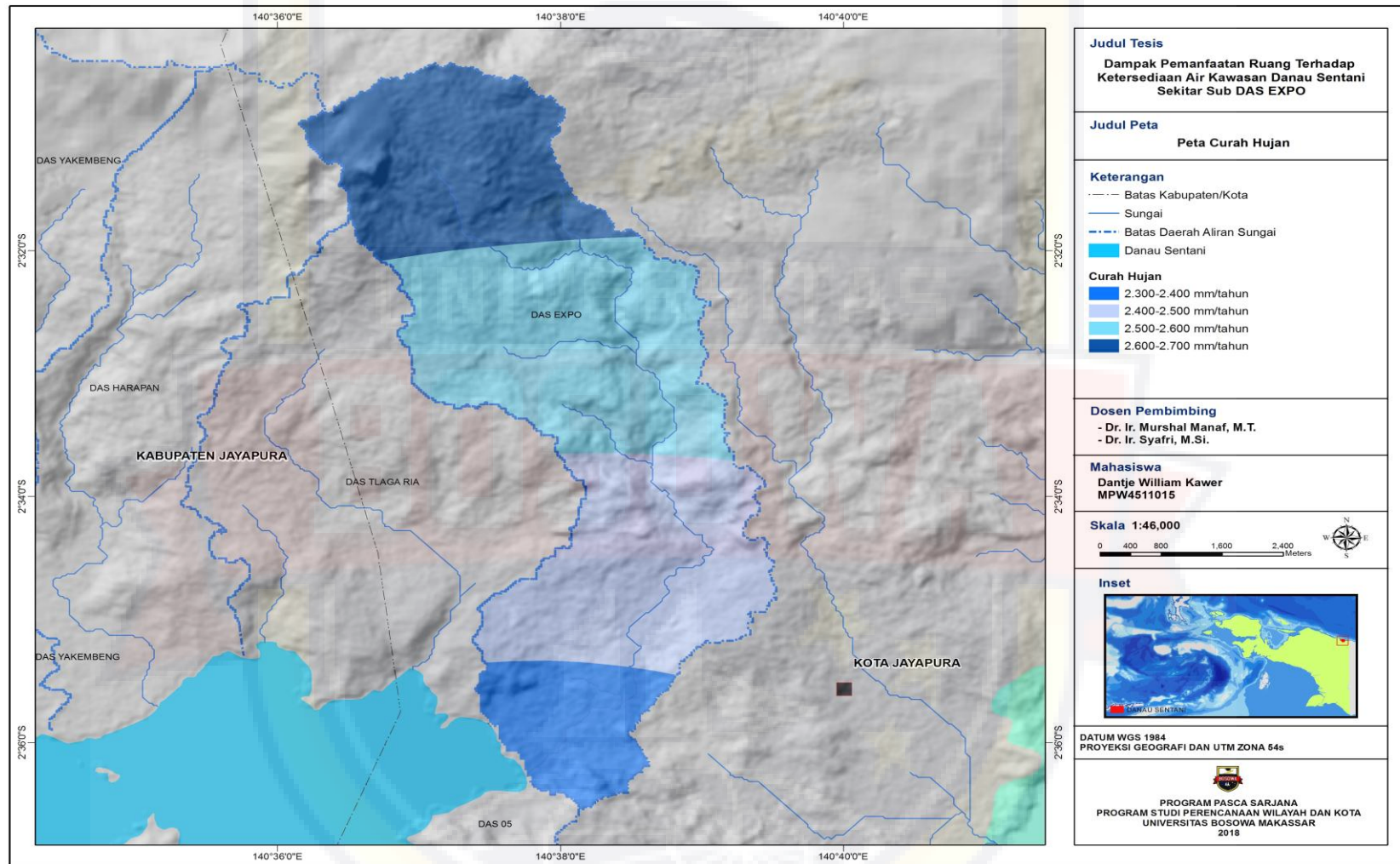
Tabel. 11. Curah Hujan di Wilayah Sub DAS Expo 2006 - 2015

No.	Distrik	Curah Hujan (mm/tahun)	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Distrik Abepura	2.400-2.500	37.01	1.17
2.	Distrik Heram	2.300-2.400	378.63	12.00
		2.400-2.500	854.70	27.09
		2.500-2.600	349.68	11.08
3.	Distrik Jayapura Selatan	2.500-2.600	752.05	23.84
		2.600-2.700	486.94	15.43
4.	Distrik Jayapura Utara	2.600-2.700	295.82	9.38
<b>Total</b>			<b>3,154.81</b>	<b>100.00</b>

*Sumber Data : Analisis SIG, 2017.*

Curah hujan tertinggi rata-rata tahun 2006 – 2015 di sekitar Sub DAS Expo terjadi pada bulan Januari sebesar 327,36 mm, dan terendah pada Bulan Juli yaitu sebesar 168,64 mm. Sedangkan rata-rata curah hujan tahunan 2006 -2015 sebesar 232,12 mm, dengan maksimum terjadi pada Tahun 2010 sebesar 256,66 mm dan minimum pada Tahun 2011 sebesar 199,76 mm.

Visualisasi curah hujan di wilayah Sub DAS Expo, dapat dilihat pada Gambar 8. Peta Curah Hujan Sekitar Sub DAS Expo.



Gambar 8. Peta Curah Hujan Sekitar Sub DAS Expo



## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Pemanfaatan Ruang Sub DAS Expo

##### 1. Analisis Rencana Pola Ruang

Dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Jayapura, alokasi peruntukan ruang di Sub DAS Expo pada rencana pola ruang terdiri dari kawasan lindung dan kawasan budidaya yang teralokasi kawasan lindung seluas 2.731,88 hektar 86,59% dan kawasan budidaya 422,93 hektar atau 13,41% dari luas DAS Expo. Alokasi pemanfaatan ruang kawasan lindung berdasarkan rencana pola ruang, dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Alokasi Ruang Kawasan Lindung di Sub DAS Expo

No.	Pola Ruang	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Cagar Alam	2,105,89	66,75
2.	Cagar Budaya	10,42	0,33
3.	Hutan Kota	212,17	6,73
4.	Hutan Lindung	2,76	0,09
5.	Resapan Air	291,91	9,25
6.	RTH Perlindungan Setempat	80,44	2,55
7.	RTH Sempadan Jalan	1,14	0,04
8.	RTH Sempadan Sungai	6,00	0,19
9.	Ruang Terbuka Hijau	13,41	0,43
10.	Sempadan Danau	7,74	0,25
<b>Total</b>		<b>2.731,88</b>	<b>86,59</b>

*Sumber : Analisis SIG, 2017.*

Berdasarkan Tabel 12, peruntukan lahan untuk kawasan lindung terdiri atas kawasan Cagar Alam seluas 2.105,89 hektar atau 66,75% dari luas DAS Expo, Hutan Kota seluas 212,17 hektar atau 6,73% dari luas Sub DAS Expo, Cagar budaya seluas 10,42 hektar atau 0,33% dari luas Sub DAS Expo.

Sedangkan peruntukan kawasan budidaya dalam pola ruang terdiri dari 13 peruntukan lahan, dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Alokasi Ruang Kawasan Budidaya di Sub DAS Expo

No.	Pola Ruang	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Hutan Produksi Konversi	66,49	2,11
2	Hutan Produksi Terbatas	2,06	0,07
3	Hankam	15,50	0,49
4	Industri	4,33	0,14
5	Kesehatan	3,39	0,11
6	Pendidikan	46,01	1,46
7	Perdagangan dan Jasa	12,72	0,40
8	Peribadatan	3,31	0,10
9	Perkantoran	18,43	0,58
10	Perkuburan	1,54	0,05
11	Permukiman Kepadatan Rendah	10,84	0,34
12	Permukiman Kepadatan Sedang	234,86	7,44
13	Pertambangan	3,45	0,11
<b>Total</b>		<b>422,93</b>	<b>13,41</b>

Sumber : Analisis SIG, 2017.

Berdasarkan Tabel 13, peruntukan lahan kawasan budidaya di Sub DAS Expo terbagi atas kawasan resapan air seluas 291,91 hektar atau 9,25% dari luas Sub DAS Expo, perumahan kepadatan sedang seluas 234,86 hektar atau 7,44% dari luas Sub

DAS Expo, RTH Perlindungan setempat seluas 80,44 hektar atau seluas 2,55% dari luas Sub DAS Expo dan hutan produksi untuk konversi seluas 66,49 hektar atau 2,11% dari luas Sub DAS Expo dan peruntukan lahan lainnya teralokasi untuk hutan produksi terbatas, hankam, pendidikan, kesehatan, industri, perdagangan dan jasa, peribadatan, perkantoran, pekuburan, pemukiman kepadatan rendah, pertambangan, RTH Sempadan Jalan, RTH sempadan sungai serta sempadan sungai dengan luasan 149,86 hektar atau 4,74%.

Peruntukan ruang kawasan lindung dan budidaya di Sub DAS Expo berdasarkan rencana pola ruang Kota Jayapura, dapat dilihat pada Gambar 9. Peta Pola Ruang di Sub DAS Expo.

## **2. Analisis Penutupan Lahan**

Penutupan lahan di Sub DAS Expo berdasarkan data tutupan lahan tahun 2015, terdapat 7 kategori tutupan lahan terdiri dari hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, permukiman, pertanian lahan kering campur semak, semak belukar, tanah terbuka, tubuh air. Dari tutupan lahan tersebut Sub DAS Expo masih di dominasi kawasan hutan seluas 2.057,09 hektar atau.65,21% dari luas tutupan lahan. Jenis penutupan lahan, dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Penutupan Lahan Sub DAS Expo Tahun 2015

No.	Penutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Hutan Lahan Kering Primer	1.753,32	55,60
2.	Hutan Lahan Kering Sekunder	302,76	9,60
3.	Permukiman	283,18	8,98
4.	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	200,45	6,35
5.	Semak Belukar	204,76	6,49
6.	Tanah Terbuka	409,30	12,97
7.	Tubuh Air	0,04	0,001
Total		3,153.81	100.00

Sumber : Analisis SIG, 2017.

Berdasarkan Tabel 14, penutupan lahan hutan lahan kering seluas 1.753,32 hektar atau 55,60% dari luas Sub DAS Expo, hutan lahan kering sekunder seluas 302,76 hektar atau 9,60% dari luas DAS Expo, pemukiman seluas 283,18 hektar atau 8,98% dari luas DAS Expo, pertanian lahan kering campur semak seluas 200,45 hektar atau 6.35% dari luas Sub DAS Expo, semak belukar seluas 204,76 hektar atau 6,49% dari luas Sub DAS Expo, tanah terbuka seluas 409.30 hektar atau 12,97% dari luas Sub DAS Expo, tubuh air seluas 0,04 hektar atau 0,001% dari luas Sub DAS Expo. Visualisasi tentang penutupan lahan Sub DAS Expo, dapat dilihat pada Gambar 10. Peta Tutupan Lahan di Sub DAS Expo tahun 2015.

### 3. Perubahan Pemanfaatan Ruang di Sub DAS Expo

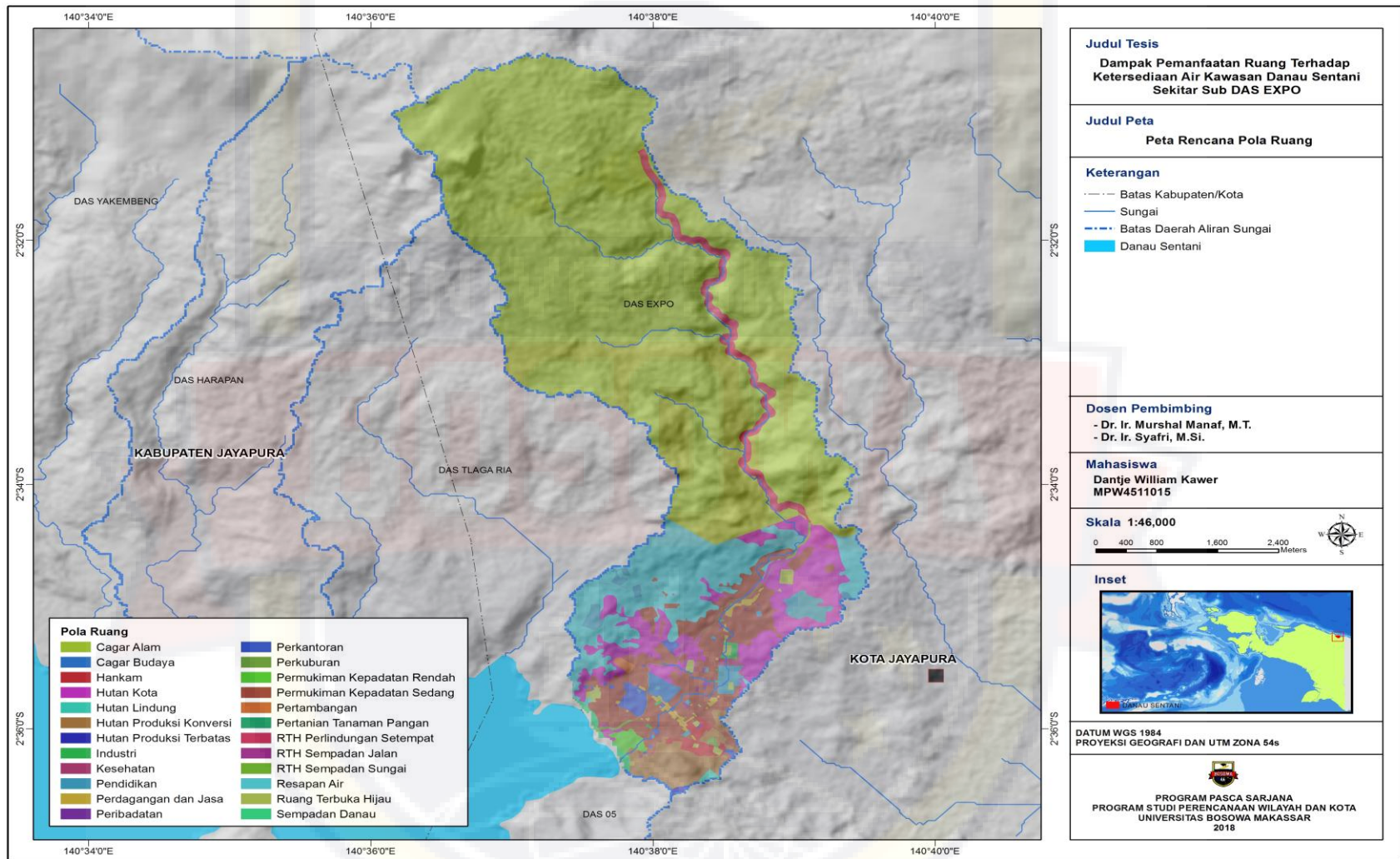
Dari hasil analisis data rencana pola ruang Kota Jayapura dan kondisi tutupan lahan tahun 2015 di Sub DAS Expo, terdapat perubahan dalam alokasi ruang kawasan hutan, pemukiman, kantor, komersial, tanah terbuka dan tubuh air, dimana terjadi pengurangan luas lahan kawasan hutan dan terjadi peningkatan lahan semak belukar dan tanah terbuka, perubahan pemanfaatan ruang di Sub DAS Expo, dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perubahan Pemanfaatan Ruang Sub DAS Expo

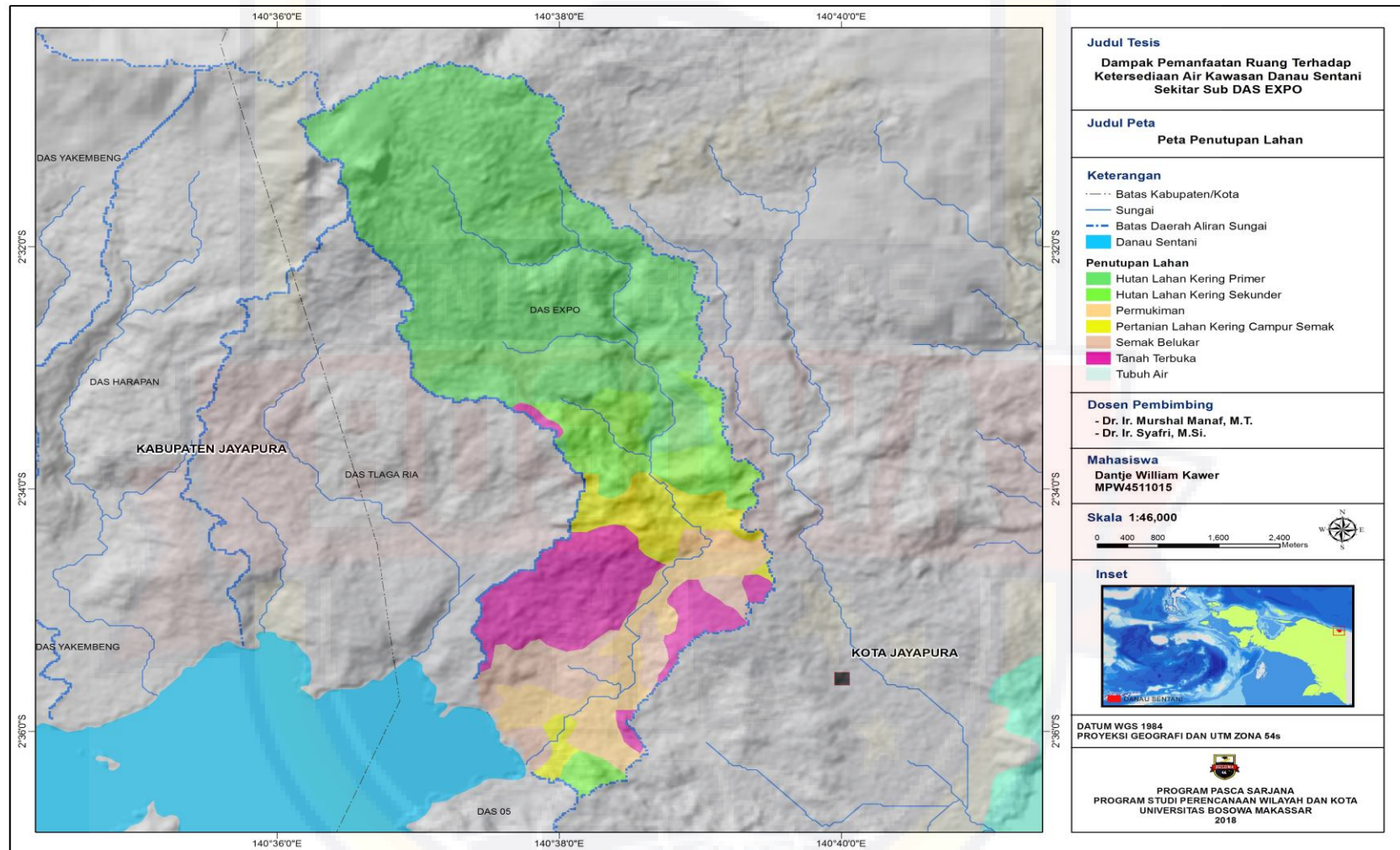
No.	Kategori Penutupan Lahan	Peruntukan Lahan (ha)		Perubahan (ha)
		Pola Ruang	Tutupan Lahan Aktual	
1.	Hutan	2.790,01	2.257,58	(532,43)
2.	Semak belukar	0	204,76	204,76
3.	Pemukiman, Kantor, Komersial	359,81	283,18	(76,63)
4.	Tanah Terbuka	5	409,30	404,30
5.	Tubuh Air	0	0,004	0,004

Sumber : Analisis SIG. 2017.

Berdasarkan Tabel 15, terdapat pengurangan lahan hutan seluas 532,43 hektar dan penambahan lahan semak belukar seluas 204,76 hektar, tanah terbuka seluas 404,30 hektar sedangkan untuk lahan pemukiman, kantor dan komersial terdapat lahan seluas 76,63 hektar yang belum dimanfaatkan.



Gambar 9. Peta Rencana Pola Ruang Sub DAS Expo



Gambar 10. Peta Penutupan Lahan Sub DAS Expo Tahun 2015

## B. Analisis Ketersediaan Air Aktual di Sub DAS Expo

Daerah Aliran Sungai memberi kontribusi besar dalam ketersediaan air. Faktor pemanfaatan lahan untuk kegiatan budidaya seperti pemukiman, industri dan kegiatan komersil pada suatu DAS memberi dampak pada ketidakseimbangan sistem hidrologi DAS. Dari hasil analisis kondisi hidrologi DAS di kawasan Danau Sentani tahun 2016, ketersediaan air tahunan di Sub DAS Expo disajikan pada Tabel 16.

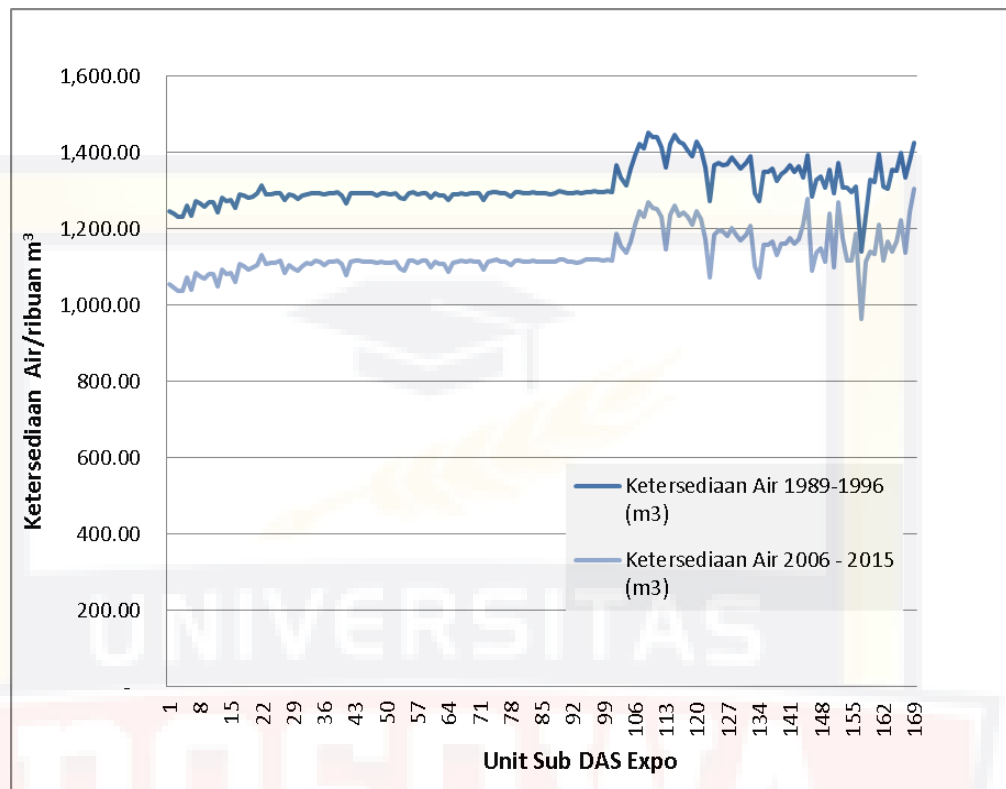
Tabel 16. Ketersediaan Air Sub DAS Expo

Nama DAS	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )	
	Periode masa lalu (1987 -1996)	Periode aktual (2006 -2015)
Sub DAS Expo	222.193.213,10	191.712.853,95

Sumber : P3E Papua – KLHK, data diolah, 2017.

Bedasarkan Tabel 16, ketersediaan air rata-rata di sub DAS Expo pada periode 1987 – 1996 adalah sebesar 222.193.213,10 m<sup>3</sup> dan pada periode 2006 – 2015 sebesar 191.712.853,95 m<sup>3</sup> kondisi ini memperlihatkan adanya perubahan ketersediaan air di Sub DAS Expo sebesar 30.480.359,16 m<sup>3</sup>. Kondisi fluktuasi ketersediaan air periode sepuluh tahunan pada unit DAS di Sub DAS Expo dapat dilihat pada Gambar 11. Grafik Ketersediaan Air Sub DAS Expo periode 1987 – 1996 dan 2006 – 2015.





Gambar 11. Grafik Ketersediaan Air di Sub DAS Expo

Berdasarkan Gambar 11, dalam Grafik terdapat unit-unit Sub DAS penyuplai air di Sub DAS Expo yang menggambarkan adanya perubahan ketersediaan air periode masa lalu (tahun 1987 – 1996) dengan ketersediaan air periode aktual (tahun 2006 – 2015), di pengaruhi yang oleh faktor tutupan lahan, kondisi tanah, topografi, kelerengan, iklim dan intensitas curah hujan.

Dengan menggunakan persentase neraca ketersediaan air pada periode 1987 – 1996 dan periode 2006 – 2015, terdapat peningkatan (surplus) dan juga penurunan (defisit) ketersediaan air di beberapa area, seperti terlihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Tingkat Perubahan Ketersediaan sekitar Sub DAS Expo

Wilayah	Luas Area (ha)	Persentase Perubahan	Jumlah Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )
Distrik Abepura	37,01	> 0,00%	+1.656.264,00
	0,38	< 0,00 sd -5%	-159.744,00
Distrik Heram	6,34	< -5 sd -10%	-748.236,00
	1.872,10	> 0,00%	+26.673.266,16
Distrik Jayapura Selatan	1.238,98	> 0,00%	+11.549.880,00
Distrik Jayapura Utara	295,82	> 0,00%	+1.903.929,00
<b>Total</b>	<b>3.154,81</b>		<b>30.480.359,16</b>

Keterangan :

+ Surplus Ketersediaan Air

- Defisit Ketersediaan Air

Sumber : P3E Papua – KLHK data diolah, 2017.

Berdasarkan Tabel 17, di wilayah Distrik Heram terdapat surplus ketersediaan air (> 0,00%) sebesar 26.673.266,16 m<sup>3</sup> pada area seluas 1.872,10 hektar dan defisit ketersediaan air (< 00,00% s/d -10,00%) sebesar 907.980,00 m<sup>3</sup>, pada area seluas 6,72 hektar, di wilayah Distrik Abepura terdapat surplus ketersediaan air (> 0,00%) sebesar 1.656.264,00 m<sup>3</sup> pada area seluas 37,01 hektar, di wilayah Distrik Jayapura Utara terdapat surplus ketersediaan air (> 0,00%) sebesar 11.549.880,00 m<sup>3</sup> pada area seluas 1.238,98 hektar dan di wilayah Distrik Jayapura Utara terdapat surplus air (> 0,00%) sebesar 295,82 m<sup>3</sup> pada area seluas 11.549.880,00 hektar.

Data yang diperoleh dari hasil analisis ketersediaan air aktual dengan menggunakan data tutupan lahan tahun 2015, menunjukkan

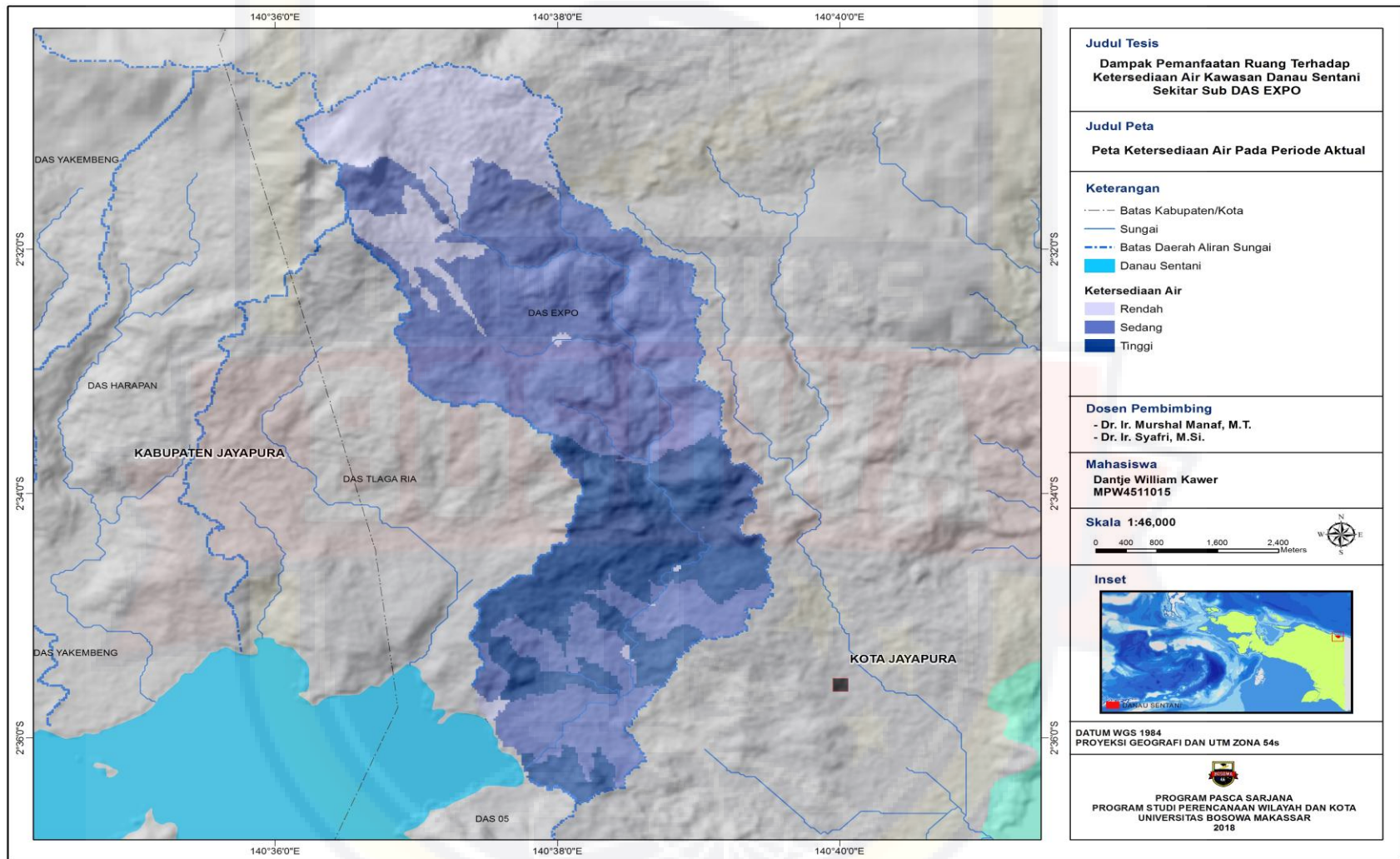
adanya sebaran ketersediaan air rendah sampai dengan tinggi di Sub DAS Expo periode 2006 - 2015, dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Tingkat Ketersediaan Air sekitar Sub DAS Expo

No.	Wilayah	Ketersediaan Air		Luas (ha)	Persentase (%)
		Kelas	Volume (ribuan m <sup>3</sup> /tahun)		
1.	Distrik Abepura	Sedang	3.487,66	27,25	1,17
		Tinggi	2.383,70	9,77	1,17
2.	Distrik Heram	Rendah	4.205,06	12,43	2,45
		Sedang	54.740,29	749,63	20,25
		Tinggi	45.152,51	820,94	27,48
3.	Distrik Jayapura Selatan	Rendah	7.479,26	286,19	3,12
		Sedang	60.455,35	952,79	36,16
4.	Distrik Jayapura Utara	Rendah	10.490,62	294,50	4,71
		Sedang	3.318,40	1,31	4,67
<b>Total</b>			<b>191.712,85</b>	<b>3.154,81</b>	<b>100,00</b>

Sumber: P3E Papua KLHK, data diolah, 2017.

Berdasarkan Tabel 18, tingkat ketersediaan air aktual di Sub DAS Expo (1) tinggi : di Distrik Abepura dan Distrik Heram sebesar 47.563.210 m<sup>3</sup> pada area seluas 830,70 hektar, (2) sedang di Distrik Abepura, Distrik Heram, Distrik Jayapura Utara dan Distrik Jayapura Selatan sebesar 122.001.700 m<sup>3</sup> pada area seluas 1.730,98 hektar, dan (3) rendah di Distrik Heram, Distrik Jayapura Utara dan Distrik Jayapura Selatan sebesar 22.174.940 m<sup>3</sup> pada area seluas 593,13 hektar. Visualisasi spasial tingkat ketersediaan air di Sub DAS Expo, dapat dilihat pada Gambar 12. Peta Ketersediaan Air Sub DAS Expo periode 2006 – 2015.



Gambar 12. Peta Ketersediaan Air Aktual di Sub DAS Expo

### C. Analisis Ketersediaan Air berdasarkan Rencana Pola Ruang di Sub DAS Expo

Pola ruang pada dasarnya memberikan arahan bagi pemanfaatan ruang untuk kegiatan perlindungan dan budidaya, dengan menetapkan alokasi peruntukan penggunaan sesuai dengan fungsinya dengan mempertimbangkan aspek fisik lingkungan dan kebutuhan pembangunan suatu wilayah. Dari analisis ketersediaan air berdasarkan pola ruang Kota Jayapura di wilayah Sub DAS Expo, tingkat ketersediaan air yang diperoleh, dapat dilihat pada Tabel 19.

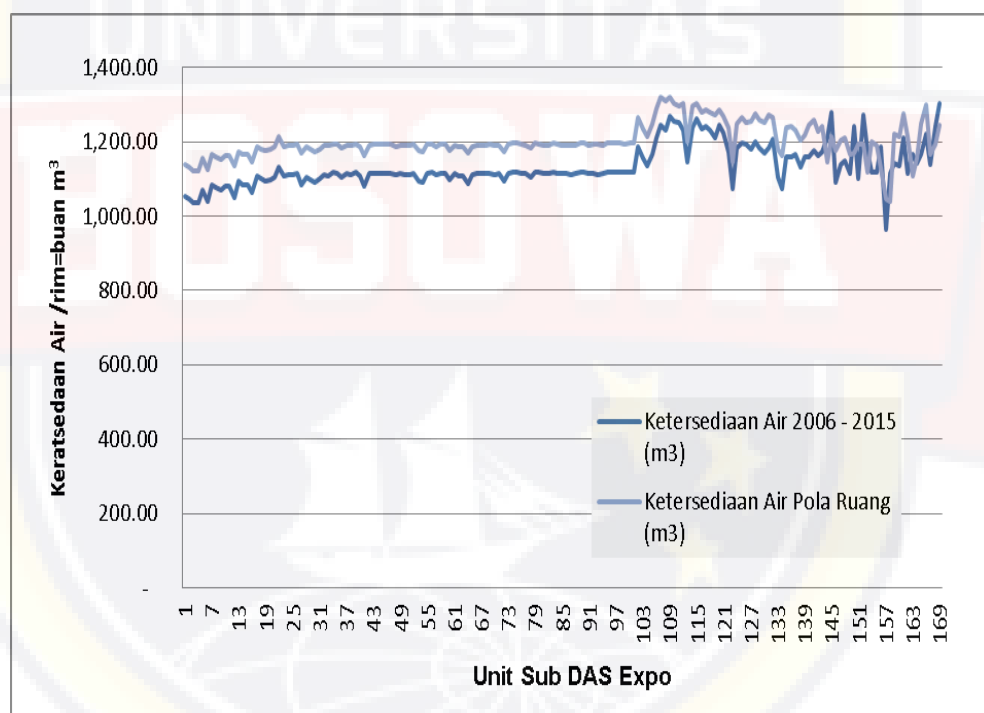
Tabel 19. Tingkat Ketersediaan Air berdasarkan Pola Ruang di Sub DAS Expo

No.	Wilayah	Ketersediaan Air		Luas (ha)	Persentase (%)
		Kelas	Volume (ribuan m <sup>3</sup> /tahun)		
1.	Distrik Abepura	Tinggi	6.243,68	37,01	1,17
2.	Distrik Heram	Rendah	8.890,41	187,17	5,93
		Sedang	51.401,65	639,34	20,27
		Tinggi	48.278,77	756,48	23,98
3.	Distrik Jayapura Selatan	Rendah	6.833,48	98,27	3,12
		Sedang	61.714,83	1.140,71	36,16
4.	Distrik Jayapura Utara	Rendah	9.076,75	148,60	4,71
		Sedang	10.562,31	147,22	4,67
<b>Total</b>			<b>203.001,89</b>	<b>3.154,81</b>	<b>100,00</b>

Sumber : P3E Papua – KLHK data diolah, 2017.

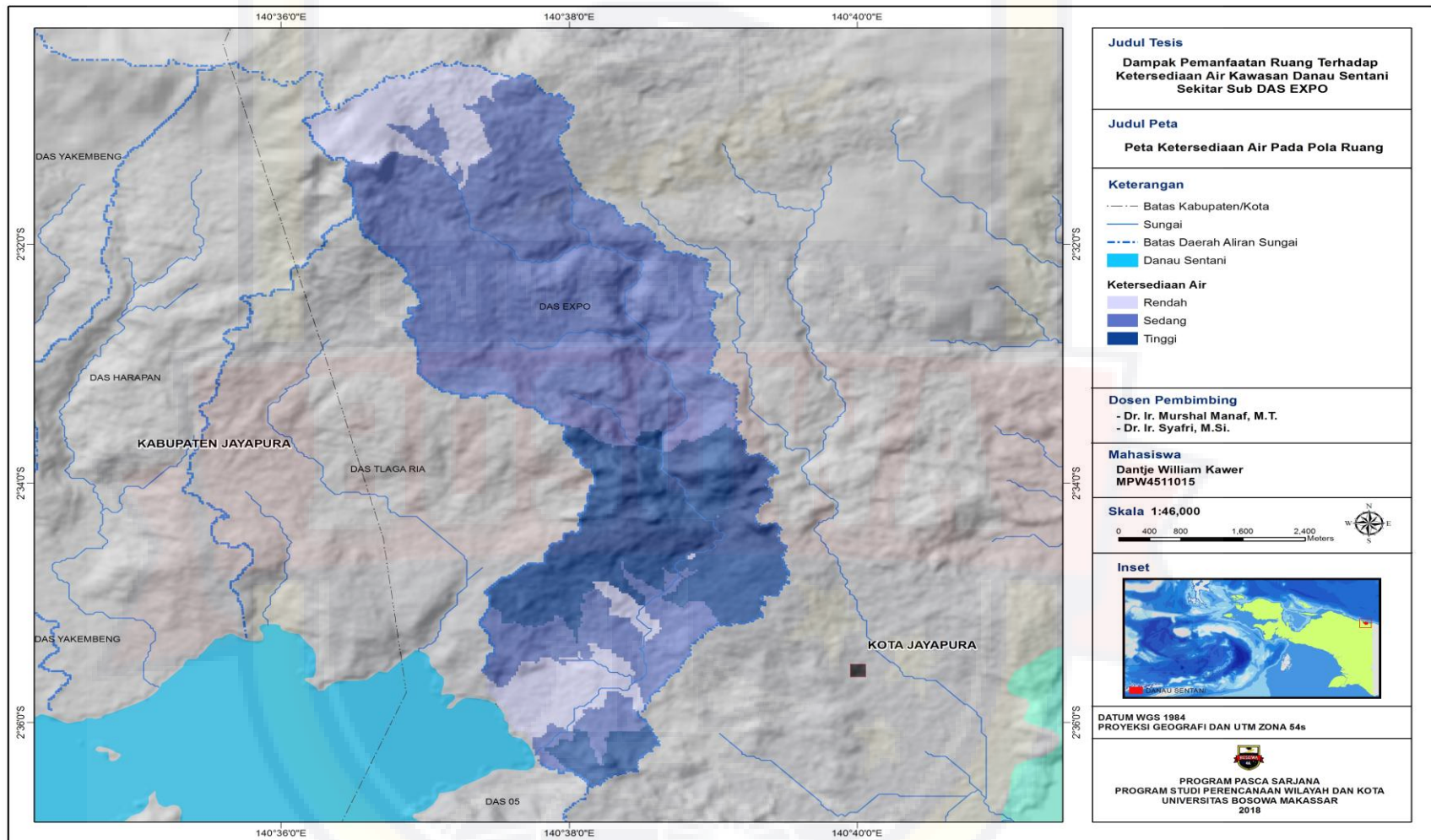
Berdasarkan Tabel 19, diperoleh tingkat ketersediaan air tinggi sebesar 54.522.460,00 m<sup>3</sup> pada area seluas 793,50 hektar atau 25,15% dari luas Sub DAS Expo di Distrik Heram dan Distrik Abepura, tingkat ketersediaan air sedang sebesar 54.522.460,00 m<sup>3</sup>

pada area seluas 1.927,27 hektar atau 61,09% dari luas Sub DAS Expo di Distrik Heram, Distrik Jayapura Selatan dan Distrik Jayapura Utara dan tingkat ketersediaan air rendah sebesar 24.800.640,00 m<sup>3</sup> pada area seluas area 434,05 hektar atau 13,76% dari luas Sub DAS Expo di Distrik Heram, Distrik Jayapura Selatan dan Distrik Jayapura Utara. Kondisi fluktuasi ketersediaan ketersediaan air berdasarkan rencana pola ruang, dapat dilihat pada Gambar 13. Grafik Ketersediaan Air berdasarkan Pola Ruang.



Gambar 13. Grafik Ketersediaan Air Pola Ruang

Visualisasi tingkat ketersediaan air berdasarkan rencana pola ruang Kota Jayapura di Sub DAS Expo, dapat dilihat pada Gambar 14. Peta Ketersediaan Air berdasarkan rencana pola ruang di Sub DAS Expo.



Gambar 14. Peta Ketersediaan Air berdasarkan Rencana Pola Ruang di Sub DAS Expo

#### D. Pemanfaatan Ruang dan Ketersediaan Air Sub DAS Expo

Berdasarkan hasil analisis, terjadinya perubahan pemanfaatan ruang berdampak terhadap ketersediaan air di Sub DAS Expo, kondisi ini dapat dilihat pada ketersediaan air periode aktual (tahun 2006 -2015). Dimana seiring dengan pertumbuhan penduduk serta meningkatnya kegiatan pembangunan di Kota Jayapura memberi pengaruh berupa tekanan penduduk terhadap lahan: perubahan penggunaan lahan, meningkatnya kebutuhan air dan kondisi kualitas lingkungan semakin menurun. Status Ketersediaan Air pada periode Aktual 2006 – 20015 dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Status Ketersediaan Air di Sekitar Sub DAS Expo  
Periode 2006 - 2015

No.	Status Ketersediaan Air	Volume (ribuan m <sup>3</sup> /tahun)	Luas Area (ha)	Persentase (%)
1.	Tinggi	47.536,21	830,70	6.33
2.	Sedang	122,001.70	1.730,98	54.87
3.	Rendah	22,174.94	593,13	18.80
	<b>Total</b>	<b>191.712,85</b>	<b>3.154,81</b>	<b>100,00</b>

Sumber: P3E Papua KLHK, data diolah, 2017.

Berdasarkan Tabel 20, status ketersediaan air tinggi sebesar 47.536.210 m<sup>3</sup> pada di area seluas 830,70 hektar, dibagian tengah dan hilir dari Sub DAS Expo, dengan tutupan lahan berupa hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder dan tanah terbuka. Status ketersediaan air sedang sebesar 122,001.700 m<sup>3</sup> pada area seluas 1.730,98 hektar, dibagian hulu dan hilir dari Sub



DAS Expo dengan tutupan lahan berupa hutan lahan kering primer, pertanian lahan kering campur semak, pemukiman dan tanah terbuka. Dan untuk status ketersediaan air rendah sebesar 22,174.94 m<sup>3</sup> pada area seluas 593,13 hektar berada dibagian hulu Sub DAS Expo dengan tutupan lahan hutan lahan kering primer. Kondisi ketersediaan air yang rendah di bagian hulu Sub DAS banyak dipengaruhi oleh kondisi kelerengan lahan, topografi dan jenis tanah yang tidak dapat menahan air pada area tersebut.

Komponen fisik dan meteorologis berperan dalam ketersediaan air di suatu DAS. Curah hujan yang tinggi dengan evapotranspirasi rendah dan berada di kondisi tutupan lahan hutan akan memiliki cadangan/ketersediaan air yang melimpah dibandingkan dengan kawasan perkotaan dengan curah hujan yang tinggi dan evapotranspirasi yang tinggi.

Sub DAS Expo memiliki kondisi fisik tutupan lahan yang beragam sebagaimana ditunjukkan pada peta penggunaan lahan di area tersebut. Secara umum, bagian hulu dari Sub DAS merupakan kawasan bervegetasi dengan tutupan hutan. Bagian tengah merupakan ladang, rumput, semak dan, sedangkan bagian hilir merupakan pemukiman, komersil, pendidikan, perkantoran, dan rawa. Kondisi curah hujan di lima stasiun hujan kawasan tersebut diperoleh nilai curah hujan dengan sebaran semakin besar ke arah selatan, mencapai angka 7600 mm/tahun.

### **E. Arahan Penutupan Lahan Sekitar Sub DAS Expo**

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) adalah bagian dari pengembangan suatu wilayah yang di harapkan mampu memberikan rencana terbaik untuk meningkatkan daya dukung dan daya tampung di suatu wilayah. Begitu pula dengan rencana tata ruang wilayah di kawasan Danau Sentani Sekitar Sub DAS Expo, yang harus mengacu pada rencana pola ruang Kota Jayapura. Rencana pola ruang merupakan arahan peruntukan satu kawasan yang menggambarkan fungsi dari kawasan tersebut. Misalnya Kawasan dengan peruntukan Hutan Lindung dimaksudkan untuk berfungsi lindung, melindungi kawasan bawahnya agar tetap memiliki potensi budidaya dan terhindar dari bencana (banjir dan kekeringan). Peruntukan untuk pemukiman dimaksudkan agar kawasan tersebut berfungsi memberikan tempat bermukim bagi masyarakat.

Dari hasil analisis ketersediaan air aktual, pemanfaatan lahan dan rencana pola ruang di Sub DAS Expo dengan mengacu pada kriteria arahan penutupan lahan agar dapat menjamin ketersediaan air dan kelestarian sumber daya alam dan mendukung keberlangsungan kegiatan pembangunan di Kota Jayapura.

Pada dasarnya arahan diberikan untuk mengubah penutupan lahan aktual dan menyesuaikan dengan peruntukan rencana pola ruang dengan penutupan lahan vegetatif yang cukup. Agar dapat memperbaiki kondisi defisit air dan mempertahankan kondisi surplus

air pada lahan untuk masa yang akan datang terutama di Distrik Abepura dan Distrik Heram. Arahan penutupan lahan di area-area di wilayah Sub DAS Expo yang mengalami perubahan pemanfaatan lahan dapat dilihat pada Tabel 21, 22 dan visualisasi arahan penutupan lahan, dapat dilihat pada Gambar 15. Peta Arahan Penutupan Lahan Sub DAS Expo.

Distrik Abepura memiliki luas area 37,01 hektar yang masuk di wilayah Sub DAS Expo, berdasarkan kriteria arahan, maka perbaikan penutupan lahan adalah sebagai berikut :

Tabel 21. Arahan Penutupan Lahan di Wilayah Distrik Abepura

No.	Kondisi Saat ini	Arahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Kawasan Komersial	KDB 40% dan RTH 60%	2,68	0,08
2.	Kawasan Pendidikan	RTH minimal 20%	5,46	0,17
3.	Kawasan Permukiman	RTH minimal 20%	0,06	0,00
4.	Semak belukar/Lahan Terbuka	Rehabilitasi Lahan Hutan	28,82	0,91

*Sumber: Analisis SIG, 2017.*

Berdasarkan arahan penutupan lahan pada Tabel 21, pemanfaatan ruang untuk Distrik Abepura yang berada di Sub DAS Expo perlu melakukan perbaikan pemanfaatan ruang berupa (1) Agroforestry, (2) Kawasan dengan KDB 40% dan RTH 60%, (3) Kawasan pendidikan, pemukiman dan publik dengan RTH minimal

20%, dan (4) Rehabilitasi lahan hutan dengan penanaman kembali untuk mengembalikan fungsi hutan

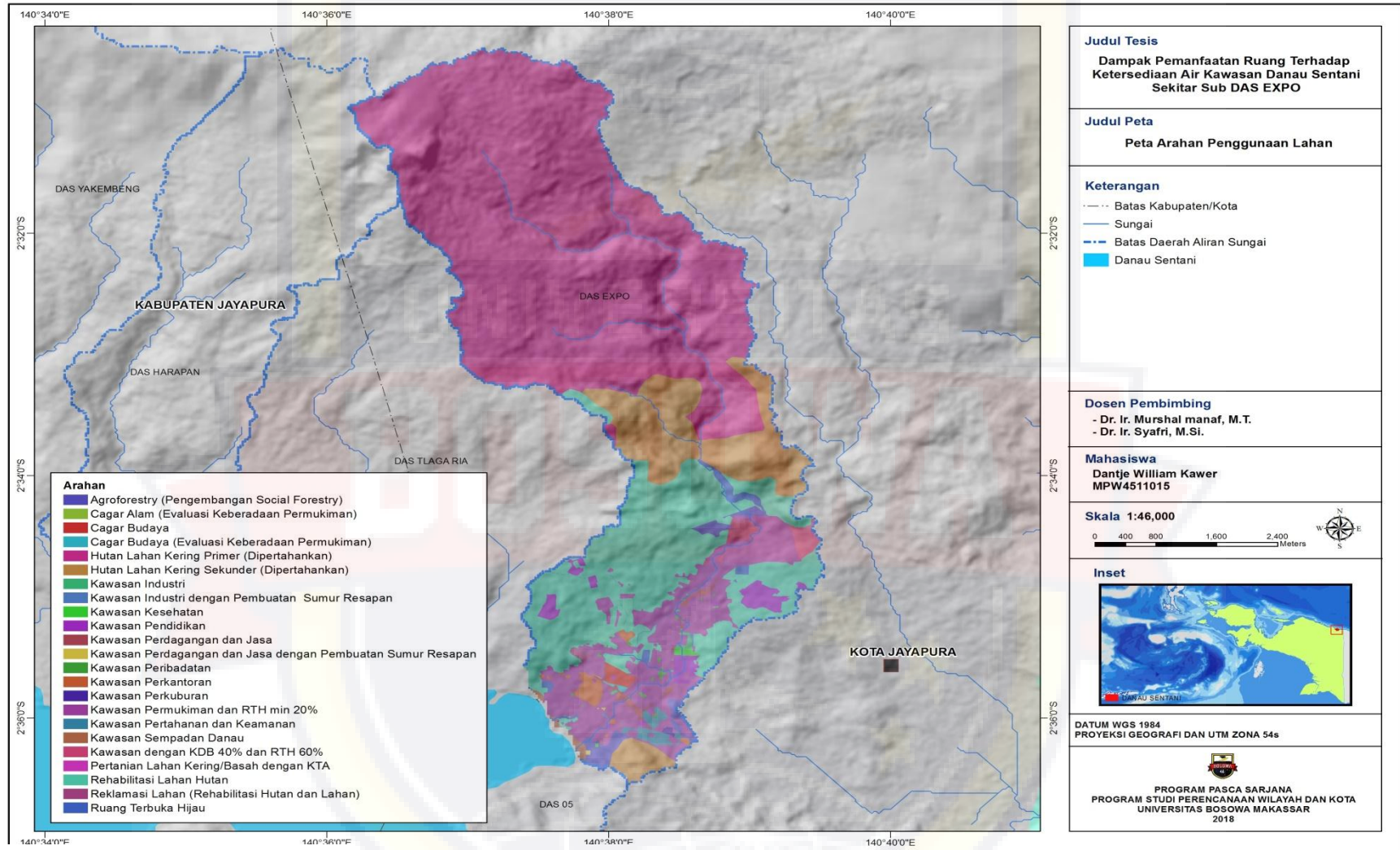
Distrik Heram memiliki luas area 1,583.00 hektar yang berada di wilayah Sub DAS Expo, berdasarkan kriteria arahan, maka perbaikan pemanfaatan lahan yang dilakukan disajikan pada Tabel 22.

Tabel 22. Arahan Penutupan Lahan di Wilayah Distrik Heram

No.	Kondisi Saat ini	Arahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Hutan campur semak belukar dan perkebunan	Pengembangan <i>Social Forestry</i>	35,40	1,12
2.	Pembukaan lahan/peladangan dan pemukiman di Kawasan CA dan Cagar Budaya	Evaluasi Permukiman, Reboisasi	10,42	0,33
3.	Kawasan Industri, Kawasan Perdagangan dan Jasa	KDB 40% dan RTH 60%	35,97	1,14
4.	Kawasan Industri, Kesehatan, Pendidikan, Peribadatan, Perkantoran, Pemukiman, Hankam, Sempadan danau dan Pekuburan	RTH min 20%	404,49	12,82
5.	Kawasan Hutan, pembukaan lahan	Rehabilitasi Lahan Hutan	550,52	17,45
6.	Lahan Terbuka dan Penambangan	Reklamasi Lahan/	3,45	0,11
7.	Kawasan publik	RTH	20,45	0,65

Sumber: Analisis SIG, 2017.

Berdasarkan arahan penutupan lahan pada Tabel 22, di Distrik Heram terdapat 7 kondisi pemanfaatan lahan yang perlu perbaikan penutupan lahan untuk mendukung ketersediaan air di Sub DAS Expo.



Gambar 15. Peta Arahan Penutupan Lahan di Sub DAS Expo

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Terdapat perubahan tutupan lahan di Sub DAS Expo berupa penurunan luas area kawasan hutan dan penambahan area pada tanah terbuka dan semak belukar, sedangkan penggunaan lahan untuk pemukiman, perkantoran, komersial dan industri tidak melampaui peruntukan lahan dalam pola ruang..
2. Tingkat ketersediaan air di Sub DAS Expo didominasi oleh kelas ketersediaan air sedang, dengan kondisi ketersediaan air berdasarkan rencana pola ruang lebih baik dari ketersediaan air periode aktual sehingga pemanfaatan ruang perlu berpedoman kepada rencana pola ruang dalam RTRW Kota Jayapura.
3. Berdasarkan hasil analisis tutupan lahan aktual dan rencana pola ruang, maka arahan pemanfaatan ruang untuk perbaikan tingkat ketersediaan air wilayah Sub DAS Expo di Distrik Abepura dan Distrik Heram : (1) lahan yang dirubah kondisinya menjadi vegetasi permanen, (2) lahan yang diupayakan menerapkan konsep agroforestry, (3) lahan dengan KDB/RTH 40% dan RTH 60%, (4) lahan RTH minimal 20% dengan sumur resapan, dan (5) lahan sempadan dan konservasi; dan di Distrik Jayapura Selatan dan

Jayapura Utara : (1) lahan yang dipertahankan kondisinya agar tetap berhutan.

## **B. Saran**

1. Melalui penelitian ini, ketersediaan air sebagai determinan dalam tata ruang dapat diukur secara spasial, dengan memetakan tingkat ketersediaan air dan menganalisis pengaruh pemanfaatan ruang terhadap ketersediaan air di kawasan lindung dan budidaya sehingga pengelolaan dan upaya perbaikan terhadap tutupan lahan dapat menjamin ketersediaan air di wilayah Sub DAS Expo.
2. Penanganan area dengan kondisi ketersediaan air rendah, diupayakan untuk dipertahankan dan menambah vegetasi alami, apabila hal ini sulit di penuhi maka diperlukan rekayasa non vegetatif sedangkan area dengan kondisi ketersediaan air tinggi diupayakan untuk dipertahankan dan dilakukan pengendalian terhadap pengembangan kegiatan budidaya di area tersebut.
3. Penelitian ini terbatas pada ketersediaan air permukaan berdasarkan informasi curah hujan tahunan dan bersifat general dalam mengkaji aspek ketersediaan air dan pemanfaatan ruang, sehingga perlu di detailkan dengan penggunaan data fisik lingkungan DAS dan data lapangan untuk menerangkan fenomena yang sama pada wilayah penelitian lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aca Sugandhy. (1999). *Penataan Ruang Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Penerbit Gramedia.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- \_\_\_\_\_. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (BAPEDALDA) Provinsi Papua dan Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat Institut Teknologi Bandung (LPPM-ITB). (2004). *Studi Ekosistem Kawasan Danau Sentani*.
- \_\_\_\_\_. Badan Standar Nasional. (2010). *Klasifikasi Penutupan Lahan*.
- Baja, S. (2012). *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah Pendekatan Spasial & Aplikasinya*. Penerbit Andi.
- \_\_\_\_\_. Bappenas, D. P. (2006). *Prakarsa Strategis Pengelolaan Sumber Daya Air untuk Mengatasi Banjir dan Kekeringangan di Pulau Jawa*.
- \_\_\_\_\_. BPDAS Memberamo. (2015). *Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Sentani*.
- Cholid Narbuko, H. Abu Achmadi. (2004). *Metodologi Penelitian*. Penerbit Bumi Aksara.
- \_\_\_\_\_. Ditjen Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial Kementerian Kehutanan RI (2014). *Modul Tutorial SWAT : Soil & Water Assesment Tool*.
- Ekadinata A., Dewi S, Hadi D, Nugroho D, & Johana F. (2008). *Sistem Informasi Geografis untuk Pengelolaan Bentang Lahan Berbasis Sumber Daya Alam. Buku 1: Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh menggunakan ILWIS Open Source*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Erlangga, G. (2013). *Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Ketersediaan Air di DAS Jlantah Hulu Kabupaten Karanganyar*
- Hadi Sabari Yunus. (2016). *Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer*. Penerbit. Pustaka Pelajar.
- Hardjowigeno, S., dan Widiatmaka. (2001). *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Tanah*. Institut Pertanian Bogor.
- Hendriana, Ika. (2013). *Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah Rawan Banjir di Kabupaten Buleleng*. Denpasar: Universitas Pendidikan Ganesha.



- Irwansyah, E. (2013). *Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Digibooks.
- \_\_\_\_Kementerian Kehutanan Republik Indonesia (2013). Peraturan Dirjen Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial Nomor : P.3/V-SET/2013 tentang Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai.
- \_\_\_\_Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2014). Gerakan Penyelamatan Danau (GERMADAN).
- Lutfi Muta'ali. (2015). *Teknik Analisis Regional untuk Perencanaan Wilayah, Tata Ruang dan Lingkungan*. Yogyakarta: BPF-G-UGM.
- Mubarok, Z. (2014). *Kajian Respons Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Karakteristik Hidrologi DAS Way Betung*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Nazir, Moh. (2005). *Metode Penelitian*. Jakarta: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Nurhaeny. (2012). *Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) Jeneberang Sekitar Waduk Bili-Bili*. Tesis Program Pascasarjana Universitas 45 Makassar.
- Pawitan, H. (2004). Aplikasi Model Erosi dalam Perspektif Pengelolaan DAS. *Prosiding Seminar Degradasi Lahan dan Hutan. Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada dan Departemen Kehutanan.
- \_\_\_\_Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion (P3E) Papua – KLHK. (2015). Laporan Penyusunan Perencanaan Ekosistem Danau Sentani dan Rawa Biru.
- \_\_\_\_Pemerintah Kota Jayapura (2014). Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Jayapura 2013-2033.
- \_\_\_\_Pemerintah Republik Indonesia. (2012). Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
- Robert J. Kodatie, Suharyanto, Srisankawati, Sutarto Edhisono. (2002). *Pengelolaan Sumber Daya Air dalam Otonomi Daerah*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Robert. J. Kodatie, Roestam Syarif. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Robinson Tarigan. (2010). *Perencanaan Pembangunan Wilayah*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.

- Rudi. P. Tambunan. (2005). *Keberlanjutan Ekologis: Ketersediaan Sumberdaya Air*. Dalam Bunga Rampai Pembangunan Kota di Indonesia Abad 21. Jakarta: URDI dan Yayasan Sugjianto Soegijoko bekerjasama dengan Lembaga Penerbit FE Universitas Indonesia.
- Rustiadi E, Saefulhakim S.dan Panuju, D.R. (2004). *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Bogor: Penerbit Fakultas Pertanian – IPB.
- Samekto, C., & Winata, E. S. (2010). *Potensi Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan-BPPT.
- Sari, D. (2007). *Perancangan Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Menggunakan Mapserver*. Medan: USU Repostory.
- Sari, I. K., Limantara, L. M., dan Priyantoro, D. (2010). *Analisa Ketersediaan dan Kebutuhan Air pada DAS Sampean*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Soemarto, C. (1987). *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.
- Sugiono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan RD*. Jakarta: Penerbit Alfa Beta.
- Sujana Royat. (1999). Prosiding Lokakarya Nasional Jaminan Air Bagi Petani 15 – 17 Desember 1997. Bandung : Pusat Dinamika Pembangunan (PDP) Universitas Padjadjaran dan Bappenas.
- Suripin. (2004). *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Siti Nurbaya. (2010). *Geosains Untuk Pengambilan Keputusan: Pengalaman Legislasi*. Dalam Reinvensi Pembangunan Ekonomi Daerah. Bagaimana Membangun Kesejahteraan Daerah. Jakarta : Penerbit Esensi.
- Tika, Pabundu. (2005). *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.
- Walukow A.F. (2010). *Analisis Kendala Pengelolaan Danau Sentani Berwawasan Lingkungan*. Jayapura : Universitas Cenderawasih.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

## Lampiran 1.

## Data Perubahan Pemanfaatan Ruang Sekitar Sub DAS Expo

No.	Wilayah	Pola Ruang	Tutupan Lahan Aktual	Luas (Ha)
1.	Distrik Abepura	Hutan Kota	Permukiman	0,06
			Semak Belukar	6,49
			Tanah Terbuka	7,96
		Pendidikan	Semak Belukar	0,49
			Tanah Terbuka	4,97
		Resapan Air	Permukiman	2,68
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	4,65
			Semak Belukar	0,15
			Tanah Terbuka	9,56
			Hutan Lahan Kering Primer	238,76
2.	Distrik Heram	Cagar Alam	Hutan Lahan Kering Sekunder	103,53
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	83,93
			Tanah Terbuka	116,47
			Permukiman	1,39
		Cagar Budaya	Semak Belukar	9
			Permukiman	15,47
		Hankam	Permukiman	15,47
		Hutan Kota	Hutan Lahan Kering Sekunder	5,98
			Permukiman	42,26
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	10,06
			Semak Belukar	39,77
			Tanah Terbuka	95,66
		Hutan Lindung	Hutan Lahan Kering Sekunder	2,76

No.	Wilayah	Pola Ruang	Tutupan Lahan Aktual	Luas (Ha)
		Hutan Produksi Konversi	Hutan Lahan Kering Sekunder	50,52
			Permukiman	11,27
		Hutan Produksi Terbatas	Hutan Lahan Kering Sekunder	99,89
			Semak Belukar	62,51
		Hutan Produksi Tetap	Hutan Lahan Kering Sekunder	8,21
			Semak Belukar	5,83
		Industri	Permukiman	3,42
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	0,91
		Kesehatan	Permukiman	2,65
			Semak Belukar	0,73
		Pendidikan	Permukiman	9,54
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	2,26
			Semak Belukar	6,35
			Tanah Terbuka	22,4
		Perdagangan dan Jasa	Permukiman	12,05
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	0,24
			Semak Belukar	0,44
		Peribadatan	Permukiman	2,33
			Semak Belukar	0,98
		Perkantoran	Permukiman	14,64
Pertanian Lahan Kering Campur Semak	1,41			
Semak Belukar	2,38			
Perkuburan	Permukiman	1,47		
	Semak Belukar	0,08		
Permukiman Kepadatan Rendah	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	0,11		

No.	Wilayah	Pola Ruang	Tutupan Lahan Aktual	Luas (Ha)
			Semak Belukar	10,73
		Permukiman Kepadatan Sedang	Permukiman	120,11
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	15,7
			Semak Belukar	45,24
			Tanah Terbuka	35,33
		Pertambangan	Semak Belukar	3,45
		Resapan Air	Hutan Lahan Kering Sekunder	7,53
			Permukiman	22,34
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	21,91
			Semak Belukar	41,2
			Tanah Terbuka	102,97
		RTH Perlindungan Setempat	Hutan Lahan Kering Primer	10,13
			Hutan Lahan Kering Sekunder	5,11
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	11,29
		RTH Sempadan Jalan	Permukiman	0,45
			Semak Belukar	0,28
			Tanah Terbuka	0,76
		RTH Sempadan Sungai	Permukiman	3,39
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	0,14
			Semak Belukar	2,22
			Tanah Terbuka	0,26
		Ruang Terbuka Hijau	Permukiman	7,55
			Pertanian Lahan Kering Campur Semak	0,86
			Semak Belukar	4,15
			Tanah Terbuka	15,5

No.	Wilayah	Pola Ruang	Tutupan Lahan Aktual	Luas (Ha)
		Sempadan Danau	Permukiman	2,02
			Pertanian Lahan Kering	2,63
			Tanah Terbuka	1,05
			Tubuh Air	0,04
3.	Distrik Jayapura Selatan	Cagar Alam	Hutan Lahan Kering Primer	1.219,75
			Hutan Lahan Kering Sekunder	19,23
4.	Distrik Jayapura Utara	Cagar Alam	Hutan Lahan Kering Primer	295,82
<b>Luas Sub DAS Expo</b>				<b>1.154,81</b>

Sumber : Analisis SIG, 2017



## Lampiran 2.

## Data Ketersediaan Air pada Unit-unit DAS di Sub DAS Expo

No.	Unit Sub DAS Expo	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )		
		Tahun 1989-1996	Tahun 2006 - 2015	Air Pola Ruang
1.	1	1.247.050,00	1.054.700,00	1.139.089,56
2.	2	1.239.280,00	1.046.020,00	1.130.922,67
3.	3	1.231.110,00	1.036.220,00	1.123.224,56
4.	4	1.230.750,00	1.036.580,00	1.122.356,56
5.	5	1.262.070,00	1.071.830,00	1.154.818,00
6.	6	1.233.670,00	1.039.810,00	1.125.336,44
7.	7	1.273.570,00	1.084.230,00	1.166.514,00
8.	8	1.266.870,00	1.076.430,00	1.159.270,78
9.	9	1.258.640,00	1.069.600,00	1.152.078,89
10.	10	1.271.130,00	1.081.830,00	1.163.839,78
11.	11	1.270.980,00	1.081.280,00	1.163.892,56
12.	12	1.242.580,00	1.049.220,00	1.134.582,44
13.	13	1.281.960,00	1.093.350,00	1.174.919,67
14.	14	1.273.160,00	1.082.680,00	1.165.426,22
15.	15	1.274.730,00	1.085.020,00	1.167.378,67
16.	16	1.254.110,00	1.061.940,00	1.146.419,78
17.	17	1.290.650,00	1.107.010,00	1.188.091,56
18.	18	1.286.980,00	1.101.300,00	1.180.787,11
19.	19	1.281.790,00	1.093.130,00	1.175.135,67
20.	20	1.283.780,00	1.099.170,00	1.180.123,89
21.	21	1.293.220,00	1.106.010,00	1.187.026,44
22.	22	1.313.920,00	1.132.460,00	1.213.068,22
23.	23	1.291.440,00	1.107.090,00	1.187.552,89
24.	24	1.291.330,00	1.110.410,00	1.189.073,78
25.	25	1.293.190,00	1.111.910,00	1.190.871,44
26.	26	1.293.470,00	1.115.640,00	1.193.606,22
27.	27	1.275.790,00	1.085.840,00	1.168.450,22
28.	28	1.291.850,00	1.106.210,00	1.188.192,11
29.	29	1.286.380,00	1.096.890,00	1.179.092,11
30.	30	1.279.100,00	1.089.460,00	1.172.067,56
31.	31	1.286.260,00	1.100.900,00	1.180.575,56
32.	32	1.291.070,00	1.110.740,00	1.188.739,33

No.	Unit Sub DAS Expo	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )		
		Tahun 1989-1996	Tahun 2006 - 2015	Air Pola Ruang
33.	33	1.294.270,00	1.108.450,00	1.189.104,00
34.	34	1.294.380,00	1.116.840,00	1.194.657,22
35.	35	1.292.540,00	1.115.250,00	1.192.528,00
36.	36	1.289.490,00	1.103.960,00	1.184.435,67
37.	37	1.291.980,00	1.114.760,00	1.191.612,22
38.	38	1.293.260,00	1.113.250,00	1.190.926,78
39.	39	1.295.070,00	1.117.310,00	1.194.838,67
40.	40	1.288.130,00	1.109.110,00	1.186.661,22
41.	41	1.267.310,00	1.079.460,00	1.162.201,11
42.	42	1.292.350,00	1.114.830,00	1.191.163,11
43.	43	1.294.300,00	1.116.610,00	1.193.932,67
44.	44	1.293.050,00	1.115.690,00	1.193.109,89
45.	45	1.292.830,00	1.114.440,00	1.194.628,22
46.	46	1.293.620,00	1.115.290,00	1.192.614,22
47.	47	1.293.200,00	1.115.380,00	1.192.491,56
48.	48	1.288.110,00	1.110.180,00	1.186.789,00
49.	49	1.294.290,00	1.115.340,00	1.191.906,56
50.	50	1.293.490,00	1.111.920,00	1.190.788,11
51.	51	1.290.940,00	1.111.100,00	1.188.961,67
52.	52	1.294.600,00	1.115.000,00	1.192.712,78
53.	53	1.281.060,00	1.095.980,00	1.176.181,11
54.	54	1.277.870,00	1.091.210,00	1.171.896,89
55.	55	1.294.550,00	1.116.680,00	1.193.886,00
56.	56	1.295.990,00	1.117.710,00	1.195.392,67
57.	57	1.289.560,00	1.110.680,00	1.188.434,56
58.	58	1.293.790,00	1.116.060,00	1.192.864,89
59.	59	1.293.280,00	1.115.780,00	1.192.596,89
60.	60	1.280.490,00	1.098.380,00	1.177.559,78
61.	61	1.294.260,00	1.114.020,00	1.191.812,89
62.	62	1.288.250,00	1.108.180,00	1.186.273,56
63.	63	1.288.420,00	1.109.630,00	1.186.727,11



No.	Unit Sub DAS Expo	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )		
		Tahun 1989-1996	Tahun 2006 - 2015	Air Pola Ruang
64.	64	1.275.080,00	1.088.880,00	1.169.635,44
65.	65	1.290.050,00	1.111.930,00	1.188.199,22
66.	66	1.291.590,00	1.113.520,00	1.189.810,89
67.	67	1.293.760,00	1.116.520,00	1.191.996,56
68.	68	1.290.980,00	1.113.510,00	1.190.011,00
69.	69	1.294.540,00	1.115.620,00	1.193.003,78
70.	70	1.293.650,00	1.113.290,00	1.191.320,67
71.	71	1.293.050,00	1.114.620,00	1.191.624,00
72.	72	1.276.300,00	1.093.160,00	1.173.163,00
73.	73	1.293.900,00	1.114.630,00	1.192.228,33
74.	74	1.296.270,00	1.118.230,00	1.195.697,78
75.	75	1.296.520,00	1.118.660,00	1.196.178,78
76.	76	1.293.260,00	1.115.510,00	1.192.241,44
77.	77	1.293.040,00	1.115.290,00	1.191.663,56
78.	78	1.285.670,00	1.105.910,00	1.183.238,56
79.	79	1.296.230,00	1.118.280,00	1.195.636,11
80.	80	1.297.120,00	1.118.220,00	1.195.402,67
81.	81	1.293.390,00	1.113.790,00	1.191.018,00
82.	82	1.292.550,00	1.113.980,00	1.190.902,33
83.	83	1.296.510,00	1.118.230,00	1.195.920,11
84.	84	1.294.480,00	1.114.160,00	1.192.305,67
85.	85	1.293.600,00	1.114.180,00	1.191.181,56
86.	86	1.293.080,00	1.113.770,00	1.191.018,67
87.	87	1.291.610,00	1.112.840,00	1.189.589,22
88.	88	1.292.820,00	1.114.070,00	1.191.133,44
89.	89	1.298.040,00	1.119.410,00	1.197.082,22
90.	90	1.296.800,00	1.118.560,00	1.196.132,22
91.	91	1.293.970,00	1.114.830,00	1.191.937,89
92.	92	1.294.680,00	1.113.670,00	1.192.784,89
93.	93	1.295.220,00	1.112.360,00	1.193.572,67

No.	Unit Sub DAS Expo	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )		
		Tahun 1989-1996	Tahun 2006 - 2015	Air Pola Ruang
94.	94	1.294.030,00	1.114.870,00	1.191.689,22
95.	95	1.297.780,00	1.119.430,00	1.197.084,22
96.	96	1.296.720,00	1.118.600,00	1.196.387,67
97.	97	1.298.180,00	1.119.630,00	1.197.147,78
98.	98	1.296.890,00	1.118.470,00	1.195.983,22
99.	99	1.295.850,00	1.117.090,00	1.194.416,67
100.	100	1.298.670,00	1.119.920,00	1.197.476,56
101.	101	1.296.680,00	1.117.530,00	1.196.153,00
102.	102	1.366.940,00	1.188.110,00	1.266.252,11
103.	103	1.334.500,00	1.154.680,00	1.233.359,33
104.	104	1.314.610,00	1.136.270,00	1.213.626,89
105.	105	1.357.900,00	1.166.450,00	1.248.764,56
106.	106	1.392.080,00	1.212.330,00	1.290.942,11
107.	107	1.423.180,00	1.245.930,00	1.320.923,44
108.	108	1.410.260,00	1.230.780,00	1.308.933,00
109.	109	1.451.700,00	1.269.600,00	1.321.776,56
110.	110	1.440.150,00	1.254.000,00	1.302.632,22
111.	111	1.439.980,00	1.251.410,00	1.298.252,67
112.	112	1.413.580,00	1.232.010,00	1.303.390,22
113.	113	1.359.740,00	1.146.820,00	1.201.604,00
114.	114	1.422.390,00	1.237.740,00	1.295.316,44
115.	115	1.445.710,00	1.261.300,00	1.303.175,00
116.	116	1.429.070,00	1.234.880,00	1.279.013,33
117.	117	1.422.150,00	1.242.070,00	1.286.974,78
118.	118	1.405.140,00	1.231.160,00	1.279.652,78
119.	119	1.390.110,00	1.210.480,00	1.271.400,00
120.	120	1.428.970,00	1.246.760,00	1.286.861,56
121.	121	1.407.200,00	1.225.820,00	1.268.290,00
122.	122	1.362.020,00	1.173.220,00	1.238.487,33
123.	123	1.273.270,00	1.074.330,00	1.146.391,56

No.	Unit Sub DAS Expo	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )		
		Tahun 1989-1996	Tahun 2006 - 2015	Air Pola Ruang
124.	124	1.367.140,00	1.183.990,00	1.247.652,22
125.	125	1.373.420,00	1.196.540,00	1.265.357,56
126.	126	1.366.670,00	1.192.250,00	1.251.247,56
127.	127	1.370.040,00	1.180.630,00	1.257.119,78
128.	128	1.386.600,00	1.202.240,00	1.274.660,56
129.	129	1.372.200,00	1.183.150,00	1.259.141,00
130.	130	1.358.930,00	1.169.010,00	1.251.045,22
131.	131	1.372.400,00	1.183.550,00	1.271.331,89
132.	132	1.391.240,00	1.208.150,00	1.266.676,00
133.	133	1.294.350,00	1.103.180,00	1.178.778,56
134.	134	1.273.320,00	1.074.290,00	1.162.811,56
135.	135	1.349.810,00	1.159.280,00	1.239.873,56
136.	136	1.350.700,00	1.159.380,00	1.242.875,78
137.	137	1.357.970,00	1.166.840,00	1.231.955,22
138.	138	1.324.560,00	1.132.540,00	1.203.780,00
139.	139	1.343.260,00	1.159.850,00	1.217.052,56
140.	140	1.353.440,00	1.160.940,00	1.245.115,11
141.	141	1.365.560,00	1.175.230,00	1.258.472,00
142.	142	1.350.590,00	1.162.190,00	1.228.370,67
143.	143	1.362.600,00	1.171.920,00	1.243.408,33
144.	144	1.335.090,00	1.210.910,00	1.144.350,00
145.	145	1.393.760,00	1.278.480,00	1.215.653,60
146.	146	1.284.870,00	1.091.850,00	1.177.363,56
147.	147	1.330.110,00	1.138.160,00	1.203.682,78
148.	148	1.336.250,00	1.149.810,00	1.211.773,78
149.	149	1.308.550,00	1.114.640,00	1.167.075,89
150.	150	1.354.190,00	1.240.340,00	1.169.374,90
151.	151	1.292.490,00	1.099.600,00	1.192.651,67
152.	152	1.374.190,00	1.271.180,00	1.193.541,80
153.	153	1.307.260,00	1.177.000,00	1.119.081,10

No.	Unit Sub DAS Expo	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> )		
		Tahun 1989-1996	Tahun 2006 - 2015	Air Pola Ruang
154.	154	1.307.690,00	1.117.750,00	1.201.489,22
155.	155	1.295.430,00	1.117.840,00	1.190.632,67
156.	156	1.312.220,00	1.187.170,00	1.128.621,70
157.	157	1.140.300,00	964.590,00	1.047.544,22
158.	158	1.235.650,00	1.114.040,00	1.040.689,50
159.	159	1.329.460,00	1.140.900,00	1.220.920,11
160.	160	1.324.110,00	1.134.240,00	1.215.010,00
161.	161	1.397.670,00	1.212.260,00	1.276.568,44
162.	162	1.311.870,00	1.116.210,00	1.215.171,89
163.	163	1.304.360,00	1.168.060,00	1.107.483,20
164.	164	1.355.360,00	1.141.660,00	1.156.250,11
165.	165	1.352.770,00	1.167.780,00	1.247.870,67
166.	166	1.398.190,00	1.222.140,00	1.298.706,67
167.	167	1.333.330,00	1.138.930,00	1.165.468,33
168.	168	1.378.600,00	1.242.940,00	1.192.687,90
169.	169	1.424.830,00	1.304.530,00	1.245.299,70
<b>Total</b>		<b>222.193.210,00</b>	<b>191.712.850,00</b>	<b>203.001.891,08</b>

Sumber : P3E Papua – KLHK (Hasil Model SWAT), 2016.