



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

# SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202006501, 14 Februari 2020

## Pencipta

Nama : **Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir, M.Si., Dr. Badaruddin, S.Hut., M.P., , dkk**

Alamat : Jl. Haruan No.61/19 Komplek Cahaya Ratu Elok Banjarbaru, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714

Kewarganegaraan : Indonesia

## Pemegang Hak Cipta

Nama : **Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir, M.Si., Dr. Badaruddin, S.Hut., M.P., , dkk**

Alamat : Jl. Haruan No.61/19 Komplek Cahaya Ratu Elok Banjarbaru, Banjarbaru, 12, 70714

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **Kajian Tata Air Untuk Revolusi Hijau Di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 14 Februari 2020, di Banjarbaru

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000179618

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon. Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.  
NIP. 196611181994031001

**LAMPIRAN PENCIPTA**

No	Nama	Alamat
1	Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir, M.Si.	Jl. Haruan No.61/19 Komplek Cahaya Ratu Elok Banjarbaru
2	Dr. Badaruddin, S.Hut., M.P.	Komp. Wengga Trikora Raya VB No.379 Guntung Manggis
3	Nurlina, S.Si., M.Sc.	Komplek Pelangi Jaya Lestari Blok C No.59 Cempaka
4	Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom.	Komplek Pelangi Jaya Lestari Blok C No.59 Cempaka

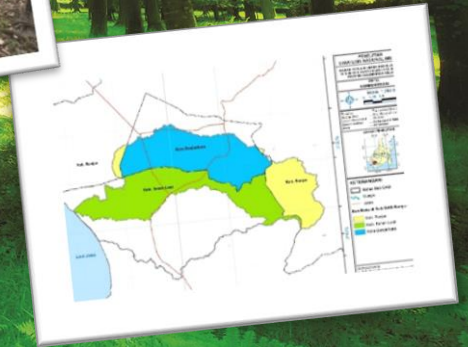
**LAMPIRAN PEMEGANG**

No	Nama	Alamat
1	Prof. Dr. Ir. H. Syarifuddin Kadir, M.Si.	Jl. Haruan No.61/19 Komplek Cahaya Ratu Elok Banjarbaru
2	Dr. Badaruddin, S.Hut., M.P.	Komp. Wengga Trikora Raya VB No.379 Guntung Manggis
3	Nurlina, S.Si., M.Sc.	Komplek Pelangi Jaya Lestari Blok C No.59 Cempaka
4	Dr. Ichsan Ridwan, S.Si., M.Kom.	Komplek Pelangi Jaya Lestari Blok C No.59 Cempaka



# HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

## KAJIAN TATA AIR UNTUK REVOLUSI HIJAU DI SUB DAS BANYU IRANG DAS MALUKA PROVINSI KALIMANTAN SELATAN



OLEH:

**Prof.Dr.Ir. H.Syarifuddin Kadir,M.Si,  
Dr.Badaruddin, S.Hut.,M.P,  
Nurlina,S.Si.,M.Sc,  
Dr. Ichsan Ridwan,S.Si.,M.Kom**



**UNIVERSITAS  
LAMBUNG MANGKURAT  
FEBRUARI  
2020**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Rabbul Alamin yang telah melimpahkan karunia dan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Buku ini yang berjudul "**Kajian Tata Air Untuk Revolusi Hijau di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan**".

Buku ini dibuat berdasarkan kajian dari: a) Hasil penelitian Penelitian Strategis Nasional Institusi di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan; b) Kegiatan literature review yang berkaitan dengan masalah tata air (infiltrasi, erosi dan lahan kritis).

Air merupakan suatu kebutuhan yang sangat pokok untuk kehidupan. Manusia dan makhluk hidup lainnya memerlukan ketersediaan air. Tanpa ketersediaan air tidak akan ada kehidupan. Air diperlukan untuk kehidupan sebagai makhluk hayati dan untuk keperluan manusia dalam berbudidaya tanaman.

Kajian tata air yang terdiri atas parameter infiltrasi, erosi dan lahan kritis pada suatu sub DAS atau DAS menentukan kondisi kuantitas, kualitas dan kotinuitas air. Tata air yang baik adalah kunci keberlanjutan kelestarian lingkungan hidup.

Kapasitas infiltrasi ditentukan oleh faktor kelerengan yang semakin curam, maka Kapasitas infiltrasi ( $f_c$ ) semakin rendah. Lereng  $< 8\%$ :  $f_c > 0,8$ ,  $15-25\%$ :  $f_c 0,50 - 0,70$ ,  $25-40\%$  :  $f_c 0,20 - 0,50$  (Chow, 1968). Kondisi permeabilitas tanah pada suatu DAS atau wilayah kajian dapat menjadi parameter penentuan infiltrasi: Permeabilitas  $> 12,5$  (cm/jam:  $f_c > 0,45$  dan Permeabilitas  $2,0 - 6,25$  mm/jam :  $f_c 0,10-0,20$  (Rayes, 2007).

Departemen Kehutanan (2009), Kelas Bahaya Erosi (KBE) atau Indek Bahaya Erosi (IBE) ditentukan oleh Jumlah erosi dan kedalaman solum tanah; jumlah erosi  $< 15$  ton/ha/tahun pada kedalaman solum tanah  $> 90$  m, maka KBE atau IBE adalah sangat ringan, sedangkan jumlah erosi  $< 15$  ton/ha/tahun pada kedalaman solum tanah Sangat  $< 30$  m, maka KBE atau IBE adalah berat. Selanjutnya dinyatakan bahwa tingkat kekritisan lahan ditentukan berdasarkan kondisi lahan: kawasan hutan

## KATA PENGANTAR

lindung total skor kali bobot untuk tutupan lahan, lereng, erosi, manajemen dan batuan dengan nilai 180 dinyatakan kritis, kawasan budidaya pertanian 180 dinyatakan sangat kritis dan kawasan lindung di luar kawasan hutan 180 dinyatakan sangat kritis.

Buku ini disusun oleh dosen Universitas Lambung Mangkurat (ULM): Prof.Dr.Ir. H.Syarifuddin Kadir,M.Si, Dr. Badaruddin, S.Hut.,M.P, Nurlina,S.Si.,M.Sc, Dr. Ichsan Ridwan,S.Si.,M.Kom. Penelitian ini melibatkan mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat untuk karya ilmiah (sikripsi): Friska Aprilia Banjarina, Monica Andriana, Norsaidah.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini sehingga tersusun laporan hasil penelitian.

Tulisan ini belumlah sempurna, namun, disusun dengan upaya maksimal untuk lebih teliti, walaupun demikian jika masih terdapat kekurangan, maka segala komentar, karenanya, demi penyempurnaannya akan diterima dengan senang dan untuk itu di ucapkan terima kasih. Semoga buku ini dapat bermanfaat pada dosen, mahasiswa, peneliti dan praktisi kehutanan, lingkungan hidup yang ingin mengetahui tentang tata air dan upaya pelestariannya di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan

Banjarbaru, Februari 2020  
Penulis utama



Prof.Dr.Ir.H.Syarifuddin Kadir,M.Si  
NIP. 19630408 198903 1 018

## RINGKASAN

### KAJIAN TATA AIR UNTUK REVOLUSI HIJAU DI SUB DAS BANYU IRANG DAS MALUKA PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Oleh:

Prof.Dr.Ir. H.Syarifuddin Kadir,M.Si, Dr.Badaruddin, S.Hut.,M.P,  
Nurlina, S.Si.,M.Sc, dan Dr. Ichsan Ridwan,S.Si.,M.Kom.  
(Dosen Universitas Lambung Mangkurat)

Daerah Aliran Sungai (DAS) mempunyai peran yang sangat besar sebagai sistem perlindungan dan penyangga kehidupan, oleh karena itu keberadaannya perlu dikelola dengan baik, sehingga dapat berfungsi secara lestari. Pengelolaan DAS pada hakekatnya merupakan pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) yang berperan sebagai pengatur tata air terkait infiltrasi, erosi dan kekritisan lahan. Kometa dan Ebot (2012), masalah utama yang dihadapi dalam ekosistem DAS terkait peningkatan populasi manusia dan perubahan penggunaan lahan, yang dapat mempengaruhi tata air. Kajian ini diharapkan, agar diperoleh arahan yang mampu menimbulkan dampak positif terhadap tata air melalui revolusi hijau baik secara vegetatif maupun secara sipil teknis.

Metode kajian dilakukan untuk mengetahui: 1) infiltrasi menggunakan infiltrometer untuk menentukan kapasitas (f) dan volume (v) infiltrasi; 2) erosi menggunakan USLE untuk menentukan jumlah erosi (A), Kelas Bahaya Erosi (KBE) dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE); 3) lahan kritis menggunakan SK Direktorat jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan No 041/Kpts/V/1998) No 167/V-2004 RLPS 22 September 2004 untuk menentukan tingkat kekritisan lahan.

Kajian yang telah dilaksanakan pada tutupan lahan hutan sekunder, perkebunan, semak belukar dan alang-alang diperoleh hasil: **1) infiltrasi: a) Kapasitas** infiltrasi pada tertinggi pada hutan sekunder 83,490 mm/jam dan terendah alang-alang 1,444 mm/jam; **b) Volume** infiltrasi tertinggi hutan sekunder 50,510 (mm<sup>3</sup>) dan terendah alang-alang 1,017 (mm<sup>3</sup>). **2) erosi: a) jumlah erosi** tertinggi hutan sekunder 39,90 ton/ha/tahun dan terendah alang-alang 10,58 ton/ha/tahun; **b) KBE dan TBE** tertinggi alang-alang kelas empat dan sangat berat (IV-SB), terendah hutan sekunder KBE dan TBE kelas satu dan ringan (I-R). **3) klasifikasi kekritisan lahan: a)** tertinggi sangat kritis terdapat pada alang-alang dan semak belukar; b) terendah potensial kritis terdapat pada hutan sekunder dan perkebunan. **4) arahan revolusi hijau:** a) hutan tanaman; b) perkebunan dan terassering; c) agroforestry dan terassering

Kata Kunci: DAS, tata air, infiltrasi, erosi, dan lahan kritis.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>1</b>
A. Daerah Aliran Sungai .....	1
B. Tutupan Lahan.....	1
C. Lereng.....	3
D. Infiltrasi.....	5
E. Erosi.....	6
F. Lahan Kritis.....	8
<b>III. METODE KAJIAN</b> .....	<b>1</b>
A. Lokasi Penelitian .....	1
B. Prosedur Penelitian.....	2
1. Penentuan Lokasi Penelitian .....	2
2. Unit Lahan Pengambilan Sampel Data.....	5
3. Pengumpulan Data .....	6
C. Analisis Data .....	6
1. Infiltrasi .....	6
2. Erosi (A) .....	8
3. Lahan Kritis.....	13

<b>IV. HASIL KAJIAN.....</b>	<b>1</b>	
A. Infiltrasi.....	1	
1. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder		2
2. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tutupan Lahan Perkebunan ...	4	
3. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tutupan Lahan Semak Belukar	6	
4. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tutupan Lahan Alang-alang ...	8	
B. Erosi.....	10	
1. Jumlah Erosi pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder .....	11	
2. Jumlah Erosi pada Tutupan Lahan Perkebunan.....	13	
3. Jumlah Erosi pada Tututan Lahan Semak Belukar .....	15	
4. Jumlah Erosi pada Tutupan Lahan Alang-alang.....	17	
C. Lahan Kritis.....	19	
1. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder.....	20	
2. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Perkebunan .....	22	
3. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Semak Belukar .....	25	
4. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Alang-alang .....	27	
D. Arahkan Revolusi Hijau .....	29	
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>1</b>	
A. Kesimpulan .....	1	
B. Saran-Saran .....	2	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Tingkat Kekritisan Lahan Berdasarkan Total Skor ....	9
Tabel 3.1. Kelerengan Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka .....	3
Tabel 3.2. Satuan Peta Tanah Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka .....	4
Tabel 3.3. Penggunaan Lahan Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.....	4
Tabel 3.4. Faktor Klasifikasi Infiltrasi Tanah untuk Penentuan Kerawanan Banjir (Lee, 1986) .....	7
Tabel 3.5. Klasifikasi Nilai Faktor Erodibilitas Tanah (K) .....	9
Tabel 3.6. Nilai Struktur Tanah.....	10
Tabel 3.7. Nilai Permeabilitas Tanah .....	10
Tabel 3.8. Persentase Kelas Kandungan Bahan Organik .....	10
Tabel 3.9. Klasifikasi Kemiringan Lereng .....	11
Tabel 3.10. Nilai Faktor P Konservasi Tanah.....	12
Tabel 3.11. Tingkat Bahaya Erosi .....	12
Tabel 3.12. Kriteria Lahan Kritis Kawasan Hutan Produksi/ Budidaya Pertanian .....	13
Tabel 3.13. Klasifikasi Tingkat Kekritisan Lahan Berdasarkan Total Skor...	15
Tabel 4.1. Rekapitulasi Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Hutan Sekunder (HS) .....	2
Tabel 4.2. Rekapitulasi Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Perkebunan	4
Tabel 4.3. Rekapitulasi Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Semak Belukar (SB).....	6
Tabel 4.4. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Alang-Alang (AI) .....	8
Tabel 4.5. Erosi pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder (HS) .....	11
Tabel 4.6. Erosi pada Tutupan Lahan Perkebunan .....	13
Tabel 4.7. Erosi pada Tutupan Lahan Perkebunan .....	15
Tabel 4.8. Erosi pada Tutupan Lahan Alang-alang .....	17

Tabel 4.9. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder .....	20
Tabel 4.10. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Perkebunan .....	22
Tabel 4.11. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Semak Belukar .....	25
Tabel 4.12. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Alang-alang .....	27
Tabel 4.13. Arahan Revolusi Hijau berdasarkan Tingkat Kekritisan Lahan di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka .....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Peta Administrasi Lokasi Penelitian sub DAS Banyu Irang DAS Maluka .....	1
Gambar 3.2. Peta Kelerengan sub DAS Banyu Irang DAS Maluka .....	2
Gambar 3.3. Peta Jenis Tanah sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.....	3
Gambar 3.4. Peta Penggunaan Lahan sub DAS Banyu Irang DAS Maluka .....	5
Gambar 3.5. Peta Sebaran Sampel Unit Lahan sub DAS Banyu Irang DAS Maluka .....	6
Gambar 3.6. Diagram alir penentuan tingkat kekritisian lahan .....	14
Gambar 4.1. Peta Tingkat Kekritisian Lahan di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.....	19
Gambar 4.2. Peta Arahan Revolusi Hijau di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka	30

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) mempunyai peran yang sangat besar sebagai sistem perlindungan dan penyangga kehidupan, oleh karena itu keberadaannya perlu dikelola dengan baik, sehingga dapat berfungsi secara lestari. Pengelolaan DAS pada hakekatnya merupakan pengelolaan Sumber Daya Alam (SDA) meliputi hutan, lahan/tanah dan air termasuk dalam pengembangan kawasan agropolitan untuk menghasilkan beberapa barang dan jasa yang diperlukan bagi kesejahteraan manusia dan kelestarian lingkungan hidup.

Menurut Zhang *et al.* (2008), Daerah Aliran Sungai (DAS) umumnya dianggap sebagai unit pembangunan terutama daerah yang mengandalkan ketersediaan air. Hernandez-Ramirez (2008) mengemukakan bahwa perencanaan penggunaan lahan, pengelolaan dan restorasi ekologi menggunakan DAS sebagai unit pengelolaan. Selanjutnya, menurut Soemarno (2011) DAS dapat dimanfaatkan sebagai sarana pemantauan tata guna lahan yang baik, karena siklus hidrologi DAS menunjukkan keterkaitan biofisik antara daerah hulu, tengah dan hilir sebagai kesatuan ekosistem.

Kometa dan Ebot (2012), masalah utama yang dihadapi ekosistem DAS umumnya adalah peningkatan populasi manusia dan perubahan penggunaan lahan, yang dapat mempengaruhi tata air (infiltrasi, erosi dan lahan kritis). Perkembangan jumlah penduduk yang sangat cepat mengakibatkan peningkatan kebutuhan hidup baik secara kualitas maupun kuantitas meningkat, sedangkan ketersediaan sumberdaya lahan semakin berkurang dan sangat terbatas. Keadaan yang saling bertentangan tersebut akan meningkatkan tekanan terhadap sumberdaya lahan sehingga dapat menyebabkan terjadi perubahan tata guna lahan yang dapat meningkatkan tingkat bahaya erosi pada suatu DAS. Penggunaan dan penutupan lahan yang tidak sesuai dapat menurunkan fungsi DAS sebagai pengatur tata air (infiltrasi, erosi dan lahan kritis).

Lereng mempengaruhi infiltrasi dan erosi dalam hubungannya dengan kecuraman dan panjang lereng. Lahan dengan kemiringan lereng yang curam (30-45%) memiliki pengaruh gaya berat (*gravity*) yang lebih besar dibandingkan lahan dengan kemiringan lereng agak curam (15-30%) dan landai (8-15%), hal ini disebabkan gaya berat semakin besar sejalan dengan semakin tingginya kemiringan lerengnya permukaan tanah dari bidang horizontal, semakin tinggi persentase kelerengan suatu lahan semakin tinggi jumlah erosi (Arsyad, 2010).

Kajian tata air yang terdiri atas parameter infiltrasi, erosi dan lahan kritis pada suatu sub DAS atau DAS menentukan kondisi kuantitas, kualitas dan kontinuitas air. Tata air yang baik adalah kunci keberlanjutan kelestarian lingkungan hidup. Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Air sebagai bagian dari Sumber Daya Air merupakan cabang produksi yang penting dan menguasai hajat hidup orang banyak dikuasai oleh negara untuk dipergunakan bagi sebesar-besarnya kemakmuran rakyat, sebagai amanat dalam Pasal 33 ayat (21) dan ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, menyatakan bahwa bumi, air, dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.

Kapasitas infiltrasi ditentukan oleh faktor kelerengan yang semakin curam, maka kapasitas infiltrasi ( $f_c$ ) semakin rendah. Lereng < 8%:  $f_c > 0,8$ , 15-25%:  $f_c 0,50 - 0,70$ , 25-40% :  $f_c 0,20 - 0,50$  (Chow, 1968). Kondisi permeabilitas tanah pada suatu DAS atau wilayah kajian dapat menjadi parameter penentuan infiltrasi: Permeabilitas > 12,5 (cm/jam:  $f_c > 0,45$  dan Permeabilitas 2,0 – 6,25 mm/jam :  $f_c 0,10-0,20$  (Raves, 2007). Pada umumnya aliran permukaan hanya terjadi ketika intensitas curah hujan lebih besar dari laju infiltrasi (Yang dan Zhang, 2011).

Departemen Kehutanan (2009) Kelas Bahaya Erosi (KBE) atau Indek Bahaya Erosi (IBE) ditentukan oleh Jumlah erosi dan kedalaman solum tanah; jumlah erosi < 15 ton/ha/tahun pada kedalaman solum tanah > 90 m, maka KBE atau IBE adalah sangat ringan, sedangkan jumlah erosi < 15 ton/ha/tahun pada kedalaman solum

tanah Sangat < 30 m, maka KBE atau IBE adalah berat. Selanjutnya dinyatakan bahwa tingkat kekritisan lahan ditentukan berdasarkan kondisi lahan: kawasan hutan lindung total skor kali bobot untuk tutupan lahan, lereng, erosi, manajemen dan batuan dengan nilai 180 dinyatakan kritis, kawasan budidaya pertanian 180 dinyatakan sangat kritis dan kawasan lindung di luar kawasan hutan 180 dinyatakan sangat kritis.

Secara keseluruhan dan kesatuan hidrologis, maka DAS Maluka seluas 83.301,04 ha terdiri atas sub DAS Banyu Irang 53.800,61 ha dan Sub DAS Bati-Bati 29.500,43 ha. Secara administrasi tersebar di 3 (tiga) kabupaten/kota yaitu Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Banjar dan Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. BPDAS Barito (2013), DAS Maluka terdapat lahan agak kritis sampai sangat kritis seluas 75.869,78 Ha (84,77%). Kebencanaan banjir semakin meningkat di Kabupaten Tanah Laut 22 titik, Kabupaten Banjar 65 titik dan Kota Banjarbaru 3 titik pada periode tahun 2007 sampai dengan 2010 (Balitbangda, 2010).

Penurunan kapasitas infiltrasi, Peningkatan tingkat bahaya erosi, semakin luas lahan kritis, perubahan penggunaan lahan, peningkatan jumlah penduduk dan kecenderungan periode kejadian banjir yang semakin meningkat pada bagian hilir sub DAS Banyu Irang, maka perlu dilakukan kajian tata air DAS (infiltrasi, tingkat bahaya erosi dan tingkat kekritisan lahan),

Kajian ini diharapkan, agar diperoleh arahan yang mampu menimbulkan dampak positif terhadap tata air, dengan menentukan teknik revolusi hijau baik secara vegetatif maupun secara sipil teknis yang diharapkan dapat menormalkan fluktuasi debit air, meningkatkan infiltrasi, tingkat kekritisan lahan yang rendah yang pada gilirannya dapat meningkatkan fungsi DAS sebagai pengatur tata air, meningkatkan produktivitas lahan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, pertanyaan-pertanyaan penelitian yang akan dikaji dan dianalisis adalah:

**Kajian Tata Air Untuk Revolusi Hijau di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan**

1. Apakah karakteristik sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan yang terdiri atas: a) Penggunaan lahan; b) Curah hujan; c) Kelerengan; d) infiltrasi; tingkat bahaya erosi; dan e) Tingkat kekritisn lahan, mendukung fungsi DAS pengatur tata air untuk pengendalian kerawanan pemasok banjir.
2. Apakah teknik revolusi hijau secara vegetatif dan mekanis yang dijadikan acuan oleh para pelaksana dan pengambil kebijakan pengelolaan sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan, dapat meningkatkan fungsinya sebagai pengatur tata air yang baik untuk pengendalian kerawanan pemasok banjir.
3. Apakah arahan teknik revolusi hijau dan lahan baik secara vegetatif maupun secara mekanis mampu menimbulkan dampak positif terhadap tata air dalam rangka pengendalian kerawanan pemasok banjir di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan.

### **C. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan merumuskan arahan pengelolaan daerah aliran sungai dalam rangka peningkatan fungsi tata air di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan, tujuan ini dilakukan melalui tahapan kajian sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik sub DAS Banyu Irang yang akan mempengaruhi tata air
2. Menentukan infiltrasi, tingkat bahaya erosi dan tingkat kekritisn lahan sebagai pengatur tata air di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan.
3. Menentukan arahan prioritas kebijakan revolusi hijau untuk pengelolaan sub DAS Banyu Irang DAS Maluka agar diperoleh hasil yang optimal untuk peningkatan fungsinya sebagai pengatur tata air.
4. Menentukan arahan perencanaan kegiatan revolusi hijau untuk kelestarian tata air di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan.

#### **D. Manfaat**

Hasil kajian pengelolaan DAS yang dilaksanakan di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka diharapkan dapat bermanfaat.

1. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dalam rangka kajian tata air dan metode peningkatannya.
2. Acuan dalam memahami masalah yang berhubungan dengan karakteristik sub DAS Banyu Irang DAS Maluka dan pengaruhnya terhadap tata air.
3. Acuan bertindak dalam rangka peningkatan tata air di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka
4. Acuan bagi para perencana revolusi hijau untuk pengelolaan lingkungan hidup khususnya yang berhubungan dengan peningkatan tata air di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Daerah Aliran Sungai

Asdak (2010) mengemukakan bahwa DAS merupakan ekosistem yang di dalamnya terjadi proses biofisik hidrologis yang dapat terjadi secara alamiah, selain itu, DAS merupakan tempat aktivitas manusia untuk kepentingan sosial-ekonomi dan untuk kepentingan budaya. Proses biofisik hidrologis DAS merupakan bagian dari siklus hidrologis, sedangkan kegiatan sosial-ekonomi dan budaya masyarakat dilakukan untuk meningkatkan kesejahteraannya merupakan bentuk intervensi manusia terhadap sistem alami DAS yang bermukim dalam DAS dan sekitarnya.

Masyarakat pedesaan di DAS, berupaya meningkatkan kesejahteraannya melalui kegiatan pertanian, namun hal ini dapat merusak ekosistem DAS, sebagai pengatur tata air, dan untuk kelestarian lingkungan pada DAS tersebut (Kometa dan Ebot, 2012). daerah aliran sungai merupakan suatu ekosistem tata air DAS yang di dalamnya terjadi interaksi diantara komponen-komponen infiltrasi, erosi dan lahan kritis.

### B. Tutupan Lahan

Ketersediaan air dalam tanah sangat berpengaruh pada perubahan penggunaan lahan pada suatu DAS, dan akan berdampak pada daerah resapan air hujan (Hijriyati *et al.*, 2009). Perbedaan sifat fisik tanah pada berbagai penggunaan lahan akan menentukan kemampuan tanah dalam meresapkan air. Kondisi penggunaan lahan yang mempengaruhi infiltrasi, erosi dan tingkat kekritisian lahan pada suatu DAS (Setyowati, 2007).

Komponen lahan sebagai bagian dari ekosistem DAS ini dapat dipandang sebagai sumberdaya dalam hubungannya dengan aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya untuk meningkatkan kesejahteraan (Worosuprojo, 2007).

Tanaman membawa peranan penting dalam melindungi tanah dari pukulan hujan secara langsung dengan jalan mematahkan energi kinetiknya melalui tajuk, ranting, dan batangnya. Serasah yang dijatuhkannya akan membentuk humus yang

**Kajian Tata Air Untuk Revolusi Hijau di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan**

berguna untuk menaikkan kapasitas infiltrasi tanah. Vegetasi hutan memiliki perakaran yang dalam dan memiliki laju transpirasi yang cukup tinggi sehingga dapat menghabiskan kandungan air tanah sampai lapisan tanah yang dalam. Hal ini meningkatkan kehilangan air di dalam tanah sehingga menyebabkan laju infiltrasi menjadi meningkat.

Para ahli menyepakati pentingnya memahami struktur dan keragaman hutan tropis sekunder karena saat ini keberadaannya terus meningkat khususnya di kawasan tropis (Chua *et al.*, 2013 dan Marmolejo *et al.*, 2014). Deforestasi dan degradasi hutan tropis yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia berpotensi menimbulkan kepunahan keanekaragaman hayati (Dent and Wright, 2009; Laurance, Sayer and Cassman, 2013; Pryde *et al.*, 2014).

Penggunaan tutupan lahan pada DAS atau sub DAS yang dilaksanakan sesuai dengan peruntukannya pada kawasan lindung dan atau kawasan budidaya pertanian akan memberikan keuntungan maksimum, untuk kepentingan ekologi dan ekonomi (Zhang dan Wang, 2007).

Arbainsyah *et al.*, (2014) menemukan kelimpahan dan komposisi jenis pohon di hutan primer lebih tinggi dibandingkan hutan bekas tebangan. Hutan sekunder dapat digunakan sebagai tempat untuk mengkonservasi keanekaragaman hayati, sebaliknya Barlow *et al.*, (2007) mengemukakan meskipun hutan sekunder yang beregenerasi secara alami dapat menyediakan jasa konservasi namun bukti ilmiah menunjukkan ada nilai keanekaragaman hayati pada hutan primer yang tak dapat tergantikan.

Hutan sekunder di Indonesia mencakup 24,2% luas daratan Indonesia (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015). Pengelolaan hutan alam bekas eksploitasi hutan telah meninggalkan permasalahan berupa beragamnya kondisi hutan misalnya komposisi jenis, kerapatan pohon, struktur tegakan dan kualitas tempat tumbuh yang bervariasi Muhdin *et al.*, (2009).

Pokok-pokok hutan mungkin dapat memperbaiki kelembaban tanah dan keseluruhan penghasilan air sekiranya infiltrasi yang baik serta pengurangan dalam

sejatan tanah melebihi sebarang penambahan dalam kadar kehilangan air akibat sejatpeluhan (Scott *et al.*, 2005). Sebagai bandingan, *Pinus* dan *Eucalyptus* merupakan dua genus yang kerap dikaji dalam kajian pintasan berasas-perladangan (Scott *et al.*, 2005).

Perubahan tata guna lahan dapat mempengaruhi ketersediaan air tanah akibat perubahan nilai laju infiltrasi yang masuk kedalam tanah. Perubahan tata guna lahan dari semak belukar dan hutan menjadi perkebunan sawit di Provinsi Riau naik hampir 500% dari 556 ribu hektar menjadi 2,37 juta hektar dalam periode 17 tahun dari tahun 1996 sampai tahun 2012 (Sandhyavitri dkk, 2014).

Hilangnya fungsi produksi dari sumber daya tanah dapat terus menerus diperbaharui, karena diperlukan waktu puluhan bahkan ratusan tahun untuk pembentukan tanah tersebut (Hasnudi dan Eniza, 2004), sehingga untuk pemanfaatan lahan alang-alang diperlukan sistem pengolahan tanah yang tepat. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan tanah yang berlebihan menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan struktur tanah, sehingga diperlukan suatu sistem olah tanah yang lebih rasional terhadap kelestarian lingkungan (Rachman, 2003).

Lahan semak banyak terdapat pada lahan-lahan bekas penebangan hutan yang baru dibuka (< 20 tahun yang lalu), tetapi tidak ditanami oleh masyarakat sehingga dibiarkan terbuka. Daerah ini tidak bisa dijadikan lahan perkebunan, karena pada umumnya lahan ini punya kendala kelerengan yang curam ( $\geq 40\%$ ) dan luasan yang sempit di pinggang bukit (pada ketinggian 480-495 m), semakin banyak terjadi penebangan hutan di lereng yang curam maka lahan semak akan semakin luas.

### **C. Lereng**

Menurut May dan Lisle (2012), bagian hulu DAS umumnya mempunyai lereng yang lebih curam yang dapat mempercepat aliran permukaan. Selanjutnya Thanapackiam at al. (2012) mengemukakan bahwa daerah pegunungan bagian hulu

DAS, mempunyai profil sungai yang umumnya lebih cekung dan mempunyai jaringan sungai yang lebih rapat dari bagian hilir DAS.

Parameter kemiringan lereng untuk penentuan kerawanan pemasok banjir dalam suatu DAS, merupakan parameter fisik lahan yang relatif tetap atau dapat berubah dalam jangka waktu yang cukup lama dan kemungkinan perubahannya sangat kecil. Kondisi kelerengan pada DAS atau wilayah sangat berpengaruh terhadap terjadinya erosi dan sedimentasi. Kedua parameter tersebut merupakan indikator kerusakan yang terjadi pada suatu DAS. Selanjutnya Cojean dan Cai (2011) mengemukakan bahwa lereng merupakan salah faktor yang harus dipertimbangkan untuk upaya pengendalian banjir dan mengurangi bahaya longsor pada suatu DAS.

Menurut Soetrisno (1998), efek penting dari lereng adalah terhadap pengaliran air di atas permukaan tanah dan drainase, dan melalui faktor-faktor kandungan air tanah. Efek penting lainnya adalah melalui pengeringan terhadap temperatur dan air dari permukaan tanah. Lereng merubah intensitas pengeringan dengan cara merubah sudut jatuh sinar matahari.

Keadaan topografi dapat menggambarkan keadaan suatu wilayah dalam suatu DAS, selain itu kondisi topografi sangat berpengaruh terhadap terjadinya erosi dan sedimentasi, keduanya dianggap merupakan indikator kerusakan yang terjadi pada suatu DAS. Pada daerah dengan topografi berbukit atau bergunung umumnya termasuk pada kelerengan yang curam dan biasanya potensi kerusakan lahan sangat nyata yang ditandai oleh besarnya aliran permukaan.

Arsyad (2010) mengemukakan bahwa kemiringan lereng akan mempengaruhi besarnya erosi dan aliran permukaan. Selanjutnya Xu *et al.* (2011) mengemukakan penggunaan lahan yang mempunyai kemiringan lebih besar 15 %, untuk kegiatan pertanian perlu di lakukan tindakan sipil teknis berupa terasering untuk mengurangi aliran permukaan.

#### **D. Infiltrasi**

Infiltrasi adalah proses aliran air (umumnya berasal dari curah hujan) masuk ke dalam tanah, dengan kata lain infiltrasi adalah aliran air yang masuk ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah vertikal), setelah lapisan tanah bagian atas jenuh, kelebihan air tersebut mengalir ke tanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi bumi dikenal sebagai proses perkolasi (Asdak, 2010). Selanjutnya dinyatakan bahwa Infiltrasi merupakan komponen yang mempengaruhi siklus air pada suatu DAS yang memainkan peranan penting dalam mendistribusi curah hujan. Rendahnya infiltrasi sebaliknya aliran permukaan yang tinggi dapat mempengaruhi kuantitas air yang menyebabkan kejadian banjir pada bagian hilir DAS.

Penggunaan lahan sering kali tidak memperhatikan aspek konservasi tanah dan air, akibatnya laju infiltrasi ke dalam tanah mengalami penurunan yang signifikan. Konservasi lahan hutan menjadi lahan pertanian dan penggunaan lahan lainnya turut menyebabkan rendahnya peresapan air ke dalam tanah. Menurut Sirang dan Kadir (2011), hutan juga memberikan pengaruh kepada sumber alam lain. Pengaruh ini melalui tiga faktor lingkungan yang saling berhubungan, yaitu iklim, tanah, dan pengadaan air bagi berbagai wilayah. Pepohonan hutan juga mempengaruhi struktur tanah dan erosi jadi mempunyai pengaruh terhadap pengadaan air.

Asdak (2010), Kadir *et al.* (2018), Kumalasari, (2011), Suryatmojo, (2006) menyatakan bahwa kapasitas dan volume infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: 1) Tekstur tanah; Bulk Density Tanah; 3) Total Ruang Pori Tanah; 4) Bahan Organik Tanah; 5) Kadar Air Tanah. Selanjutnya menurut Lee (1986), kapasitas infiltrasi pada tanah bervegetasi lebih tinggi dibanding tanah tidak bervegetasi, dan tipe vegetasi sangat menentukan kapasitas infiltrasi tersebut.

Indarto (2010) mengemukakan bahwa Infiltrasi merujuk pada gerakan air kebawah atau masuknya air hujan kedalam permukaan tanah, laju infiltrasi menunjukkan jumlah air yang masuk kedalam tanah pada waktu tertentu yang

dinyatakan dalam tebal air per waktu, misalnya 10 mm/jam atau 10 mm/det, sedangkan kapasitas infiltrasi ialah batas tertinggi laju infiltrasi yang dinyatakan dalam tebal air per satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan mm/jam atau mm/det.

## **E. Erosi**

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ketempat lain oleh media alami, yaitu air atau angin (Arsyad 1989). Selanjutnya menurut Yu (2003), rendahnya kapasitas infiltrasi menyebabkan besarnya erosi sebagai akibat tingginya aliran permukaan.

Menurut (Arsyad, 2010) erosi adalah hilang atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain. Pada umumnya erosi yang terjadi oleh air lebih besar dibandingkan erosi oleh angin di daerah beriklim basah seperti Indonesia. Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air.

Menurut (Arsyad, 2010) erosi oleh angin disebabkan oleh kekuatan angin, sedangkan erosi oleh air ditimbulkan oleh kekuatan air. Di daerah beriklim basah erosi air yang lebih penting, sedangkan erosi oleh angin tidak begitu berarti. Erosi oleh angin merupakan peristiwa sangat penting di daerah beriklim kering. Indonesia adalah daerah tropika yang umumnya beriklim basah atau agak basah.

Menurut Suripin (2001) erosi terjadi melalui tiga tahap, yaitu tahap pelepasan partikel tunggal dari masa tanah dan tahap pengangkutan oleh media yang erosif seperti aliran air dan angin. Pada kondisi dimana energi yang tersedia tidak lagi cukup untuk mengangkut partikel, maka akan terjadi tahap yang ketiga yaitu pengendapan.

Banuwa (2013), menyatakan bahwa tanpa adanya proses penghancuran partikel-partikel tanah, maka erosi tidak akan terjadi, tanpa proses pengangkutan, maka erosi akan sangat terbatas. Kedua proses tersebut di atas dibedakan menjadi

empat sub proses yakni: (1) penghancuran oleh curah hujan; (2) pengangkutan oleh curah hujan; (3) penghancuran oleh aliran permukaan; dan (4) pengangkutan oleh aliran permukaan.

Kadir (2014), Pendugaan/perkiraan besarnya erosi dilakukan dengan menggunakan persamaan matematis seperti yang digunakan oleh Wischmeier dan Smith (1978) dalam bentuk persamaan yang dikenal dengan Universal Soil Loss Equation (USLE) yang diterjemahkan dalam bahasa Indonesia dengan istilah "Persamaan Umum Kehilangan Tanah (PUKT)".

Arsyad (2010) menambahkan bahwa, kerusakan yang terjadi akibat adanya erosi adalah kemunduran sifat-sifat fisika dan kimia tanah seperti kehilangan unsur hara dan bahan organik, meningkatnya kepadatan serta ketahanan penetrasi tanah, dan menurunnya kapasitas infiltrasi tanah serta kemampuan menahan air. Erosi adalah pelumpuran atau sedimentasi dan pendangkalan waduk, sungai saluran irigasi, muara sungai, pelabuhan, dan badan air.

Selanjutnya Roig-Munar *et al.* (2012) mengemukakan bahwa degradasi lahan menyebabkan terjadi erosi yang mempengaruhi perubahan kondisi sungai. Lebih lanjut Samuels (2008) mengemukakan bahwa pantai yang menonjol keluar ke Samudera Atlantik terlibat dalam proses yang berkesinambungan erosi. Selanjutnya Lantican, Guerra, dan Bhuiyan (2003) mengemukakan bahwa dampak kejadian erosi terdiri atas: a) Meningkatnya tren konsekuen pendangkalan kanal; b) Mengakibatkan signifikan penurunan produktivitas dan pendapatan petani; c) Meningkatnya biaya operasi rutin dan pemeliharaan sungai.

Tingkat bahaya erosi merupakan tingkat ancaman kerusakan yang diakibatkan oleh erosi pada suatu lahan. Menurut Hardjowigeno & Widiatmaka, (2007) tingkat bahaya erosi adalah perkiraan jumlah maksimum tanah yang hilang pada suatu lahan bila pengelolaan tanah tidak mengalami perubahan. Tingkat Bahaya Erosi (TBE) ditentukan berdasarkan perbandingan jumlah tanah yang tererosi dengan kedalaman tanah yang efektif tanpa harus memperhatikan jangka waktu kelestarian yang diharapkan, jumlah erosi yang diperbolehkan ataupun kecepatan proses

pembentukan tanah. Erosi tanah dapat berubah menjadi bencana bila laju erosi lebih cepat daripada laju pembentukan tanah.

## **F. Lahan Kritis**

Lahan kritis merupakan lahan yang tidak mampu secara efektif digunakan untuk lahan pertanian, sebagai media pengatur tata air, maupun sebagai pelindung alam lingkungan (Zain, 1998). Selain itu dapat dinyatakan bahwa lahan yang tidak sesuai antara kemampuan tanah dan penggunaannya akibat kerusakan secara fisik, kimia, dan biologis sehingga membahayakan fungsi hidrologis, sosial ekonomi, produksi pertanian ataupun bagi pemukiman, sehingga hal ini dapat menimbulkan bencana erosi dan longsor di daerah hulu serta terjadi sedimentasi dan banjir di daerah hilir.

Menurut Wirosoedarmo (2007) lahan kritis adalah lahan atau tanah yang saat ini tidak produktif karena pengelolaan dan penggunaan tanah yang tidak atau kurang memperhatikan syarat-syarat konservasi tanah dan air sehingga menimbulkan erosi, kerusakan kimia, fisik, tata air, dan lingkungannya. Pengelolaan lahan merupakan suatu upaya yang dimaksudkan agar lahan dapat berfungsi optimal sebagai media pengatur tata air dan produksi. Bentuk pengelolaan lahan yang baik adalah dapat menciptakan suatu keadaan yang mirip dengan keadaan alamiahnya.

Kementerian Kehutanan (2009) menyatakan bahwa lahan kritis ialah lahan yang berada di dalam dan di luar kawasan hutan yang sudah tidak berfungsi lagi sebagai media pengatur tata air dan unsur produktivitas lahan sehingga menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem DAS.

Degradasi DAS ialah hilangnya nilai dengan perubahan waktu, termasuk menurunnya potensi produksi lahan dan air yang diikuti tanda-tanda perubahan watak hidrologi sistem sungai (kualitas, kuantitas, kontinuitas). Tingkat kekritisannya DAS ditentukan berdasarkan nilai indeks potensial erosi atau besarnya sedimen per satuan luas per satuan waktu masing-masing DAS/Sub-DAS. Nilai indeks potensi erosi DAS/Sub-DAS ditentukan berdasarkan nilai indeks empat faktor yaitu: topografi, kemiringan lereng, pola aliran dan tata guna lahan yang memiliki suatu nilai skor



pada setiap karakteristiknya yang didukung dengan data/peta-peta mengenai keadaan DAS/Sub-DAS (BPDAS Barito, 2009).

Penentuan tingkat kekritisan lahan suatu DAS atau wilayah administrasi dapat diperoleh melalui metode skoring parameter kekritisan lahan kawasan hutan lindung, budidaya pertanian dan kawasan lindung di luar hutan yang terdapat pada DAS atau wilayah kajian. Klasifikasi tingkat kekritisan lahan pada suatu DAS atau sub DAS ditentukan berdasarkan total skor sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 2.1.** Klasifikasi Tingkat Kekritisan Lahan Berdasarkan Total Skor

No	Total Skor Pada:			Tingkat Kekritisan Lahan
	Kawasan Hutan Lindung	Kawasan Budidaya Pertanian	Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	
1	120 - 180	115 – 200	110 – 200	Sangat Kritis
2	181 - 270	201 – 275	201 – 275	Kritis
3	271 - 360	276 – 350	276 – 350	Agak Kritis
4	361 - 450	351 – 425	351 – 425	Potensial Kritis
5	451 - 500	426 – 500	426 – 500	Tidak Kritis

Sumber: SK Dirjen RRL No 041/Kpts/V/1998) dan No 167/V-2004 RLPS 22 Sep 2004

Peraturan Dirjen RLPS Nomor: SK.167/V-SET/2004 tentang petunjuk teknis penyusunan data spasial lahan kritis menyatakan bahwa prosedur penyusunan petunjuk teknis tersebut juga memperhatikan penerapan kriteria inventarisasi lahan kritis berdasarkan SK Dirjen RRL No. 041/Kpts/V/1998 tanggal 21 April 1998.

Kadir (2006) melaporkan bahwa hasil penelitian analisis tingkat kekritisan lahan pada Sub-Sub DAS Tabalong Sub DAS Negara Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan 2006 menggunakan kriteria penentuan lahan kritis (metode) di atas diperoleh bahwa kawasan lindung dalam hutan didominasi oleh klasifikasi potensial kritis yaitu seluas 15.186,193 Ha (96,20 %), kawasan lindung di luar hutan didominasi oleh klasifikasi potensial kritis yaitu seluas 1.078,068 Ha (56,60 %) dan kawasan budidaya usaha pertanian diperoleh klasifikasi kritis seluas 1.972,724 Ha (3,54 %) agak kritis

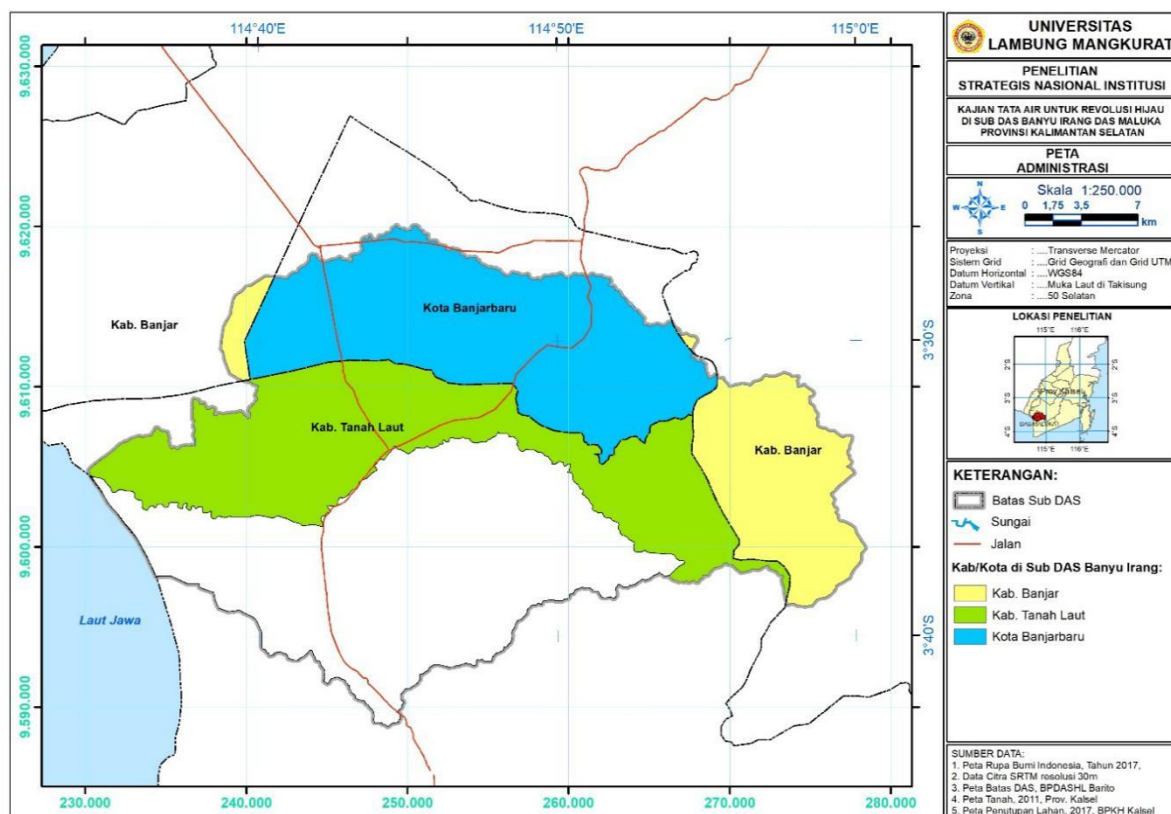
seluas 23.954,298 Ha (42,95 %) potensial kritis seluas 25.897,590 Ha (46,44 %) dan tidak kritis seluas 3.942,341 Ha (7,07 %).

Berdasarkan data tersebut di atas maka dalam rangka kelestarian tata air, kawasan lindung baik dalam hutan maupun diluar kawasan hutan perlu dijaga kelestariannya melalui kegiatan revolusi hijau yang diprioritaskan pada lahan-lahan yang kritis secara vegetative dan sipil teknis (fisik).

### III. METODE KAJIAN

#### A. Lokasi Penelitian

Secara ekologi penelitian ini dilaksanakan di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka, sedangkan secara administratif lokasi penelitian terdapat di wilayah Kabupaten Banjar, Kabupaten Tanah Laut, dan Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. Peta administrasi lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Peta Administrasi Lokasi Penelitian sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2019. Alat utama yang digunakan yaitu: 1) bor tanah untuk pengambilan sampel tanah terganggu; 2) ring sampel untuk pengambilan sampel tanah tidak terganggu; 3) *digital infiltrometer* untuk mengukur infiltrasi. Bahan peta yang digunakan yaitu: 1) Peta penggunaan lahan; 2)

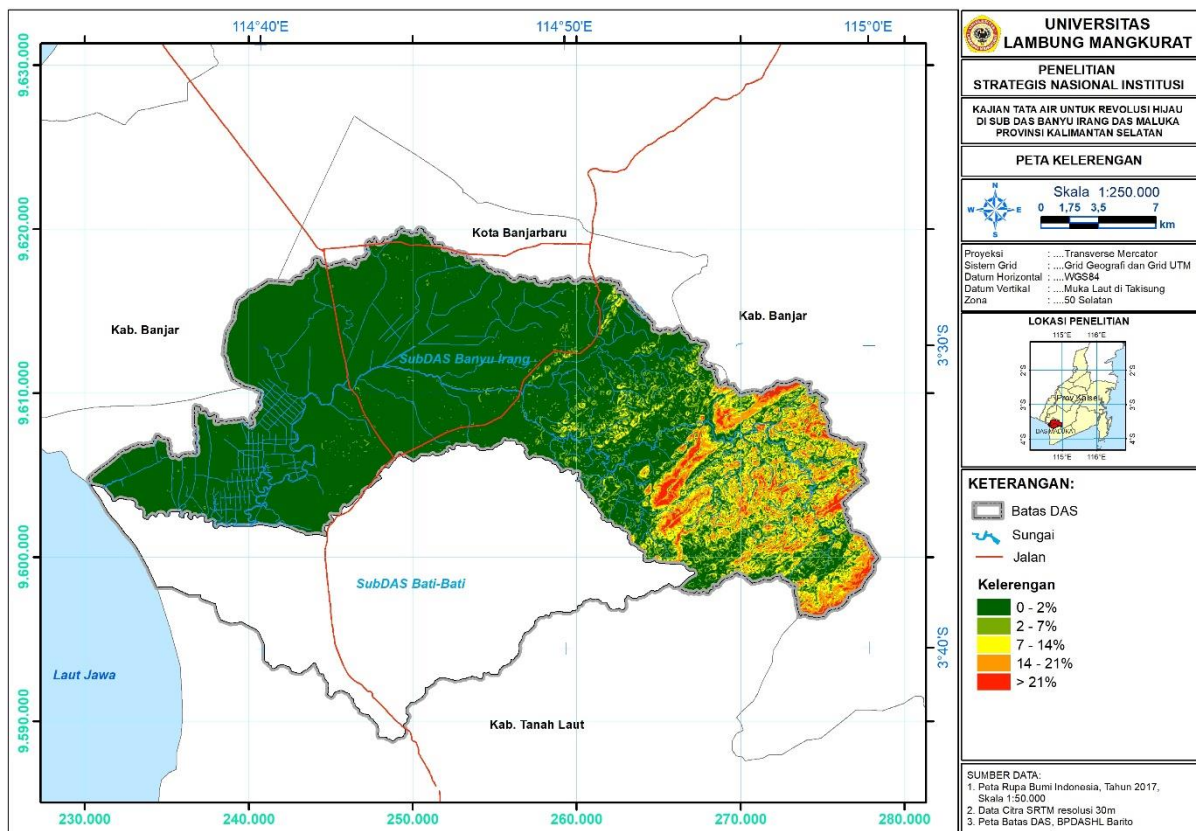
kelerengan; 3) peta tanah; 4) peta tutupan lahan digunakan untuk penentuan unit sampel; dan 5) *stopwach* untuk menghitung laju infiltrasi.

## B. Prosedur Penelitian

### 1. Penentuan Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan melakukan *overlay* dari 3 (tiga) jenis peta: 1) peta kelerengan; 2) peta jenis tanah; dan 3) peta penggunaan lahan sebagaimana disajikan Pada Tabel 3.1, 3.2, Tabel 3.3 pada Gambar 3.2, 3.3 dan Gambar 3.4.

*Overlay* peta dilakukan untuk menentukan unit lahan pengambilan sampel data kajian tata air (infiltrasi, erosi dan lahan kritis) yang dilaksanakan di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan. Peta sebaran 35 (tiga puluh lima) unit sampel hasil *overlay* disajikan pada Gambar 3.5.

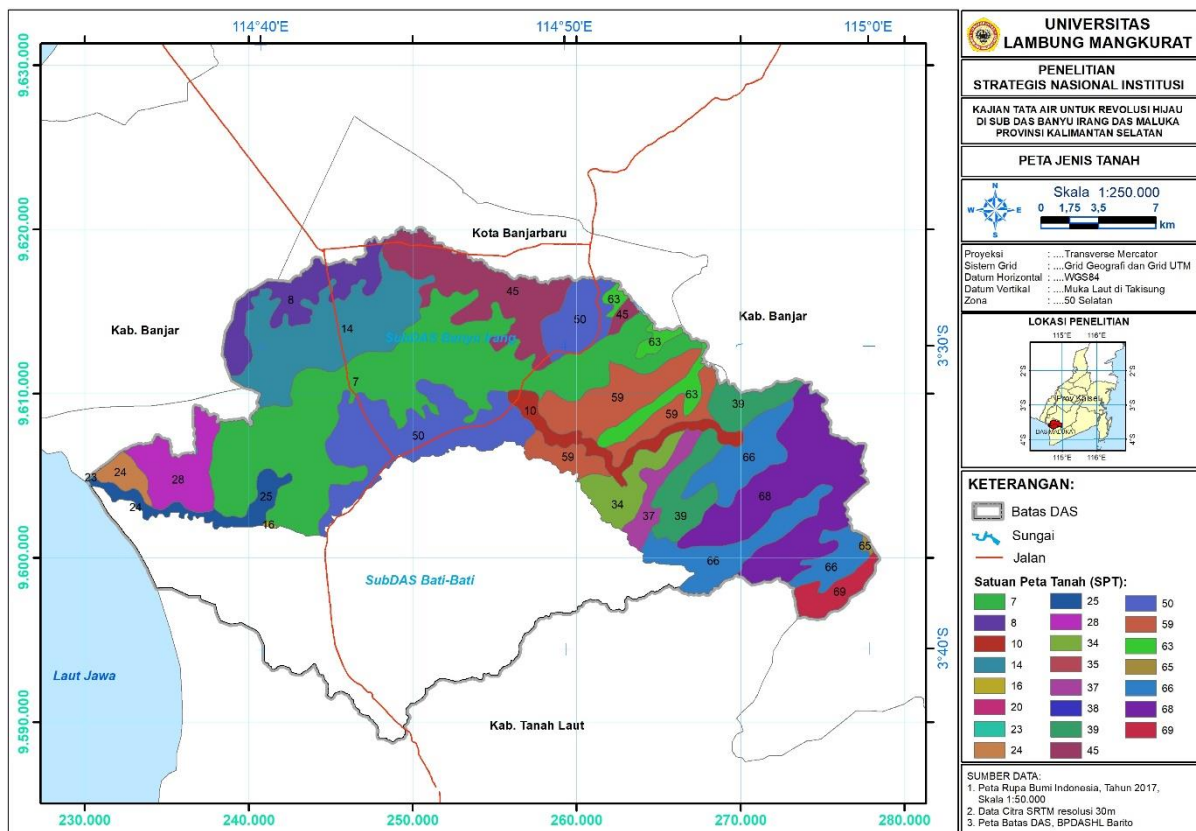


**Gambar 3.2.** Peta Kelerengan sub DAS Banyu Irang DAS Maluka

**Tabel 3.1.** Kelerengan Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka

No.	Kelerengan	Luas (ha)
1	0 - 8%	40.761,14
2	8 - 15%	5.137,49
3	15 - 25%	3.874,52
4	25 - 40%	2.965,04
5	> 40%	1.062,42
<b>Total</b>		<b>53.800,61</b>

Pada Tabel 3.1 terlihat bahwa kelerengan pada sub DAS Banyu Irang didominasi oleh kelas lereng 0 – 8 % seluas 40.761,14 ha



**Gambar 3.3.** Peta Jenis Tanah sub DAS Banyu Irang DAS Maluka

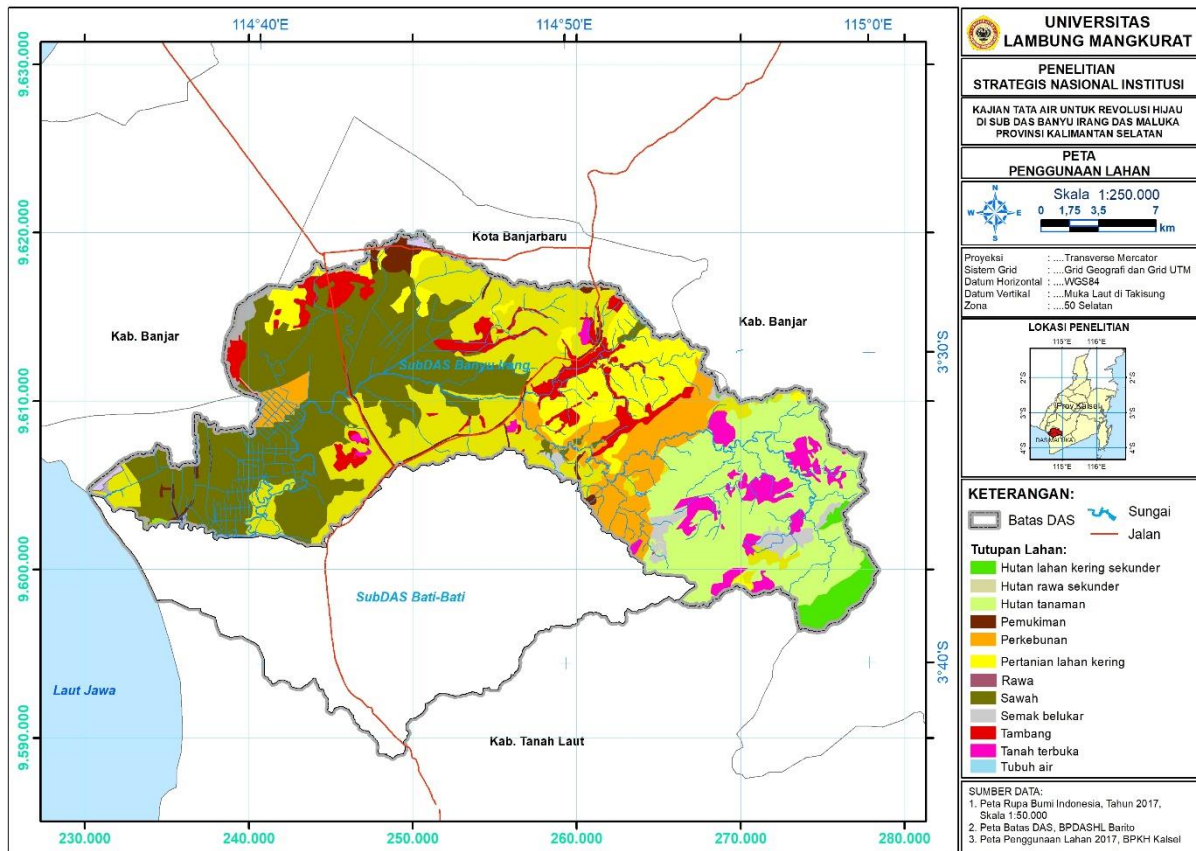
**Tabel 3.2.** Satuan Peta Tanah Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka

<b>No.</b>	<b>Satuan Peta Tanah</b>	<b>Luas (ha)</b>
1	7	12.345,40
2	8	2.110,56
3	10	1.308,94
4	14	4.792,73
5	16	20,98
6	23	2,26
7	24	506,43
8	25	1.086,88
9	28	1.834,27
10	34	1.284,85
11	37	824,56
12	39	2.380,98
13	45	3.709,69
14	50	5.867,71
15	59	3.720,83
16	63	1.200,76
17	65	46,57
18	66	4.525,06
19	68	5.443,32
20	69	787,83
<b>Total</b>		<b>53.800,61</b>

**Tabel 3.3.** Penggunaan Lahan Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka

<b>No.</b>	<b>Penggunaan Lahan</b>	<b>Luas (ha)</b>
1	Alang-Alang	5.019,62
2	Badan Air	38,70
3	Belukar	1.316,91
4	Hutan Sekunder	1.109,89
5	Hutan Tanaman	9.649,82
6	Pemukiman	1.317,06
7	Perkebunan	19.934,15
8	Sawah	15.315,16
9	Tambak	99,29
<b>Total</b>		<b>53.800,61</b>

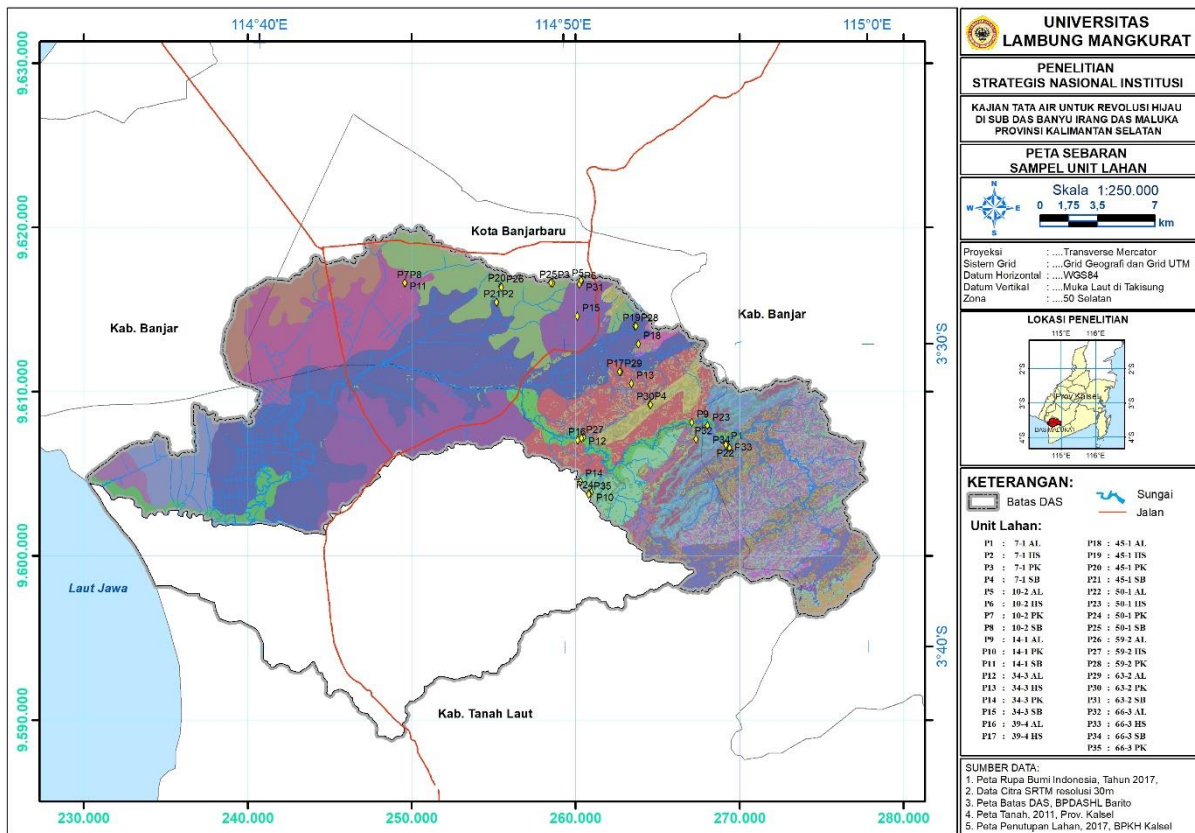
Pada Tabel 3.3 terlihat bahwa penggunaan lahan di dominasi oleh perkebunan seluas 19.934,15 ha di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.



**Gambar 3.4.** Peta Penggunaan Lahan sub DAS Banyu Irang DAS Maluka

## 2. Unit Lahan Pengambilan Sampel Data

Sejumlah 35 (tiga puluh lima) Unit lahan merupakan unit terkecil sesuai karakteristik lokasi penelitian di sub DAS Banyu Irang yang digunakan untuk untuk pengambilan data primer di lapangan terkait tata air (infiltrasi, erosi dan tingkat kekritisn lahan. Peta sebaran sampel unit lahan sub DAS Banyu Irang disajikan pada Gambar 3.5.



**Gambar 3.5.** Peta Sebaran Sampel Unit Lahan sub DAS Banyu Iranga DAS Maluka

### 3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan secara langsung di lapangan sesuai dengan peta sebaran unit lahan yang telah ditetapkan. Pengumpulan data sekunder diperoleh dari literatur, studi pustaka, informasi dari instansi terkait dan pihak lain bersangkutan untuk kelengkapan data yang diperlukan terkait penelitian tata air.

## C. Analisis Data

### 1. Infiltrasi

Infiltrasi ialah proses meresap atau masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah dan merupakan besarnya tebal air yang dapat meresap ke dalam tanah dalam satuan waktu.



Kurva kapasitas infiltrasi merupakan kurva hubungan antara kapasitas infiltrasi dan waktu yang terjadi selama dan beberapa saat setelah hujan. Model persamaan kurva kapasitas infiltrasi untuk menentukan nilai kapasitas infiltrasi ( $f$ ) dan volume ( $v$ ) pada berbagai penutupan dan penggunaan lahan sesuai persamaan Horton (1938) yang dikutip Asdak (2010) yang disajikan berikut ini.

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-Kt} \quad \text{dan} \quad V(t) = f_c t + \frac{f_0 - f_c}{K}(1 - e^{-Kt})$$

Dimana: a)  $t$  adalah waktu mencapai infiltrasi konstan (jam); b)  $f_0$  adalah kapasitas infiltrasi saat awal, proses infiltrasi (mm/jam); c)  $f_c$  adalah tetapan kapasitas infiltrasi (saat laju infiltrasi telah konstan atau saat  $t$  mendekati nilai tak terhingga (mm/jam); d)  $e$  adalah 2,718; e)  $K$  adalah Konstanta untuk jenis tanah dan penutupan lahan (1/jam); f)  $V(t)$  (volume total) adalah tinggi kolom air hingga konstan (mm/jam); dan h)  $f$  adalah kapasitas infiltrasi atau laju maksimum air masuk kedalam tanah (mm/jam).

Faktor infiltrasi tanah di *Catchment area* Jaing merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk penentuan kerawanan banjir yang dapat diperoleh berdasarkan kondisi sifat fisik tanah (tekstur) menggunakan peta jenis tanah, selain itu juga dapat diperoleh secara langsung di lapangan dengan menggunakan *double ring infiltrometer* dilakukan pengukuran sesuai titik. Faktor infiltrasi untuk penentuan kerawanan banjir disajikan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4.** Faktor Klasifikasi Infiltrasi Tanah untuk Penentuan Kerawanan Banjir (Lee,1986)

No.	Deskripsi	infiltrasi (mm/jam)	Teknik Perolehan Data
1	Sangat lambat - lambat	1-5	Pengukuran di lapangan menggunakan infiltrometer
2	Sedang-lambat	5-20	
3	Sedang	20-65	
4	Sedang – cepat	65-125	
5	Cepat	>125	

## 2. Erosi (A)

Perkiraan erosi pada setiap unit lahan dihitung menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith pada tahun 1978 dalam bentuk persamaan yang dikenal dengan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) adalah:

$$A = R.K.LS.C.P.0,61$$

Keterangan

A = Jumlah tanah yang hilang (ton/ha/tahun).

R = faktor erosivitas hujan tahunan rata-rata (mj.cm/ha/jam/tahun).

K = faktor erodibilitas tanah (ton/ha.jam/ha/mj.cm).

L = faktor panjang lereng (m).

S = faktor kemiringan (%).

C = faktor pengelolaan tanaman.

P = faktor konservasi.

0,61 = faktor koreksi (Ruslan, 1992).

### a. Erosivitas Hujan (R)

Nilai faktor erosivitas hujan (R) dihitung dengan menggunakan rata-rata dari tiga rumus pendugaan erositas hujan, sebagai berikut:

1) Rumus Lenvain (DHV, 1989 dalam Asdak, 2010), yaitu:

$$R1_i = 22,1 (\text{Rain})_i^{1,36}$$

2) Rumus Soemarwoto (1991, dalam Rahim, 2006), yaitu:

$$R2_i = 0,41 (\text{Rain})_i^{1,09}$$

3) Rumus Utomo & Mahmud (1984 dalam Utomo, 1989):

$$R3_i = - 8,79 + 17,01 \times (\text{Rain})_i$$

Rata-rata dari tiga rumus tersebut adalah:

$$R_m = (R1_i + R2_i + R3_i)/3$$

Indeks erosivitas tahunan adalah:

$$R = \sum_{m=1}^{12} (R_m)$$

Keterangan:

$R1_m, R2_m, R3_m$  = Masing-masing rata-rata indeks erosivitas hujan (unit/bulan) dari rumus point a), b) dan c)

$(\text{Rain})_m$  = Rata-rata hujan bulanan (cm/bulan)

$R_m$  = Rata-rata indeks erosivitas hujan dari ketiga rumus (unit/bulan)

R = Erosivitas curah hujan tahunan rata-rata

b. Erodibilitas Tanah (K)

Erodibilitas menunjukkan nilai kepekaan suatu jenis tanah terhadap daya penghancuran dan penghanyutan air hujan (Kartasapoetra dan Sutedjo, 2005). Besarnya nilai faktor K ini ditentukan dengan menganalisis sifat fisik tanah setiap unit lahan, yang meliputi tekstur, struktur, permeabilitas dan kandungan bahan organik.

Nilai K ditentukan dengan menggunakan persamaan yang dibuat oleh Wischmeier dan Smith (1978), yaitu:

$$K = \{ 2,173 M^{1,14}(10^{-4}) \cdot (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3) \}$$

Keterangan:

- K = Faktor erodibilitas tanah, dalam satuan ton,/ha/jam/(ha.MJ.mm)
- M = (%debu + % pasir sangat halus) × (100 - %liat)
- a = Kandungan bahan organik (%)
- b = Nilai strruktur tanah
- c = Nilai permeabilitas tanah

Menurut Sartohadi *et al.* (2013) erodibilitas tanah (K) dapat diklasifikasikan menjadi 6 (enam) kelas, rinciannya sebagaimana disajikan pada Tabel3.5.

**Tabel 3.5.** Klasifikasi Nilai Faktor Erodibilitas Tanah (K)

Kelas	Tingkat Erodibilitas	Nilai K
1	Sangat Rendah	0,00 - 0,10
2	Rendah	0,11 - 0,20
3	Sedang	0,21 - 0,32
4	Agak tinggi	0,33 - 0,40
5	Tinggi	0,41 - 0,55
6	Sangat Tinggi	0,56 - 0,64

Sumber: Sartohadi *et al.* (2013)

Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah, hal ini terjadi karena butiran pasir, debu dan liat terikat satu sama lain oleh satu perekat seperti bahan organik. Klasifikasi penilaian struktur tanah menggunakan skor yang telah ditentukan, disajikan pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6.** Nilai Struktur Tanah

No.	Klasifikasi	Keterangan
1	1	Berstruktur halus, meliputi tekstur liat berpasir, liat berdebu dan liat
2	2	Berstruktur agak halus, meliputi tekstur lempung liat berpasir, lempung berliat dan lempung liat berdebu
3	3	Berstruktur sedang meliputi tekstur lempung, lempung berdebu dan debu
4	4	Berstruktur agak kasar meliputi tekstur lempung berpasir, lempung berpasir halus dan lempung berpasir sangat halus
5	5	Berstruktur kasar, meliputi tekstur pasir berlempung dan pasir

Sumber: Rayes (2007)

Nilai permeabilitas tanah diklasifikasikan kedalam 6 (enam) kelas sebagaimana disajikan pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7.** Nilai Permeabilitas Tanah

Kecepatan(cm/jam)	Klasifikasi	Nilai
< 0,5	Sangat lambat	6
0,5 - 2,0	Lambat	5
2,0 - 6,3	Lambat sampai sedang	4
6,3 - 12,7	Sedang	3
12,7 – 25,4	Sedang sampai cepat	2
>25,4	Cepat	1

Sumber: Arsyad (2010)

Persentase kelas kandungan bahan organik diklasifikasikan kedalam 4 (empat) kelas disajikan pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8.** Persentase Kelas Kandungan Bahan Organik

Kelas	Nilai K	Tingkat Erodibilitas
0	< 1	Sangat Rendah
1	> 1 – 2	Rendah
2	> 2,1 – 3	Sedang
3	> 3,1 – 5	Tinggi
4	> 5	Sangat Tinggi

Sumber: Departemen Kehutanan RI (1998)

## c. Panjang dan Kemiringan Lereng (LS)

Faktor LS adalah kombinasi dari faktor panjang lereng (L) dengan kemiringan lereng (S). Faktor LS merupakan perbandingan antara besarnya erosi pada suatu tanah dengan panjang dan kemiringan lereng. Nilai LS dapat dihitung menggunakan persamaan dari Asdak (2010) adalah:

$$S = (0,43 + 0,030s + 0,04s^2) / 6,61$$

$$LS = (L^{1/2})(0,00138s^2 + 0,0096s + 0,0138)$$

Keterangan:

L = Panjang lereng

S = Kemiringan lereng (%)

Kelas kemiringan lereng setiap unit lahan dapat diperoleh dari Tabel klasifikasi lereng sebagaimana disajikan pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9.** Klasifikasi Kemiringan Lereng

<b>Kelas</b>	<b>Kemiringan Lereng (%)</b>
Datar	0-8
Landai	8-15
Agak curam	15-25
Curam	25-40
Sangat curam	> 40

Sumber: Kementerian Kehutanan RI

## d. Faktor Tanaman Penutup dan Pengelolaan Tanaman (C)

Penentuan nilai faktor pengelolaan tanaman (C) setiap unit lahan menggunakan tabel faktor C yang secara rinci sebagaimana disajikan pada Lampiran 1.

## e. Faktor Konservasi Tanah (P)

Penentuan nilai faktor konservasi tanah dan air (P) menggunakan tabel faktor P yang dikembangkan oleh Departemen Kehutanan (2009). Dengan memperhatikan kondisi di lapangan pada tiap-tiap unit lahan dapat diketahui apakah ada atau tidak tindakan konservasi tanah yang digunakan. Secara rinci tabel faktor P, dapat dilihat pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10.** Nilai Faktor P Konservasi Tanah

No	Tindakan Khusus Konservasi Tanah	Nilai P
1	Tanpa tindakan Konservasi	1,00
2	Teras bangku	
	- Kontruksi baik	0,04
	- Kontruksi sedang	0,15
	- Kontruksi kurang baik	0,35
	- Teras tradisisonal	0,40
3	Strip tanaman rumput bahia	0,40
4	Pengelolaan tanaman dan penanaman menurut garis kontur	
	- Kemiringan 0 - 8%	0,50
	- Kemiringan 9 - 20%	0,75
	- Kemiringan > 20%	0,90

Sumber: Departemen Kehutanan (2009)

**f. Tingkat Bahaya Erosi (TBE)**

Tingkat bahaya erosi didapat dari perhitungan kelas bahaya erosi dimana hasil perhitungan erosi (A) dikelompokkan dan dimasukkan ke dalam tabel kelas bahaya erosi. Hasil analisis dari Kelas Bahaya Erosi (KBE) dihubungkan dengan kelas solum tanah, sehingga didapat beberapa kelas Tingkat Bahaya Erosi (TBE). Berikut rincian tingkat bahaya erosi yang dapat dilihat pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11.** Tingkat Bahaya Erosi

	Kelas Bahaya Erosi				
	I	II	III	IV	V
Solum Tanah (cm)	Erosi (ton/ha/tahun)				
	< 15	15 - < 60	60 - < 180	180 - < 480	> 480
	Tingkat Bahaya Erosi				
Dalam (> 90)	0 – SR	I – R	II – S	III – B	IV – SB
Sedang (> 60 - 90)	I – R	II – S	III – B	IV – SB	IV – SB
Dangkal (30 - 60)	II – S	III – S	IV – SB	IV – SB	IV – SB
Sangat Dangkal (< 30)	III – B	IV – SB	IV – SB	IV – SB	IV – SB

Sumber: Kementrian Kehutanan RI (2009)

Keterangan: 0 – SR=Sangat ringan, I – R=Ringan, II – S=Sedang, III – B=Berat  
IV – SB=Sangat berat

### 3. Lahan Kritis

#### a. Kriteria Lahan Kritis

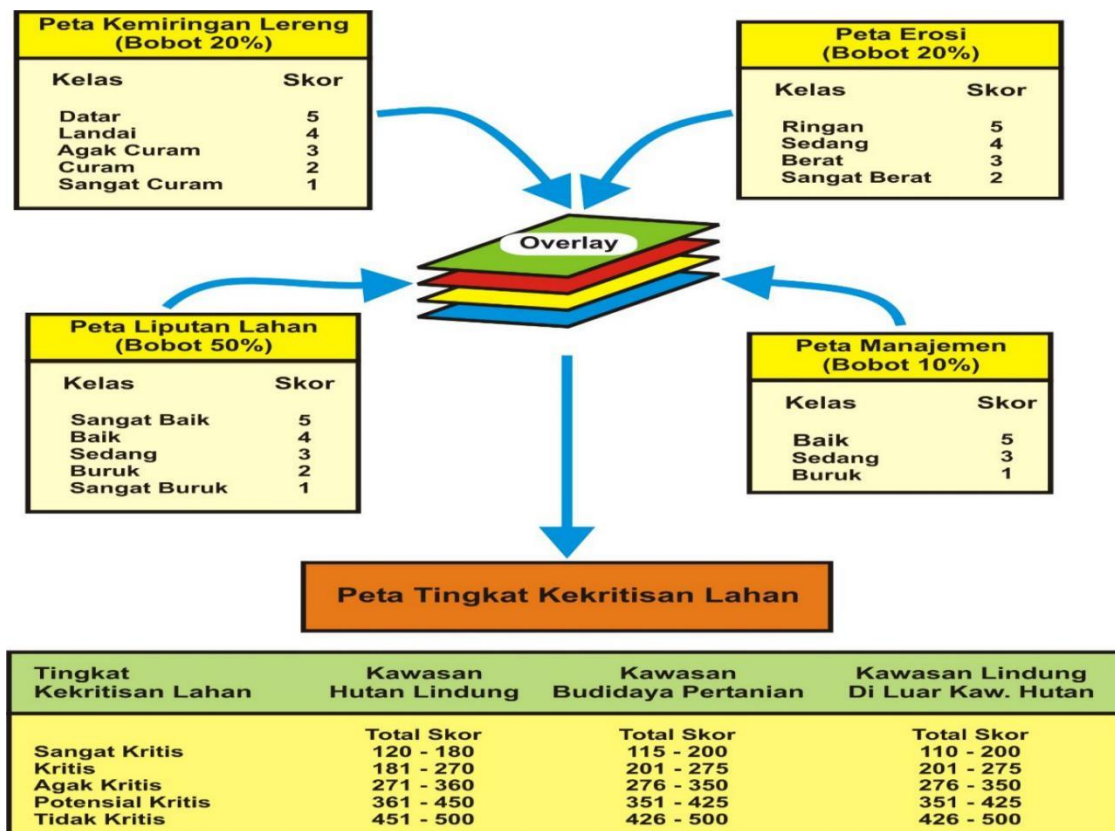
**Tabel 3.12.** Kriteria Lahan Kritis Kawasan Hutan Produksi/ Budidaya Pertanian

No.	Kriteria (% bobot)	Kelas	Besaran/ Diskripsi	Skor	Keterangan
1.	Produktivitas (30%)	1.Sangat Tinggi	>80%	5	Dinilai berdasarkan ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional
		2. Tinggi	61-80%	4	
		3. Sedang	41-60%	3	
		4. Rendah	21-40%	2	
		5. Sangat Rendah	<20%	1	
2.	Lereng (20)	1. Datar	<8%	5	
		2. Landai	8-15%	4	
		3. Agak Curam	16-25%	3	
		4. Curam	26-40%	2	
		5.Sangat Curam	>40%	1	
3.	Erosi (TBE) (20)	1. Ringan	0 dan I	5	Dihitung dengan menggunakan rumus USLE
		2. Sedang	II	4	
		3. Berat	III	3	
		4. Sangat Berat	IV	2	
4.	Manajemen (30)	1. Baik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penerapan teknologi konservasi tanah lengkap dan sesuai petunjuk teknis</li> </ul>	5	
		2. Sedang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak lengkap atau tidak terpelihara</li> <li>Tidak ada</li> </ul>	3	
		3. Buruk		1	

b. Klasifikasi Tingkat Kekritisan

Penilaian lahan kritis mengacu kepada metode yang telah ditetapkan oleh Departemen Kehutanan berdasarkan surat keputusan Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan (1998) Nomor 041/Kpts/V/1998 Tanggal 21 April 1998 tentang pedoman penyusunan rencana teknik lima tahun rehabilitasi lahan dan konservasi tanah DAS (RTL-RLKT DAS). Selanjutnya, seiring dengan kemajuan teknologi SIG maka metode penentuan lahan kritis ini dikembangkan dengan menggunakan perangkat lunak dengan ekstensi pendukungnya, hal ini dituangkan dalam Peraturan Dirjen RLPS No. SK.167/V-SET/2004 tanggal 22 September 2004 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis.

Tingkat kekritisan lahan dibedakan berdasarkan fungsi kawasan, kawasan budidaya pertanian dan kawasan hutan lindung, serta kawasan lindung yang terletak di luar hutan.



**Gambar 3.6.** Diagram alir penentuan tingkat kekritisan lahan



Klasifikasi tingkat kekritisian lahan berdasarkan jumlah skor parameter kekritisian lahan sebagaimana disajikan pada Tabel 3.12. Diagram alir penentuan tingkat kekritisian lahan disajikan pada Gambar 3.6 dan Tabel 3.13.

**Tabel 3.13.** Klasifikasi Tingkat Kekritisian Lahan Berdasarkan Total Skor

No	Total Skor			Tingkat Kekritisian Lahan
	Kawasan Hutan Lindung	Kawasan Budidaya Pertanian	Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	
1	120 – 180	115 - 200	110 - 200	Sangat Kritis
2	181 – 270	201 - 275	201 - 275	Kritis
3	271 – 360	276 - 350	276 - 350	Agak Kritis
4	361 – 450	351 - 425	351 - 425	Potensial Kritis
5	451 – 500	426 - 500	426 - 500	Tidak Kritis

Sumber: Departemen Kehutanan, 2004.

## IV. HASIL KAJIAN

### A. Infiltrasi

Pengukuran infiltrasi dilakukan untuk menentukan pengaruh infiltrasi terhadap tata air sebagai kerawanan pemasok banjir, infiltrasi dapat mengurangi laju aliran permukaan sehingga volume air sungai dapat menjadi normal dan pada gilirannya mengendalikan kerawanan banjir pada bagian hilir suatu DAS atau sub DAS.

Penelitian infiltrasi dilakukan pada unit lahan dengan tutupan lahan dan kelerengan yang berbeda. Berdasarkan hasil analisis data primer dan sekunder, maka diperoleh: infiltrasi awal (mm/jam), infiltrasi konstan (mm/jam), kapasitas infiltrasi (mm/jam), dan volume infiltrasi (mm<sup>3</sup>).

Pengukuran infiltrasi dilakukan untuk menentukan pengaruh infiltrasi terhadap kerawanan pemasok banjir, infiltrasi dapat mengurangi laju aliran permukaan sehingga volume air sungai dapat menjadi normal dan pada gilirannya mengendalikan kerawanan banjir pada bagian hilir suatu DAS atau sub DAS.

Eze, Eni, dan Comfort (2011) melaporkan bahwa pengukuran infiltrasi dapat menggunakan infiltrometer cincin ganda dengan cincin bagian luar diameter 50 cm dan bagian dalam diameter 30 cm dan memiliki ketinggian 30 cm di atas tanah pada berbagai kelerengan. Nurmi *et al.* (2012) menyatakan bahwa pengukuran infiltrasi pada petak percobaan menggunakan metode *double ring infiltrometer*, sampel tanah yang di analisis pada Laboratorium Tanah.

Sofyan (2006) mengemukakan bahwa double ring infiltrometer merupakan suatu alat untuk pengukuran infiltrasi. Selanjutnya Syukur (2009) melaporkan bahwa pengamatan kapasitas dan volume infiltrasi pada suatu DAS atau sub DAS dapat dilakukan dengan menggunakan metode infiltrasi cincin ganda (double ring infiltrometer). Hasil pengukuran kapasitas dan volume infiltrasi di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka pada berbagai tutupan lahan dan kelerengan serta satuan peta tanah disajikan pada Tabel 4.1, 4.2, 4.3 dan 4.4.

## 1. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder

**Tabel 4.1.** Rekapitulasi Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Hutan Sekunder (HS)

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Klasifikasi tanah	Kelas lereng (%)	t	fo	fc	fo-fc	m	e	k	f	v
1	UL 2	HS	53,21	Endoaquepts	0 - 8	0,50	150,00	81	69,0	-0,3	2,718	6,64	83,490	50,510
2	UL 6	HS	99,53	Eutrudepts, Udifluvents	8 - 15	0,42	144,00	35	109,0	-0,4	2,718	6,33	42,794	30,567
3	UL 13	HS	1,83	Endoaquents	15-25	0,42	50,00	5	45,0	-0,8	2,718	2,78	19,104	13,178
4	UL 19	HS	16,24	Kanhapludults	0 - 8	0,67	153,00	7,5	145,5	-1,0	2,718	2,33	38,212	54,190
5	UL 23	HS	6,34	Kandiudox, Hapludox	0 - 8	0,42	49,00	23	26,0	-	2,718	0,18	47,143	20,024
6	UL 27	HS	28,07	Kandiudox	8 - 15	0,50	19,00	7	12,0	-0,2	2,718	10,76	7,055	4,610
7	UL 33	HS	136,86	Kandiudox, Hapludox	15-25	0,50	12	4,00	8,0	-0,2	2,718	12,95	4,012	2,617

Sumber data: Hasil Analisis Data

Keterangan :

- t = waktu (jam) ,
- fo = infiltrasi awal (mm/jam),
- fc = infiltrasi konstan (mm/jam)
- e = 2,718 K = konstanta ,
- f = kapasitas infiltrasi (mm/jam) ,
- v = volume infiltrasi (mm<sup>3</sup>)
- HS = Hutan Sekunder

Pada Tabel 4.1 terlihat bahwa hasil pengukuran infiltrasi pada tutupan lahan hutan sekunder diperoleh kapasitas infiltrasi tertinggi 83,490 mm/jam dan volume infiltrasi tertinggi 50,510 (mm<sup>3</sup>) pada kelerengan 0-8% dan pada satuan peta tanah Endoaquepts, sedangkan hasil pengukuran infiltrasi pada tutupan lahan hutan sekunder diperoleh kapasitas infiltrasi terendah 4,012 mm/jam dan volume infiltrasi terendah 2,617 (mm<sup>3</sup>) pada kelerengan 15-25% dan pada satuan peta tanah Kandiodox, Hapludox.

Menurut Thierfelder (2009), laju infiltrasi pada umumnya akan lebih meningkat pada tanah yang mempunyai serasah yang tidak terganggu seperti hutan, baik hutan primer maupun hutan sekunder yang sudah mengalami suksesi dengan baik dibandingkan dengan pengolahan tanah secara konvensional. Pada lahan yang ditumbuhi dengan tegakan campuran pada plot penelitian termasuk kedalam hutan sekunder yang dapat terjaga sehingga meningkatkan kapasitas dan volume infiltrasi

Hutan sekunder khususnya struktur dan keragaman semakin penting karena saat ini luas hutan sekunder terus meningkat khususnya di kawasan tropis, Chua *et al.*, 2013 dan Arbainsyah *et al.* (2014) menemukan kelimpahan dan komposisi jenis pohon di hutan primer lebih tinggi dibandingkan hutan sekunder bekas tebangan. Selanjutnya Chazdon *et al.* (2009) menambahkan hutan sekunder dapat digunakan sebagai tempat untuk mengkonservasi keanekaragaman hayati.

Sebaliknya Barlow *et al.* (2007) mengemukakan hutan sekunder yang beregenerasi secara alami dapat menyediakan jasa konservasi selayaknya hutan primer namun tidak dapat menyamai nilai keanekaragaman hayatinya. Penelitian oleh Taki *et al.* (2013) menyatakan bahwa semakin tua umur tegakan hutan sekunder maka jenis pohon yang ditemukan di dalamnya akan menyerupai jenis yang ada di hutan primer pada suatu DAS atau sub DAS. Pada gilirannya maka akan semakin tinggi kapasitas dan volume infiltrasi.

## 2. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tutupan Lahan Perkebunan

**Tabel 4.2.** Rekapitulasi Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Perkebunan

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Klasifikasi tanah	Kelas lereng (%)	t	fo	fc	fo-fc	E	k	f	v
1	UL 3	Perkebunan	9.533,90	Endoaquepts	0-8	0,42	117,00	45	72,0	2,718	1,30	86,911	41,916
2	UL 7	Perkebunan	271,10	Eutrudepts, Udifluvents	8 – 15	0,42	15,00	10	5,0	2,718	-1,93	21,156	7,362
3	UL 10	Perkebunan	4.607,61	Endoaquents	0-8	0,42	62,00	12	50,0	2,718	19,98	12,012	7,501
4	UL 14	Perkebunan	182,45	Hapludox	15-25	0,50	26,00	6	20,0	2,718	-2,78	86,263	24,682
5	UL 20	Perkebunan	2.795,82	Kanhapludults	0-8	0,58	68,00	10	58,0	2,718	4,23	14,910	18,375
6	UL 24	Perkebunan	3.138,43	Kandiudox, Hapludox	0-8	0,42	15,00	10	5,0	2,718	4,33	10,824	5,131
7	UL 28	Perkebunan	262,37	Kandiudox	8-15	0,33	23,00	7	16,0	2,718	2,06	15,064	6,194
8	UL 30	Perkebunan	223,62	Kanhapludults, Hapludox	8-15	0,42	22,00	8	14,0	2,718	-2,80	52,947	14,387
9	UL 35	Perkebunan	996,16	Kandiudox, Hapludox	15-25	0,50	34,00	9	25,0	2,718	9,90	9,177	7,008

Sumber data: Hasil Analisis Data

Keterangan :

t = waktu (jam) ,

fo = infiltrasi awal (mm/jam),

fc = infiltrasi konstan (mm/jam)

e = 2,718 K = konstanta ,

f = kapasitas infiltrasi (mm/jam) ,

v = volume infiltrasi (mm<sup>3</sup>)

Pada Tabel 4.2 terlihat bahwa hasil pengukuran infiltrasi pada tutupan lahan perkebunan diperoleh kapasitas infiltrasi tertinggi 86,911 mm/jam dan volume infiltrasi tertinggi 41,916 (mm<sup>3</sup>) pada kelerengan 0-8% dan pada satuan peta tanah Endoaquept, sedangkan hasil pengukuran infiltrasi pada tutupan lahan perkebunan diperoleh kapasitas infiltrasi terendah 9,177 mm/jam dan volume infiltrasi terendah 7,008 (mm<sup>3</sup>) pada kelerengan 15-25% dan pada satuan peta tanah Kandiudox, Hapludox.

Dalam rangka untuk menekan seminimal mungkin dampak negatif dari pembukaan kawasan untuk perkebunan dalam skala besar terhadap kepentingan masyarakat lokal, erosi tanah, kesuburan tanah dan biodiversity; melalui upaya upaya menjaga kelestarian alam dan fungsi sosial atas tata ruang alam semula yang sudah terbentuk. Tata guna lahan merupakan upaya untuk mengatur penggunaan lahan secara rasional agar tercipta keteraturan dalam penggunaan tanah berdasarkan pengaturan kelembagaan yang berkaitan dengan pemanfaatan tanah untuk kepentingan tata air

Elfiati *et al.* (2010) menyatakan bahwa perakaran tutupan lahan perkebunan dapat meningkatkan granulasi dan aktivitas mikroorganisme yang akhirnya meningkatkan porositas dan kestabilan struktur tanah. Porositas merupakan persentase dari ruang pori, sehingga semakin besar ruang pori tanah menunjukkan tanah tersebut memiliki proses penyerapan air atau laju infiltrasi berlangsung cepat pada suatu DAS atau sub DAS.

Agustina (2012), menyatakan bahwa setiap tutupan lahan termasuk perkebunan mempengaruhi besar kecilnya infiltrasi pada suatu lahan melalui pori dan bahan organik pada lahan perkebunan. Bahan organik ini berperan dalam pembentukan agregat tanah sehingga dapat meningkatkan jumlah pori tanah serta aktivitas mikroorganisme yang pada akhirnya meningkatkan porositas tanah.

### 3. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tutupan Lahan Semak Belukar

**Tabel 4.3.** Rekapitulasi Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Semak Belukar (SB)

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Klasifikasi tanah	Kelas lereng (%)	t	fo	fc	fo-fc	e	k	f	v
1	UL 4	SB	1.102,79	Endoaquepts	0-8	0,42	18,00	7	11,0	2,718	-3,25	49,674	12,650
2	UL 8	SB	1,97	Eutrudepts, Udifluvents	8 - 15	0,50	61,00	10	51,0	2,718	17,93	10,007	7,844
3	UL 11	SB	62,38	Endoaquepts	0-8	0,42	38,00	5	33,0	2,718	7,68	6,348	6,207
4	UL 15	SB	8,46	Hapludox	15-25	0,50	25,00	10	15,0	2,718	8,33	10,233	6,773
5	UL 17	SB	418,82	Eutrudepts, Eutrudox	25-40	0,67	50,00	2	48,0	2,718	24,49	2,000	3,294
6	UL 21	SB	140,34	Kanhapludults	0-8	0,50	25,00	10	15,0	2,718	8,33	10,233	6,773
7	UL 25	SB	1.302,23	Kandiudox, Hapludox	0-8	0,50	17,00	6	11,0	2,718	5,31	6,773	4,926
8	UL 31	SB	88,92	Kanhapludults, Hapludox	8-15	0,50	12,00	4	8,0	2,718	12,95	4,012	2,617
9	UL 34	SB	92,92	Kandiudox, Hapludox	15-25	0,42	8,00	5	3,0	2,718	-1,09	9,722	3,665

Sumber data : Hasil analisis Data

Keterangan :

t = waktu (jam) ,

fo = infiltrasi awal (mm/jam),

fc = infiltrasi konstan (mm/jam)

e = 2,718 K = konstanta ,

f = kapasitas infiltrasi (mm/jam) ,

v = volume infiltrasi (mm<sup>3</sup>)

SB = Semak Belukar

Pada Tabel 4.3 terlihat bahwa hasil pengukuran infiltrasi pada tutupan lahan semak belukar diperoleh kapasitas infiltrasi tertinggi pada unit lahan UL 4 sebesar 49,674 mm/jam dan volume infiltrasi tertinggi 12,650 (mm<sup>3</sup>) pada kelerengan 0-8 % dan pada satuan peta tanah Endoaquepts, sedangkan hasil pengukuran infiltrasi pada tutupan lahan semak belukar diperoleh kapasitas infiltrasi terendah 4,012 mm/jam dan volume infiltrasi terendah pada unit lahan UL 34 sebesar 2,617 (mm<sup>3</sup>) pada kelerengan 8-15% dan pada satuan peta tanah Kanhapludults, Hapludox.

Agustina (2012) menyatakan bahwa penggunaan lahan yang berbeda dapat menyebabkan kapasitas dan volume infiltrasi yang berbeda pula. Penggunaan lahan untuk semak belukar, infiltrasinya terbilang tinggi, hal ini dapat dipengaruhi oleh beragam vegetasi yang tumbuh dipermukaan tanah dan mempunyai akar serabut sehingga membantu proses meresapnya air.

Tanaman yang rendah seperti rumput atau semak belukar juga berfungsi untuk mencegah limpasan air menghancurkan partikel tanah menjadi partikel yang lebih kecil. Sebagian air yang terinfiltrasi ke dalam tanah setelah diserap oleh akar-akar tanaman, sebagian ada yang ditranspirasikan (diuapkan kembali) dan yang masih tertahan di sekitar permukaan tanah sebagian mengalir secara lambat memasuki sungai yang ada di sekitar kawasan tersebut. Tutupan lahan sangat berpengaruh terhadap jumlah dan kecepatan limpasan permukaan.

Lahan semak belukar memiliki nilai kerapatan massanya yang rendah dan diikuti dengan porositasnya yang tinggi, karena porositas tanah yang tinggi lebih mudah meloloskan air. Tanah pada lahan semak belukar tidak terkena benturan air hujan secara langsung karena terhalangi rerumputan ataupun dedaunan tumbuh-tumbuhan liar yang ada dipermukaan tanah sehingga struktur tanah tidak mudah hancur dan tanah lebih mudah menyerap air. Selanjutnya Wirosodarmo (2009), tingginya kandungan bahan organik tanah dapat mempertahankan kualitas sifat fisik tanah sehingga membantu perkembangan akar tanaman dan melalui pembentukan pori tanah dan kemantapan agregat yang dapat meningkatkan infiltrasi.



#### 4. Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Tutupan Lahan Alang-alang

**Tabel 4.4.** Kapasitas dan Volume Infiltrasi pada Alang-Alang (Al)

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Klasifikasi tanah	Kelas lereng (%)	t	fo	fc	fo-fc	m	e	k	f	V
1	UL 1	Al	958,84	Endoaquepts	0 – 8	0,42	5,00	0,5	4,5	-0,35	2,718	6,61	0,787	0,846
2	UL 5	Al	36,67	Eutrudepts, Udifluvents	8 – 15	0,42	63,00	10	53,0	-1,6	2,718	6,61	13,378	11,676
3	UL 9	Al	89,99	Endoaquents	0 – 8	0,42	20,00	4	16,0	-0,2	2,718	10,15	4,233	3,220
4	UL 12	Al	9,88	Endoaquents	15-25	0,58	14,00	3	11,0	-0,2	2,718	10,30	3,027	2,815
5	UL 16	Al	327,89	Eutrudepts, Eutrudox	25 -40	0,50	11,00	3	8,0	-0,8	2,718	3,00	4,788	3,573
6	UL 18	Al	134,94	Kanhapludults	0 – 8	0,33	20,00	10	10,0	-0,9	2,718	2,51	14,327	5,590
7	UL 22	Al	517,51	Kandiudox, Hapludox	0 – 8	0,42	7,00	4	3,0	-0,4	2,718	5,44	4,310	2,161
8	UL 26	Al	99,69	Kandiudox	8 - 15	0,42	7,00	2	5,0	0,7	2,718	-3,258	21,431	5,262
9	UL 29	Al	111,07	Kanhapludults, Hapludox	8 - 15	0,50	9,00	4	5,0	-0,3	2,718	8,512	4,071	2,579
10	UL 32	Al	142,60	Kandiudox, Hapludox	15-25	0,50	3,00	1	2,0	-0,8	2,718	3,010	1,444	1,017

Sumber data : Hasil analisis Data

Keterangan :

- t = waktu (jam) ,
- fo = infiltrasi awal (mm/jam),
- fc = infiltrasi konstan (mm/jam)
- e = 2,718 K = konstanta ,
- f = kapasitas infiltrasi (mm/jam) ,
- v = volume infiltrasi (mm<sup>3</sup>)
- Al = Alang-alang

Pada Tabel 4.4 terlihat bahwa hasil pengukuran infiltrasi pada tutupan lahan alang-alang diperoleh kapasitas infiltrasi tertinggi pada unit lahan UL 26 sebesar 21,431 mm/jam dan volume infiltrasi tertinggi pada unit lahan UL 5 sebesar 11,676 (mm<sup>3</sup>) pada kelerengan 8-15% dan pada satuan peta tanah Kandiodox dan Eutrudepts, Udifluvents, sedangkan hasil pengukuran infiltrasi pada tutupan lahan alang-alang diperoleh kapasitas infiltrasi terendah pada unit lahan UL 32 sebesar 1,444 mm/jam dan volume infiltrasi terendah 1,017 (mm<sup>3</sup>) pada kelerengan 15-25% dan pada satuan peta tanah Kandiodox, Hapludox.

Alang-alang (*Imperata cylindrica*) adalah rumput berdaun tajam yang tumbuh di lahan pertanian, dan di tepi jalan. Bagi petani alang-alang sangat merugikan karena dapat menurunkan hasil akibat dari persaingan dengan tanaman budidaya dalam menyerap nutrisi. Alang-alang sangat sulit untuk dikendalikan karena berkembang biaknya sangat cepat dan mudah. Alang-alang merupakan sejenis rumput berdaun tajam yang kerap menjadi gulma di lahan pertanian dan merugikan, namun dibalik itu terdapat khasiat untuk menyembuhkan berbagai penyakit, seperti mimisan, radang ginjal. Selain itu alang-alang dapat mengurangi aliran permukaan sehingga memungkinkan meningkatnya infiltrasi.

Alang-alang merupakan salah satu jenis vegetasi tutupan lahan yang dapat berfungsi meningkatkan infiltrasi dan mengurangi aliran permukaan pada suatu kawasan. Arsyad (2010) menyatakan bahwa penutupan tanah dengan vegetasi dapat meningkatkan laju infiltrasi pada suatu lahan.

Hasrullah (2009) melaporkan bahwa volume dan kapasitas infiltrasi pada tanah lempung lebih besar dari tanah berpasir, karena perubahan volume pori tanah lempung lebih besar dengan bertambahnya kadar air tanah. Wakindiki dan Ben-Hur (2002) mengemukakan bahwa tanah liat mempunyai proporsi agregat yang lebih besar dibanding tanah berpasir. Selanjutnya Kim, Chon, dan Lee (2004), mengemukakan bahwa alang-alang pada tanah liat mempunyai tekstur yang lebih halus, sedangkan tanah berpasir mempunyai tekstur yang lebih kasar.

## B. Erosi

Erosi adalah peristiwa pindahnya atau terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami, yaitu air atau angin (Arsyad 2010). Selanjutnya menurut Yu (2003), rendahnya kapasitas infiltrasi menyebabkan besarnya erosi sebagai akibat tingginya aliran permukaan.

Meusburger *et al.* (2012) menyatakan hubungan antara energi kinetik dengan intensitas hujan sebagai parameter erosivitas untuk menentukan besarnya kerusakan tanah akibat erosi. Menurut Arsyad (2010) curah hujan, intensitas hujan, dan distribusi hujan menentukan kekuatan pukulan hujan terhadap tanah, jumlah dan kekuatan aliran permukaan serta tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh proses erosi.

Menurut Kartika *et al.* (2016) nilai erosivitas dipengaruhi oleh tingkat curah hujan yang berdampak terhadap besarnya erosi. Berdasarkan Morgan (1978), dalam Arsyad, 2010), bahwa semakin tinggi intensitas hujan, semakin tinggi pula tenaga pukulannya dengan demikian berarti semakin banyak pula partikel tanah yang terlepas kemudian terlempar bersama percikan air. Curah hujan dan alih fungsi lahan adalah dua faktor penting yang mempengaruhi limpasan permukaan dan erosi tanah (Xiao *et al.* 2015).

Asdak (2010) mengemukakan bahwa proses erosi terdiri atas tiga bagian yang terdiri atas; pengelupasan, pengangkutan, dan pengendapan. Indarto (2010) mengemukakan bahwa aktivitas manusia terhadap erosi sangat berpengaruh sekali seperti adanya perubahan-perubahan tata guna lahan yang sering terjadi di daerah aliran sungai. Selanjutnya Kartasapoetra (2000) mengemukakan bahwa pada daerah yang beriklim tropis, curah hujan dan temperatur merupakan faktor yang paling besar mempengaruhi terjadinya erosi.

Hasil pengukuran jumlah erosi menggunakan persamaan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan tingkat bahaya erosi di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka pada berbagai tutupan lahan dan kelerengan serta satuan peta tanah disajikan pada Tabel 4.5, 4.6, 4.7 dan 4.8.

## 1. Jumlah Erosi pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder

**Tabel 4.5.** Erosi pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder (HS)

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Kelas lereng (%)	Solum (Cm)	R	K	LS	C	P	Fk	A	TBE	Keterangan
1	UL 2	HS	53,21	0 - 8	115	1.611,5	0,066	0,7815	0,10	1	0,61	5,07	0-SR	Sangat Ringan
2	UL 6	HS	99,53	8 - 15	150	1.611,5	0,379	1,0709	0,10	1	0,61	39,90	I-R	Ringan
3	UL 13	HS	1,83	15-25	140	1.611,5	0,070	2,1956	0,10	1	0,61	15,11	I-R	Ringan
4	UL 19	HS	16,24	0 - 8	150	1.611,5	0,079	0,2381	0,10	1	0,61	1,84	0-SR	Sangat Ringan
5	UL 23	HS	6,34	0 - 8	150	1.611,5	0,106	0,8854	0,10	1	0,61	9,23	0-SR	Sangat Ringan
6	UL 27	HS	28,07	8 - 15	150	1.611,5	0,118	1,9413	0,10	1	0,61	22,56	I-R	Ringan
7	UL 33	HS	136,86	15-25	100	1.611,5	0,168	4,0679	0,10	1	0,61	67,34	II-S	Sedang

Sumber: Hasil Analisis Data

Keterangan:

- A = Jumlah tanah yang hilang (ton/ha/tahun).
- R = Faktor erositivitas hujan tahunan rata-rata (mj.cm/ha/jam/tahun).
- K = Faktor erodibilitas tanah (ton/ha.jam/ha/mj.cm).
- L = Faktor panjang lereng (m).
- S = Faktor kemiringan (%).
- C = Faktor pengelolaan tanaman.
- P = Faktor konservasi.
- TBE = Tingakt bahaya erosi

Pada Tabel 4.5. terlihat bahwa pada tutupan lahan hutan sekunder (HS) dengan kedalaman solum 150 cm dengan kelerengan 8-15%. Melalui perhitungan menggunakan persamaan USLE, maka hasil analisis diperoleh erosi (A) tertinggi pada unit lahan UL-6 sejumlah 39,90 ton/ha/tahun, Kelas Bahaya Erosi (KBE) satu (I) dan tingkat bahaya erosi ringan (R), sedangkan hasil analisis pada tutupan lahan hutan sekunder (HS) diperoleh erosi (A) terendah pada unit lahan UL-19 sejumlah 1,84 ton/ha/tahun, Kelas Bahaya Erosi (KBE) satu (I) dan tingkat bahaya erosi ringan (R) dengan kedalaman solum 150 cm dengan kelerengan 8-15%.

Jumlah erosi pada tutupan lahan hutan sekunder di sub DAS Banyu Irang ditentukan oleh faktor curah hujan (R), selain itu faktor erodibilitas (K) dan tutupan lahan, sedangkan tingkat bahaya erosi dan kelas bahaya erosi ditentukan oleh jumlah erosi dan kedalaman solum.

Menurut Pasaribu *et al.* (2012) menyatakan kedalaman solum tanah mempunyai andil yang signifikan terhadap besar kecilnya erosi pada suatu lahan. Solum tanah yang dalam memberikan ruang terhadap air yang ada dipermukaan tanah, sehingga erosi yang terjadi bisa terminimalisir. Indriati (2012) menambahkan tingkat bahaya erosi ditentukan berdasarkan tingkat laju erosi dengan ketebalan solum tanah.

Tingkat bahaya erosi tutupan lahan hutan sekunder di sub DAS Banyu Irang diklasifikasikan berdasarkan solum tanah karena pada solum tanah yang tipis dapat meningkatkan laju erosi meskipun laju erosinya sama dengan solum yang lebih tebal. Rauf *et al.* (2011) berpendapat bahwa, semakin tebal solum tanah maka diasumsikan tanah tersebut mempunyai kemampuan yang lebih tinggi dalam memulihkan kerusakan tanah akibat erosi.

## 2. Jumlah Erosi pada Tutupan Lahan Perkebunan

**Tabel 4.6.** Erosi pada Tutupan Lahan Perkebunan

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Kelas lereng (%)	R	K	LS	C	P	Fk	A	TBE	Keterangan
1	UL 3	Perkebunan	9.533,90	0-8	1.611,5	0,337	0,3073	0,15	1	0,61	15,27	I-R	Ringan
2	UL 7	Perkebunan	271,10	8 - 15	1.611,5	0,260	1,3250	0,15	1	0,61	50,80	I-R	Ringan
3	UL 10	Perkebunan	4.607,61	0-8	1.611,5	0,057	0,6940	0,15	1	0,61	5,83	0-SR	Sangat Ringan
4	UL 14	Perkebunan	182,45	15-25	1.611,5	0,062	6,1284	0,15	1	0,61	56,03	I-R	Ringan
5	UL 20	Perkebunan	2.795,82	0-8	1.611,5	0,034	0,3320	0,15	1	0,61	1,64	0-SR	Sangat Ringan
6	UL 24	Perkebunan	3.138,43	0-8	1.611,5	0,089	1,5305	0,15	1	0,61	20,13	I-R	Ringan
7	UL 28	Perkebunan	262,37	8-15	1.611,5	0,200	1,5223	0,15	1	0,61	44,85	I-R	Ringan
8	UL 30	Perkebunan	223,62	8-15	1.611,5	0,156	1,8295	0,15	1	0,61	42,08	I-R	Ringan
9	UL 35	Perkebunan	996,16	15-25	1.611,5	0,097	4,0856	0,15	1	0,61	58,32	I-R	Ringan

Sumber: Hasil Analisis Data

Keterangan:

A = Jumlah tanah yang hilang (ton/ha/tahun).

R = Faktor erosivitas hujan tahunan rata-rata (mj.cm/ha/jam/tahun).

K = Faktor erodibilitas tanah (ton/ha.jam/ha/mj.cm).

L = Faktor panjang lereng (m).

S = Faktor kemiringan (%).

C = Faktor pengelolaan tanaman.

P = Faktor konservasi.

TBE = Tingkat bahaya erosi

Pada Tabel 4.6. terlihat bahwa pada tutupan lahan perkebunan dengan kedalaman solum 150 cm dengan kelerengan 8-15%. Melalui perhitungan menggunakan persamaan USLE, maka hasil analisis diperoleh erosi (A) tertinggi pada unit lahan UL-7 sejumlah 50,80 ton/ha/tahun, Kelas Bahaya Erosi (KBE) satu (I) dan tingkat bahaya erosi ringan (R, sedangkan hasil analisis pada tutupan lahan perkebunan diperoleh erosi (A) terendah pada unit lahan UL-20 sejumlah 1,64 ton/ha/tahun, Kelas Bahaya Erosi (KBE) nol (0) dan tingkat bahaya erosi sangat ringan (SR) dengan kedalaman solum 130 cm dengan kelerengan 0-8%.

Tutupan lahan perkebunan di sub DAS Banyu Irang diprioritaskan untuk kepentingan ekonomi, namun tutupan lahan perkebunan ini juga bernilai ekologi sebagai pengatur tata air melalui pengurangan jumlah erosi dan tingkat bahaya erosi.

Menurut Utomo (1989), Vegetasi mempengaruhi erosi karena butir-butir hujan jatuh kepermukaan tanah dan dapat menimbulkan kerusakan dilindungi oleh vegetasi. Selanjutnya Arsyad (2010) mengemukakan bahwa pengaruh vegetasi terhadap aliran permukaan dan erosi karena adanya: 1) pengaruh akar dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap stabilitas struktur dan porositas tanah; 2) intersepsi hujan oleh tajuk tanaman; 3) mengurangi kecepatan aliran permukaan; 4) kekuatan perusak air; dan 5) transpirasi yang mengakibatkan kandungan air tanah berkurang sehingga meningkatkan infiltrasi.

### 3. Jumlah Erosi pada Tutupan Lahan Semak Belukar

**Tabel 4.7.** Erosi pada Tutupan Lahan Perkebunan

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Klas lereng (%)	R	K	LS	C	P	Fk	A	TBE	Keterangan
1	UL 4	SB	1.102,79	0-8	1.611,5	0,114	0,7521	0,25	1	0,61	21,07	I-R	Rendah
2	UL 8	SB	1,97	8 - 15	1.611,5	0,202	1,3598	0,25	1	0,61	67,50	II-S	Sedang
3	UL 11	SB	62,38	0-8	1.611,5	0,124	0,6872	0,25	1	0,61	20,94	I-R	Rendah
4	UL 15	SB	8,46	15-25	1.611,5	0,319	3,4246	0,25	1	0,61	268,47	III-B	Berat
5	UL 17	SB	418,82	25-40	1.611,5	0,109	8,8123	0,25	1	0,61	235,62	IV-SB	Sangat Berat
6	UL 21	SB	140,34	0-8	1.611,5	0,042	0,5440	0,25	1	0,61	5,61	0-SR	Sangat Ringan
7	UL 25	SB	1.302,23	0-8	1.611,5	0,139	0,8978	0,25	1	0,61	30,56	I-R	Ringan
8	UL 31	SB	88,92	8-15	1.611,5	0,089	1,2523	0,25	1	0,61	27,36	I-R	Ringan
9	UL 34	SB	92,92	15-25	1.611,5	0,085	1,4692	0,25	1	0,61	30,58	II-S	Sedang

Sumber: Hasil Analisis Data

Keterangan:

- A = Jumlah tanah yang hilang (ton/ha/tahun).
- R = Faktor erositivitas hujan tahunan rata-rata (mj.cm/ha/jam/tahun).
- K = Faktor erodibilitas tanah (ton/ha.jam/ha/mj.cm).
- L = Faktor panjang lereng (m).
- S = Faktor kemiringan (%).
- C = Faktor pengelolaan tanaman.
- P = Faktor konservasi.
- TBE = Tingakt bahaya erosi



Pada Tabel 4.7. terlihat bahwa pada tutupan lahan semak belukar (SB) dengan kedalaman solum 140 cm dengan kelerengan 15-25%. Melalui perhitungan menggunakan persamaan USLE, maka hasil analisis diperoleh erosi (A) tertinggi pada unit lahan UL-15 sejumlah 268,47 ton/ha/tahun, Kelas Bahaya Erosi (KBE) tiga (III) dan tingkat bahaya erosi Berat (B), sedangkan hasil analisis pada tutupan lahan semak belukar (SB) diperoleh erosi (A) terendah pada unit lahan UL-21 sejumlah 5,61 ton/ha/tahun, Kelas Bahaya Erosi (KBE) nol (0) dan tingkat bahaya erosi sangat ringan (SR) dengan kedalaman solum 130 cm dengan kelerengan 0-8%.

Semak belukar merupakan tumbuhan perdu yg mempunyai kayu-kayuan kecil dan rendah, tumbuhan berkayu yang bercabang-cabang, tumbuh rendah dekat dengan permukaan tanah, dan tidak mempunyai batang yang tegak yang merupakan nama sekelompok pohon yang memiliki ketinggian di bawah 6 m (20 kaki). Tutupan lahan semak belukar pada umumnya berdaun kecil-kecil dan berbatang keras.

Jacob *et al.* (2009) mengemukakan bahwa kejadian erosi pada lahan semak belukar lebih rendah pada tutupan lahan alang-alang, selain itu dapat menyebabkan perubahan praktek pertanian. Selanjutnya Roig-Munar *et al.* (2012) mengemukakan bahwa degradasi lahan menyebabkan terjadi erosi yang mempengaruhi perubahan kondisi sungai. Bhuiyan (2003), meningkatnya tren konsekuen pendangkalan kanal. Selanjutnya menurut Arsyad (2010), konservasi tanah dan air serta pemilihan usaha tani sesuai penggunaan lahan dapat merupakan bagian dari upaya penyelamatan sumberdaya alam (tanah, air, dan hutan).

Rayes (2007) mengemukakan bahwa kecuraman lereng tutupan lahan semak belukar dapat meningkatkan aliran permukaan yang berpengaruh terhadap besarnya erosi. Selanjutnya Franti *et al.* (1998) mengemukakan bahwa terasering bertujuan memperpendek panjang lereng yang dapat mengurangi limpasan permukaan yang juga dapat mengurangi jumlah erosi.

#### 4. Jumlah Erosi pada Tutupan Lahan Alang-alang

**Tabel 4.8.** Erosi pada Tutupan Lahan Alang-alang

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Kelas lereng (%)	R	K	LS	C	P	Fk	A	TBE	Keterangan
1	UL 1	Al	958,84	0-8	1.611,5	0,392	0,3073	0,25	1	0,61	29,60	I-R	Ringan
2	UL 5	Al	36,67	8-15	1.611,5	0,343	0,5925	0,25	1	0,61	49,94	I-R	Ringan
3	UL 9	Al	89,99	0-8	1.611,5	0,069	0,6872	0,25	1	0,61	11,65	0-SR	Sangat Ringan
4	UL 12	Al	9,88	15-25	1.611,5	0,069	0,6872	0,25	1	0,61	11,65	I-R	Ringan
5	UL 16	Al	327,89	25-40	1.611,5	0,140	11,5933	0,25	1	0,61	399,44	IV-SB	Sangat Berat
6	UL 18	Al	134,94	0-8	1.611,5	0,089	0,3806	0,25	1	0,61	8,34	I-R	Ringan
7	UL 22	Al	517,51	0-8	1.611,5	0,097	0,7734	0,25	1	0,61	18,44	I-R	Ringan
8	UL 26	Al	99,69	8-15	1.611,5	0,091	1,3684	0,25	1	0,61	30,60	0-SR	Sangat Ringan
9	UL 29	Al	111,07	8-15	1.611,5	0,089	0,4838	0,25	1	0,61	10,58	II-S	Sedang
10	UL 32	Al	142,60	15-25	1.611,5	0,062	1,4692	0,25	1	0,61	22,42	I-R	Ringan

Sumber : Hasil Analisis Data

Keterangan:

- A = Jumlah tanah yang hilang (ton/ha/tahun).
- R = Faktor erositivitas hujan tahunan rata-rata (mj.cm/ha/jam/tahun).
- K = Faktor erodibilitas tanah (ton/ha.jam/ha/mj.cm).
- L = Faktor panjang lereng (m).
- S = Faktor kemiringan (%).
- C = Faktor pengelolaan tanaman.
- P = Faktor konservasi.
- TBE = Tingakt bahaya erosi

Pada Tabel 4.8. terlihat bahwa pada tutupan lahan alang-alang (Al) dengan kedalaman solum 70 cm dengan kelerengan 25-40%. Melalui perhitungan menggunakan persamaan USLE, maka hasil analisis diperoleh erosi (A) tertinggi pada unit lahan UL-16 sejumlah 399,04 ton/ha/tahun, Kelas Bahaya Erosi (KBE) empat (IV) dan tingkat bahaya erosi sangat berat (SB), sedangkan hasil analisis pada tutupan lahan alang-alang (Al) diperoleh erosi (A) terendah pada unit lahan UL-29 sejumlah 10,58 ton/ha/tahun, Kelas Bahaya Erosi (KBE) dua (II) dan tingkat bahaya erosi sedang (S) dengan kedalaman solum 110 cm dengan kelerengan 8-15%.

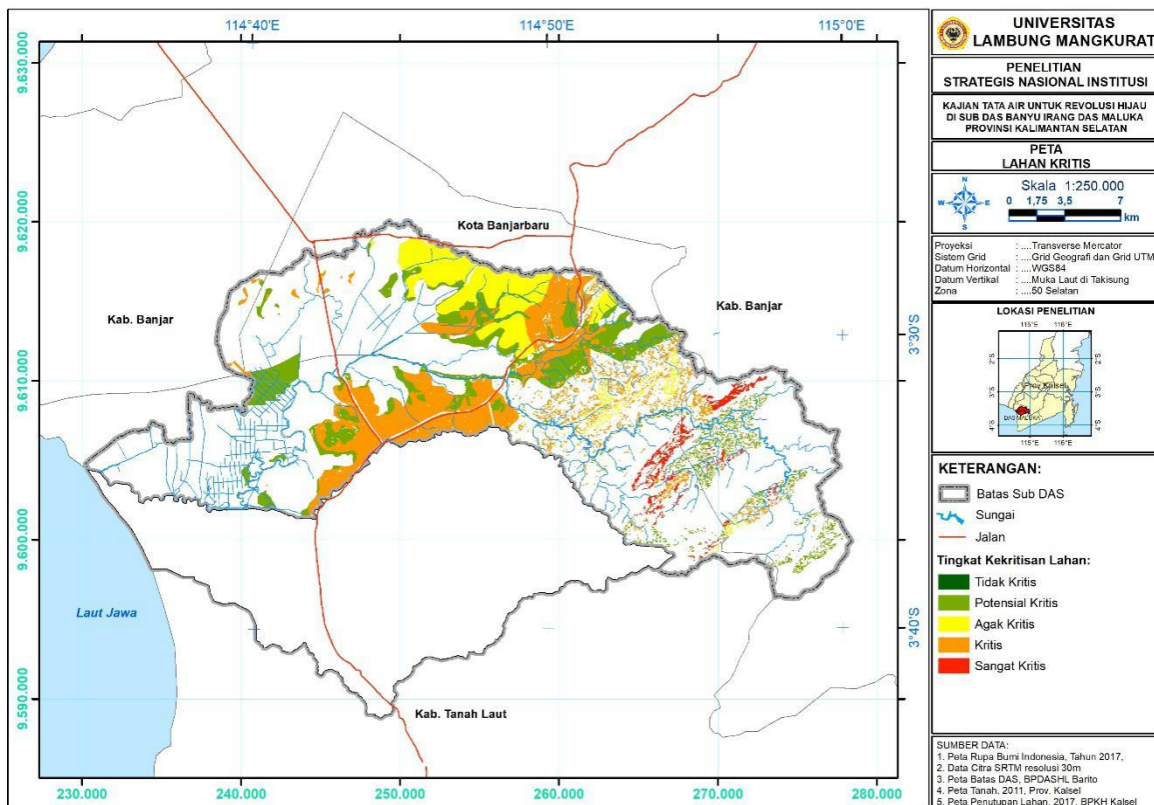
Alang-alang merupakan salah satu jenis tutupan lahan yang tidak bertajuk, dan perakaran yang rendah, sehingga energi kinetik curah hujan sampai ke permukaan tanah lebih besar dari pada tutupan hutan dan perkebunan.

Menurut Arsyad (2010) tutupan lahan yang baik akan mampu menekan terjadinya erosi sehingga nilainya akan mengecil. Nilai erosi terkecil terdapat pada UL-29 dengan tutupan lahan perkebunan sedangkan erosi terbesar ada pada UL-16 dengan tutupan lahan alang-alang, kedua perbedaan tipe tutupan lahan ini mempengaruhi besar perhitungan erosi dimana pada UL-29 merupakan lahan minim vegetasi sehingga tidak ada akar yang mampu membantu pori pori tanah menjadi lebih baik dalam menyerap air hujan.

Tajuk pohon dan seresah juga dapat memperkecil butir air hujan sehingga ketika menghantam tanah energi kinetik air hujan menjadi tidak terlalu besar. Menurut Rusnam *et al.* (2013) menyatakan tingginya nilai erosi yang terjadi pada unit lahan berkaitan dengan penutupan lahan dengan kerapatan dan ketinggian tajuk yang mampu menahan dan memecah butir hujan.

### C. Lahan Kritis

Penilaian lahan kritis mengacu kepada metode penetapan lahan kritis sesuai Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (RLPS) No. SK.167/V-SET/2004 tanggal 22 September 2004, tentang petunjuk teknis penyusunan data spasial lahan kritis. Parameter penilaian lahan kritis terdiri atas: a) penutupan lahan; b) erosi; c) lereng; dan d) manajemen. Hasil analisis lahan kritis di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka disajikan pada Gambar 4.1 dan Tabel 4.9, 4.10, 4.11 dan Tabel 4.12.



**Gambar 4.1.** Peta Tingkat Kekritisian Lahan di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.

## 1. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder

**Tabel 4.9.** Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Hutan Sekunder

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Kelas lereng (%)	TBE	Nilai Faktor Tingkat Kekritisan Lahan					Kekritisan
						Produktivitas	Lereng	Erosi	Manajemen	Nilai	
1	UL 2	HS	53,21	0 - 8	0-SR	90	100	100	90	380	Potensial Kritis
2	UL 6	HS	99,53	8 - 15	I-R	90	80	100	90	360	Agak Kritis
3	UL 13	HS	1,83	15-25	I-R	90	100	60	150	400	Potensial Kritis
4	UL 19	HS	16,24	0 - 8	0-SR	90	100	100	90	380	Potensial Kritis
5	UL 23	HS	6,34	0 - 8	0-SR	90	100	80	90	360	Agak Kritis
6	UL 27	HS	28,07	8 - 15	I-R	90	80	80	90	340	Agak Kritis
7	UL 33	HS	36,86	15-25	II-S	90	80	60	150	380	Potensial Kritis

Sumber: Hasil Analisis Data

Keterangan:

0-SR = Sangat Ringan

I-R = Ringan

0-SR = Sangat Ringan

II-S = Sedang

HS = Hutan Sekunder

TBE = Tingkat Bahaya Erosi

Pada Tabel 4.9. terlihat bahwa pada tutupan lahan hutan sekunder (HS) dengan TBE sangat rendah (0-SR) sampai sedang (II-S) dan berbagai persentase kelerengan melalui perhitungan kekritisian lahan pada kawasan budidaya pertanian, maka hasil analisis semua unit lahan pada tutupan lahan hutan sekunder diperoleh klasifikasi kekritisian **potensial kritis**.

Hutan sekunder adalah hutan yang tumbuh dan berkembang secara alami sesudah terjadi kerusakan/perubahan pada hutan yang pertama. Hutan sekunder merupakan fase pertumbuhan hutan dari keadaan tapak gundul, karena alam ataupun antropogen, sampai menjadi klimaks kembali (Lamprecht 1986).

Fungsi pertama dari hutan seperti manfaat hutan lindung secara tidak langsung adalah fungsi hidrologi. Hutan nantinya berperan penting untuk menyerap air hujan dengan lebih baik sekaligus menjaga atau menahan sekaligus mengatur tata air. Penggunaan lahan yang dilaksanakan sesuai dengan peruntukannya pada kawasan lindung dan atau kawasan budidaya pertanian akan memberikan keuntungan maksimum, untuk kepentingan perlindungan dan untuk kesejahteraan masyarakat (Zhang dan Wang, 2007).

Bukhari dan Febryano (2008) mengemukakan bahwa usaha-usaha pertanian tradisional yang dilakukan dengan mengkonversi lahan hutan menjadi lahan pertanian, sering menjadi penyebab terjadinya lahan kritis. Taddese (2001), mengemukakan bahwa degradasi lahan adalah ancaman besar bagi masa depan dan membutuhkan usaha yang besar dan sumber daya untuk memperbaiki. Penyebab utama degradasi lahan di Ethiopia adalah peningkatan penduduk yang merubah tutupan lahan hutan menjadi tutupan lahan pertanian dapat meningkatkan TBE dan tingkat kekritisian lahan.

## 2. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Perkebunan

**Tabel 4.10.** Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Perkebunan

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Kelas lereng (%)	TBE	Nilai Faktor Tingkat Kekritisan Lahan					Kekritisan
						Produktivitas	Lereng	Erosi	Manajemen	Nilai	
1	UL 3	Perkebunan	9.533,90	0-8	I-R	90	100	80	90	360	Potensial Kritis
2	UL 7	Perkebunan	271,10	8 - 15	I-R	90	80	80	90	340	Potensial Kritis
3	UL 10	Perkebunan	4.607,61	0-8	0-SR	90	100	100	90	380	Potensial Kritis
4	UL 14	Perkebunan	182,45	15-25	I-R	60	60	80	30	230	Kritis
5	UL 20	Perkebunan	2.795,82	0-8	0-SR	60	100	100	30	290	Agak Kritis
6	UL 24	Perkebunan	3.138,43	0-8	I-R	60	100	80	30	270	Kritis
7	UL 28	Perkebunan	262,37	8-15	I-R	60	80	80	30	250	Kritis
8	UL 30	Perkebunan	223,62	8-15	I-R	90	80	80	90	340	Agak Kritis
9	UL 35	Perkebunan	996,16	15-25	I-R	90	60	80	90	320	Agak Kritis

Sumber: Hasil Analisis Data

Keterangan:

I-R = Ringan

0-SR = Sangat Ringan

UL = Unit Lahan

TBE = Tingkat Bahaya Erosi

Pada Tabel 4.10. terlihat bahwa pada tutupan lahan perkebunan dengan rata-rata TBE rendah (I-R) dan berbagai persentase kelerengan, melalui perhitungan kekritisian lahan pada kawasan budidaya pertanian, maka hasil analisis diperoleh klasifikasi kekritisian tertinggi adalah **kritis** dengan total nilai faktor penentuan kekritisian lahan sejumlah 230 - 270, sedangkan terendah pada TBE rendah (I-R) dengan berbagai persentase kelerengan adalah **potensial kritis** dengan total nilai faktor penentuan kekritisian lahan sejumlah 340 -380.

Sub DAS Banyu Irang didominasi oleh tanaman budidaya perkebunan jenis karet yang dapat berperan secara ekonomi meningkatkan pendapatan masyarakat, secara ekologis berperan sebagai pengatur tata air melalui pengendalian tingkat kekritisian lahan. Tanaman karet adalah tanaman tahunan yang dapat tumbuh sampai umur 30 tahun. Habitus tanaman ini merupakan pohon dengan tinggi tanaman dapat mencapai 15 – 20 meter. Modal utama dalam pengusahaan tanaman ini adalah batang setinggi 2,5 sampai 3 meter dimana terdapat pembuluh latek.

Penggunaan lahan pada umumnya digunakan berdasarkan pada pemanfaatan lahan masa kini, karena aktivitas manusia bersifat dinamis, sehingga perhatian kajian seringkali diarahkan pada perubahan penggunaan lahan (baik secara kualitatif maupun kuantitatif), sehingga penggunaan lahan dalam kenyataannya di lapangan menunjukkan suatu kompleksitas.

Raharjo (2011), penutupan lahan pada suatu DAS berkaitan dengan sesuatu jenis yang nampak di permukaan bumi, sedangkan penggunaan lahan seperti perkebunan berkaitan dengan pemanfaatan obyek oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya.

Manfaat lain dari perkebunan secara umum adalah menjaga keseimbangan ekosistem alam sebagai pengatur tata air. Manfaat perkebunan meningkatkan produksi oksigen yang sangat baik untuk manusia. Selain itu perkebunan juga sangat baik untuk mencegah asap dan polusi udara yang buruk untuk kesehatan



## HASIL KAJIAN...

manusia. Bahkan perkebunan bisa mengatasi banjir, tanah longsor dan semua jenis masalah lingkungan.

### 3. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Semak Belukar

**Tabel 4.11.** Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Semak Belukar

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Kelas lereng (%)	TBE	Nilai Faktor Tingkat Kekritisan Lahan					Kekritisan
						Produktivitas	Lereng	Erosi	Manajemen	Nilai	
1	UL 4	SB	1.102,79	0-8	I-R	60	100	80	30	270	Agak Kritis
2	UL 8	SB	1,97	8-15	II-S	60	80	60	30	230	Agak Kritis
3	UL 11	SB	62,38	0-8	I-R	60	100	80	30	270	Kritis
4	UL 15	SB	8,46	15-25	III-B	30	100	40	30	200	Sangat Kritis
5	UL 17	SB	418,82	25-40	IV-SB	30	40	100	30	200	Sangat Kritis
6	UL 21	SB	140,34	0-8	0-SR	30	100	100	30	260	Kritis
7	UL 25	SB	1.302,23	0-8	I-R	30	100	80	30	240	Kritis
8	UL 31	SB	88,92	8-15	I-R	60	80	80	30	250	Kritis
9	UL 34	SB	92,92	15-25	II-S	60	60	80	30	230	Kritis

Sumber: Hasil Analisis Data

Keterangan:

I-R = Rendah

II-S = Sedang

I-R = Rendah

III-B = Berat

IV-SB = Sangat Berat

0-SR = Sangat Ringan

I-R = Ringan

TBE = Tingkat Bahaya Erosi

Pada Tabel 4.11. terlihat bahwa pada tutupan lahan semak belukar (SB) dengan rata-rata TBE rendah (I-R) sampai sangat berat (IV-SB) dan berbagai persentase kelerengan, melalui perhitungan kekritisian lahan pada kawasan budidaya pertanian, maka hasil analisis diperoleh klasifikasi kekritisian tertinggi adalah: **sangat kritis** dengan total nilai faktor penentuan kekritisian lahan sejumlah 200, sedangkan terendah pada TBE rendah (I-R) dengan berbagai persentase kelerengan adalah **kritis** dengan total nilai faktor penentuan kekritisian lahan sejumlah 230 - 270.

Sub DAS Banyu Irang terdapat tutupan lahan semak belukar selain tutupan hutan sekunder, perkebunan dan alang-alang. Semak belukar bersama tutupan lahan lainnya berperang sebagai pengatur tata air. Penelitian mengenai pengaruh perubahan pemanfaatan lahan hutan terhadap pengaturan aliran sungai biasanya dilakukan di hulu DAS (luasan sekitar 100–1.000 ha) dan sering mempertimbangkan hanya perubahan tutupan lahan (misalnya dari hutan menjadi semak belukar). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengaruh tata guna lahan hutan dalam pengaturan tata air hanya dapat terjadi pada DAS dengan luasan sempit dan hanya memperhatikan penggunaan lahan pada suatu DAS (Andreassian, 2004).

Prosentase perubahan komponen neraca air pada suatu DAS jika tutupan lahan hutan dikonversi menjadi penutupan lahan kebun campuran dan lading atau semak belukar. Komponen neraca air yang dianalisa yaitu aliran permukaan, aliran dasar, perkolasi dan evapotranspirasi. Hasil analisis diperoleh bahwa untuk komponen aliran permukaan semakin sempit DAS yang dianalisa semakin signifikan pengaruh prosentase perubahan aliran permukaan. Jika tutupan lahan hutan dikonversi menjadi tutupan kebun campuran atau semak belukar dan ladang terjadi kenaikan jumlah aliran permukaan.

#### 4. Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Alang-alang

**Tabel 4.12.** Kekritisan Lahan pada Tutupan Lahan Alang-alang

No	Unit Lahan	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Kelas lereng (%)	TBE	Nilai Faktor Tingkat Kekritisan Lahan					Kekritisan
						Produktivitas	Lereng	Erosi	Manajemen	Nilai	
1	UL 1	Al	958,84	0 – 8	I-R	30	100	80	30	240	Kritis
2	UL 5	Al	36,67	8 - 15	I-R	30	80	80	30	220	Kritis
3	UL 9	Al	89,99	0 – 8	0-SR	30	100	100	30	260	Kritis
4	UL 12	Al	9,88	15-25	I-R	30	60	80	30	200	Sangat Kritis
5	UL 16	Al	327,89	25 -40	IV-SB	90	40	40	90	260	Kritis
6	UL 18	Al	134,94	0 – 8	I-R	90	100	100	90	380	Potensial Kritis
7	UL 22	Al	517,51	0 – 8	I-R	90	100	80	90	360	Potensial Kritis
8	UL 26	Al	99,69	8 - 15	0-SR	90	80	80	90	340	Agak Kritis
9	UL 29	Al	111,07	8 - 15	II-S	30	80	100	30	240	Kritis
10	UL 32	Al	142,60	15-25	I-R	30	60	80	30	200	Sangat Kritis

Sumber: Hasil Analisis Data

Keterangan:

- I-R = Ringan
- 0-SR = Sangat Ringan
- IV-SB = Sangat Berat
- II-S = Sedang
- Al = Alang-alang
- TBE = Tingkat Bahaya Erosi

Pada Tabel 4.12. terlihat bahwa pada tutupan lahan alang-alang dengan rata-rata TBE rendah (I-R) sampai sangat berat (IV-SB) dan berbagai persentase kelerengan, melalui perhitungan kekritisian lahan pada kawasan budidaya pertanian, maka hasil analisis diperoleh klasifikasi kekritisian tertinggi adalah: **sangat kritis** dengan total nilai faktor penentuan kekritisian lahan sejumlah 200, sedangkan terendah pada TBE rendah (I-R) dengan berbagai persentase kelerengan adalah **potensial kritis** dengan total nilai faktor penentuan kekritisian lahan sejumlah 360 - 380.

Tutupan lahan alang-alang di sub DAS Banyu Irang mempunyai klasifikasi lahan kritis yg lebih tinggi dari pada tutupan lahan hutan sekunder dan perkebunan. Lahan kritis adalah lahan yang fungsinya kurang baik sebagai media produksi, baik untuk menumbuhkan tanaman yang dibudidayakan maupun yang tidak dibudidayakan. Secara umum dapat nyatakan bahwa kondisi lahan kritis menyebabkan tanaman tidak cukup mendapatkan air dan unsur hara, kondisi fisik tanah yang tidak memungkinkan akar berkembang dan proses infiltrasi air hujan dan meningkatkan tingkat kekritisian lahan.

Saygin *et al.* (2011), degradasi lahan karena erosi tanah dan kekritisian lahan merupakan salah satu masalah yang paling serius. Arribas *et al.* (2003), simulasi menunjukkan bahwa dampak kerusakan lahan pada iklim Iberi Semenanjung tergantung pada faktor-faktor lokal (intensitas degradasi dan lokasi geografis), selain itu dinyatakan peningkatan suhu permukaan hampir linear berkaitan dengan intensitas degradasi, sebaliknya terjadi penurunan curah hujan.

Feng *et al.* (2004) mengemukakan bahwa degradasi lahan adalah proses mengurangi lahan potensial produktivitas, keanekaragaman hayati dan mengurangi kelayakan ekonomi dan meningkatkan kekritisian lahan, degradasi lahan telah menjadi salah satu masalah ekologi paling serius di dunia. Degradasi lahan merupakan kerugian jangka panjang fungsi ekosistem dan jasa, hilangnya kapasitas produktif tanah dan habitat satwa liar (Metternicht *et al.*, 2010).

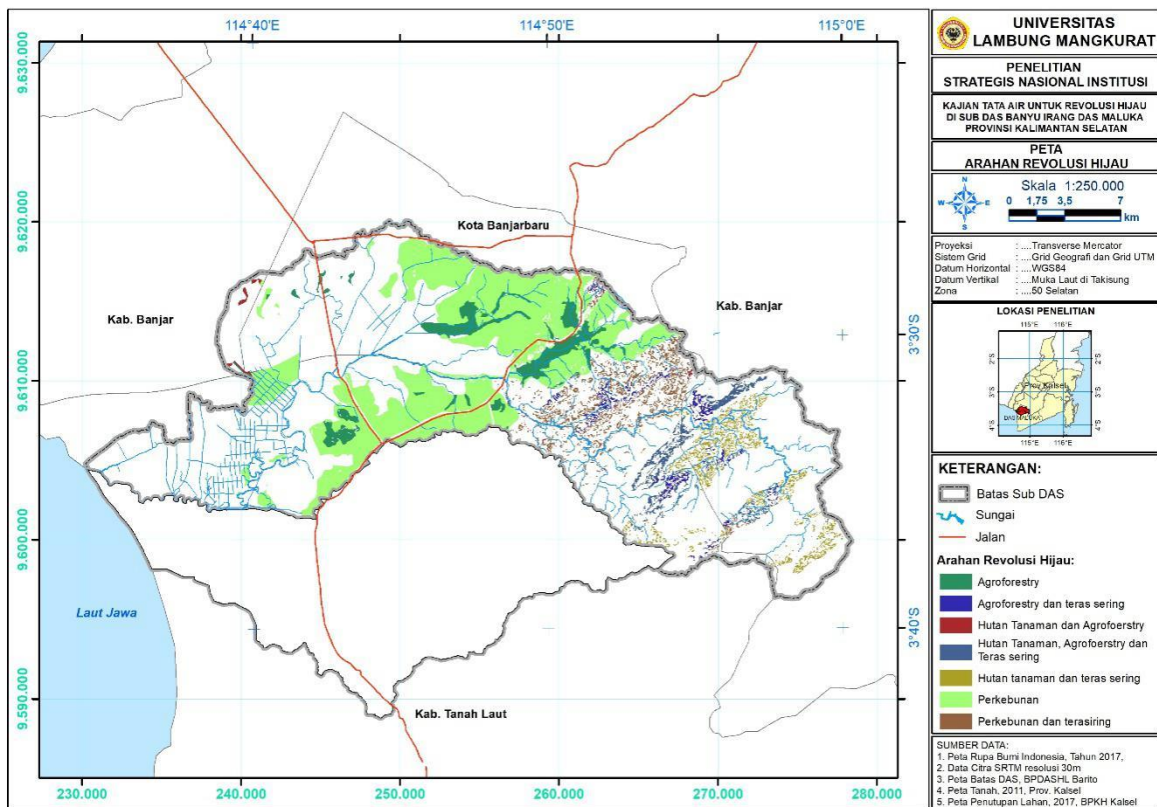
#### **D. Arahan Revolusi Hijau**

Berdasarkan hasil evaluasi Tingkat Kekritisan Lahan di atas (tidak kritis, potensial kritis, agak kritis, kritis dan sangat kritis) dan Dukungan Sosial Ekonomi pada setiap unit lahan dan penutup lahan, maka dapat ditentukan Urutan Prioritas (UP) rehabilitasi hutan dan lahan di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka. Rehabilitasi hutan dan lahan mencakup 3 aspek kegiatan yaitu upaya mempertahankan, pemulihan, meningkatkan fungsinya secara ekologi sebagai pengatur tata air dan secara ekonomi dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Kadir (2015) menyatakan bahwa lahan dengan kriteria lahan kritis akan diarahkan penggunaannya dengan menggunakan jenis tanaman kehutanan dengan penutupan lahan hutan tetap dipertahankan serta ditingkatkan pemeliharaan atau pengamanannya bersama masyarakat.

Menurut Ditjen RRL Departemen Kehutanan (2009) berdasarkan pendekatan deterministik dengan peluang yang besar, maka terdapat tiga aspek sosial ekonomi yang penting keterkaitannya dengan rehabilitasi hutan dan lahan di suatu wilayah, khususnya di wilayah hamparan usaha tani. Ketiga aspek sosial ekonomi tersebut adalah: 1) Tingkat ketergantungan penduduk/petani terhadap sumberdaya lahan (pertanian); 2) Tingkat adopsi/respon petani terhadap teknologi baru usahan tani konservasi; dan 3) Keberadaan dan aktivitas kelembagaan yang ada untuk mendukung pertanian konservasi lahan kering di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.

Arahan revolusi hijau di sub DAS Banyu Irang DAS Maluka disajikan pada Gambar 4.2 dan pada Tabel 4.13



**Gambar 4.2.** Peta Arahan Revolusi Hijau di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang menyatakan bahwa: "Kawasan adalah wilayah yang memiliki fungsi utama lindung atau budidaya. Kawasan lindung merupakan kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumberdaya alam dan sumberdaya buatan. Kawasan budidaya adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumberdaya alam, sumberdaya manusia, dan sumberdaya buatan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka disarankan agar setiap unit lahan dilakukan kegiatan revolusi hijau sesuai fungsinya dan mempertimbangkan tutupan lahan kondisi eksisting. Revolusi hijau diharapkan dapat mewujudkan tujuan pembangunan berkelanjutan secara ekologis, ekonomis dan sosial.

**Tabel 4.13.** Arahan Revolusi Hijau berdasarkan Tingkat Kekritisan Lahan di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka

<b>Pebutupan lahan</b>	<b>Unit lahan</b>	<b>Iereng</b>	<b>Tingkat kekritisan lahan</b>	<b>Arahan Revolusi Hijau</b>
Alang-alang	UL 1, UL 9, UL 18, UL 22	0-8	K	Agroforestry dan terassering
	UL 5, UL 29	8-15	K	Agroforestry dan Terassering
	UL 26	8-15	AK	Agroforestry dan Terassering
	UL 2	8-15	PK	Agroforestry
	UL 12, UL 32	15-25	SK	Agroforestry dan Terassering
	UL16	25-40	K	Agroforestry dan Terassering
Hutan Sekunder	UL 2, UL19, UL 23	0-8	PK	Hutan tanaman
	UL 6, UL 27	8-15	PK	Hutan tanaman
	UL 13, UL 33	15-25	PK	Hutan tanaman dan Terassering
Perkebunan	UL 3, UL 10	0-8	PK	Perkebunan
	UL 20	0-8	AK	Perkebunan dan Terassering
	UL 24	0-8	K	Perkebunan dan Terassering
	UL 28	8-15	K	Perkebunan dan Terassering
	UL 7	8-15	PK	Perkebunan
	UL 30	8-15	AK	Perkebunan dan Terassering
	UL 14	15-25	K	Perkebunan dan Terassering
	UL 35	15-25	AK	Perkebunan dan Terassering
UL 4,	0-8	AK	Perkebunan dan Terassering	
Semak Belukar	UL 11, UL 21, UL 25	0-8	K	Agrofoerstry dan Terassering
	UL 31	8-15	K	Agrofoerstry dan Terassering
	UL 8	8-15	AK	Agrofoerstry dan Terassering
	UL 34	15-25	K	Agroforestry dan Terassering
	UL 15	15-25	SK	Agroforestry dan Terassering
	UL 17	25-40	SK	Agroforestry dan Terassering

Sumber: Hasil Analisis Data



## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

#### 1. Infiltrasi

- a. Kapasitas infiltrasi tertinggi pada: 1) hutan sekunder 83,490 mm/jam; 2) perkebunan 86,911 mm/jam; 3) semak belukar 49,674 mm/jam; 4) alang-alang 21,431 mm/jam, sedangkan kapasitas infiltrasi terendah pada: 1) hutan sekunder 4,012 mm/jam; 2) perkebunan 9,177 mm/jam; 3) semak belukar 4,012 mm/jam; 4) alang-alang 1,444 mm/jam.
- b. Volume infiltrasi tertinggi pada: 1) hutan sekunder 50,510 (mm<sup>3</sup>); 2) perkebunan 41,916 (mm<sup>3</sup>); 3) semak belukar 12,650 (mm<sup>3</sup>); 4) alang-alang 11,676 (mm<sup>3</sup>), sedangkan volume infiltrasi terendah pada: 1) hutan sekunder terendah 2,617 (mm<sup>3</sup>); 2) perkebunan 7,008 (mm<sup>3</sup>); 3) semak belukar 2,617 (mm<sup>3</sup>); 4) alang-alang 1,017 (mm<sup>3</sup>).

#### 2. Erosi

- a. Jumlah Erosi (A) tertinggi pada: 1) hutan sekunder 39,90 ton/ha/tahun; 2) perkebunan 50,80 ton/ha/tahun; 3) semak belukar 49,674 mm/jam; 4) alang-alang 399,04 ton/ha/tahun, sedangkan Jumlah Erosi terendah pada: 1) hutan sekunder 1,84 ton/ha/tahun; 2) perkebunan 1,64 ton/ha/tahun; 3) semak belukar 5,61 ton/ha/tahun; 4) alang-alang 10,58 ton/ha/tahun.
- b. Kelas Bahaya Erosi (KBE) dan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) tertinggi pada: 1) hutan sekunder kelas satu dan ringan (I-R); 2) perkebunan kelas satu dan ringan (I-R); 3) semak belukar kelas tiga dan berat (III-B); 4) alang-alang kelas empat dan sangat berat (IV-SB), sedangkan KBE dan TBE terendah pada: 1) hutan sekunder kelas satu dan ringan (I-R); 2) perkebunan kelas nol dan sangat ringan (0-SR); 3) semak belukar kelas nol dan sangat ringan (0-SR); 4) alang-alang kelas dua dan sedang (II-S).

3. Lahan kritis
  - a. Tutupan lahan hutan sekunder diperoleh klasifikasi kekritisan **potensial kritis** dengan total nilai faktor penentuan kekritisan lahan sejumlah 340 - 400.
  - b. Tutupan lahan perkebunan diperoleh klasifikasi kekritisan tertinggi adalah **kritis**, dengan total nilai 230 – 270, sedangkan klasifikasi kekritisan terendah **potensial kritis** dengan total nilai 340 -380.
  - c. Tutupan lahan semak belukar diperoleh klasifikasi kekritisan tertinggi **sangat kritis** dengan total nilai 200, sedangkan terendah dengan total nilai sejumlah 230 - 270.
  - d. Tutupan lahan alang-alang diperoleh klasifikasi kekritisan tertinggi **sangat kritis** dengan total nilai 200, sedangkan terendah **potensial kritis** dengan total nilai 360 - 380.
4. Arahan Revolusi Hijau, berdasarkan hasil evaluasi tingkat kekritisan lahan pada point urut 3 di atas diperoleh potensial kritis, agak kritis, kritis dan sangat kritis, sehingga arahan: 1) tutupan lahan alang-alang revolusi hijau dengan Agroforestry dan terassering; 2) tutupan lahan semak belukar revolusi hijau dengan Agroforestry dan terassering; 3) tutupan lahan perkebunan revolusi hijau dengan perkebunan dan terassering; 4) tutupan lahan hutan sekunder revolusi hijau dengan hutan tanaman dan terassering.

## **B. Saran-Saran**

Dalam rangka terwujudkan tujuan pembangunan yang berkelanjutan dan meningkatkan peranan sub DAS Banyu Irang sebagai pengatur tata air dan menghindari terjadinya dampak bencana banjir yang semakin luas, maka upaya pengelolaan DAS melalui revolusi hijau perlu diselenggarakan secara terpadu oleh pemangku kepentingan, lintas wilayah dan lintas sektor dengan memperhatikan daya dukung lingkungan sub DAS Banyu Irang DAS Maluka.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, D. 2012. Analisis kapasitas infiltrasi pada beberapa penggunaan lahan di Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Jurnal Geo Image*. 1(1):87—93.
- Andreassian, V., 2004. Waters and forests: from historical controversy to scientific debate. *Journal of Hydrology* 291, pp. 1–27. [terhubung berkala].<http://www.elsevier.com/locate/jhydrol>. Html [29 Mei 2011].
- Arbainsyah, H., H. de Iongh., Kustiawan, W., and de Snoo, G. R. 2014. Structure, composition and diversity of plant communities in FSC-certified, selectively logged forests of different ages compared to primary rain forest. *Biodiversity Conservation*, 23(10), 2445 –2472
- Arribas, A., Gallardo, C., Gaertner, A., and Castro, M. (2003). Sensitivity of the Iberian Peninsula Climate to a Land Degradation, August: 477–489. doi :10.1007/s00382-002-0285-1.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air, Edisi Kesatu*. IPB Press. Bogor.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air, Edisi Kedua Cetakan Kedua*. IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Cetakan Keempat (revisi). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Asdak, C., 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Cetakan Kelima (revisi). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Kalimantan Selatan dan Fakultas Kehutanan Unlam. 2010. *Masterplan Banjir dan Pengelolaannya di Kalimantan Selatan*, Banjarmasin.
- Balai Pengelolaan DAS Barito. 2009. *Updating data spasial Lahan Kritis Wilayah Kerja Balai Pengelolaan DAS Barito*. Banjarbaru.
- Banuwa, IS. 2013. *Erosi*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Barlow, J., Gardner, T. A, Araujo, I. S., vila-Pires, T.C.A., Bonaldo, A. B., Costa, J. E., Esposito, M. C., Ferreira, L. V., Hawes, J., Hernandez, M. I. M, Hoogmoed, M. S., Leite, R. N., Lo-Man-Hung, N. F., Malcolm, J. R., Martins, M. B., Mestre, L. A. M., Miranda-Santos, R., Nunes-Gutjahr, A. L., Overal, W. L., Parry, L., Peters, S. L., Ribeiro-Junior, M. A., da Silva, M. N. F., C. da Silva Motta and Peres, C. A. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *Proceeding of the National Academy Science of The United State of America* 104 (47):18555–18560.

- Bukhari dan Febryano, I.B. 2008. Desain Agroforestry Pada Lahan Kritis (Studi Kasus di Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Perennial*, 6 (1) : 53-59.
- Chazdon, R.L., C.A. Peres., D. Dent., D. Sheil., A.E. Lugo., D. Lamd., N.E. Stork., and S.E. Miller. 2009. The potential for species conservation in Tropical secondary forests. *Conservation Biology* 23 (6): 1406–1417
- Chow, V.T. 1968. *Handbook of Applied Hydrology*. McGraw-Hill Book Co. New York.
- Chua, S.C., Benjamín S.R., Kang M.N., Matthew D.P., and Shawn K.Y.L. 2013. Slow recovery of a secondary tropical forest in Southeast Asia. *Forest Ecology and Management* 308: 153-160.
- Cojean, R., and Cai, Y. J. 2011. Analysis and Modeling of Slope Stability in the Three-Gorges Dam reservoir (China) — The case of Huangtupo landslide, *Journal of Mountain Science*. 8 (2): 166–175. doi:10.1007/s11629-011-2100.
- Dent, D.H., and S.J. Wright. 2009. The future of tropical species in secondary forests: A quantitative review. *Biological Conservation* 142: 2833-2843
- Departemen Kehutanan RI.. 2004. *Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Nomor : SK.167/V-SET/2004. tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis*. Jakarta.
- Departemen Kehutanan R.I 2009. Peraturan Menteri Kehutanan RI No : P.32/Menhut II/2009 Tentang Tatacara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 1998. Surat Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan Nomor 677/Kpts-II/1998. Tentang Hutan Kemasyarakatan, Dephut. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 2009. Data Potensi Hutan Rakyat di Indonesia. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Elfiati, Deni, dan Delvian. 2010. Laju infiltrasi pada berbagai tipe kelerengan di bawah tegakan Ekaliptus. *Jurnal Hidrolitan*. 1(2):29—34.
- Eze, E. B., Eni, D. I., and Comfort, O. 2011. Evaluation of the Infiltration Capacity of Soils in Akpabuyo Local Go Infiltration can be Considered as the Process by Which Water from the Surface Moves Into the Groundvernment Area of Cross River, Nigeria. 3 (1). doi:10.5539/jgg.v3n1p189.
- Feng, J., Wang, T., Qi, S., and Xie, C. 2004. Land Degradation in the Source Region of the Yellow River, Northeast Qinghai-Xizang Plateau: *classification and evaluation*. *Environmental Geology*. 47 (4): 459 – 466. doi :10.1007/s00254-004-1161-6.

- Franti, T. G., Peter, C. J., Tierney, D. P., Fawcett, R. S., and Myers, S. A. (1998). Reducing herbicide losses from tile-outlet terraces. *Journal of Soil and Water Conservation*. 53 (1): 25-31.
- Hardjowigeno, S dan Widiatmika. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hasnudi dan Eniza, S. 2004. *Rencana Pemanfaatan Lahan Kering untuk Pengembangan Usaha Peternakan Ruminansia dan Usaha Tani Terpadu Di Indonesia*. Bogor.
- Hasrullah. 2009. Study on Impacts of Rainwater Infiltration on Stability of Slope. University of Borneo Tarakan. *Journal of Technical Science – system*. 5 (2): 5-13.
- Hernandez-Ramirez, G. 2008. Emerging Markets for Ecosystem Services: A Case Study of the Panama Canal Watershed. *Journal of Environment Quality*. 37 (5): 1995. doi: 10.2134/jeq2008.0010br.
- Hijriyati RW, Suharto B, Wirosedarmo R. 2009. Evaluasi laju infiltrasi pada beberapa penggunaan lahan menggunakan metode infiltrasi horton di sub DAS Coban Rondo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pertanian*. 10: (2): 88-96
- Horton R.I. (1938). Interpretation and Application of Runoff Plot Experiments With Reference to Soil Erosion Problems. *Journal Soil Science Society of America Proceedings*. 3:
- Indarto. 2010. *Hidrologi Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Indriati, N. 2012. *Indeks dan Tingkat Bahaya Erosi Kawasan Hutan Pendidikan Gunung Walat, Kabupaten Suka Bumi*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Jacob, J., Disnar, J., Arnaud, F., Gauthier, E., Billaud, Y., Chapron, E., and Bardoux, G. (2009). Impacts of New Agricultural Practices on Soil Erosion During the Bronze Age in the French Prealps. *The Holocene*. 19 (2): 241-249. doi:http://dx.doi.org/10.1177/0959683608100568
- Kadir, S. 2014. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Untuk Pengendalian Banjir di Catchment Area Jaing Sub DAS Negara Provinsi Kalimantan Selatan*. [Disertasi] Malang: Program Doktor Ilmu Pertanian Minat Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
- Kadir, S. 2015. Penutupan Lahan Untuk Pengendalian Tingkat Kekritisn DAS Satui Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropid* 3(2): 145-152

- Kadir,S. 2006. Analisis Tingkat Kekritisan Pada Sub-Sub DAS Tabalong Sub DAS Negara Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan, *Jurnal Anterior* Universitas Muhammadiyah Palangka Raya Edisi Khusus 1 – 5
- Kadir,S. Badaruddin, Sirang,K., Ridwan,I., 2018. Carrying Capacity Of Satui Watershed In South Kalimantan Province, Indonesia
- Kartasapoetra,G., Kartasapoetra, A.G., dan Sutedjo, M.M. 2000. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air. P.T PT. Rineka Cipta Cetakan keempat*, Jakarta
- Kartika, I., Indarto, I, Pudjojono, M dan Ahmad, H. 2016. Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi pada Level Sub DAS: Studi pada Dua DAS Identik. *Jurnal Agroteknologi* 10 (1)
- Kim,J.G., Chon,C., and Lee, J. 2004. Effect of Structure and Texture on Infiltration Flow Pattern during Flood Irrigation. *Environmental Geology*. 46: 962–969. doi: 10.1007/s00254-004-1108-y
- Kometa, S. S., and Ebot, M. A. T. 2012. Watershed Degradation in the Bamendjin Area of the North West Region of Cameroon and Its Implication for Development. *Journal of Sustainable Development*. 5 (9): 75–84. doi:10.5539/jsd.v5n9p75
- Kumalasari dan Satoto, 2011. *Teknik Praktis Mengolah Air Kotor Menjadi Air Bersih*. Bekasi: Laskar Aksara
- Lantikan, M. A., Guerra, L. C., and Bhuiyan, S. I. 2003. Impacts of Soil Erosion in The Upper Manupali Watershed on Irrigated Lowlands in the Philippines. *Paddy and Water Environment*. 1 (1): 19-26. doi:http://dx.doi.org/10.1007/s10333-002-0004-x
- Laurance, W.F., J. Sayer and K.G. Cassman. 2014. Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. *Trends in Ecology and Evolution* 29 (2):107-116.
- Lee, R.1986. *Forest Hydrology*. West Virginia University. Terjemahan Subagyo,S. 1986. *Hidrologi Hutan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Marmolejo G.G., L.C. Vargas, M. Weber and E.H. Sannwald. 2015. Landscape composition influences abundances patterns and habitat use of three ungulates species in fragmented secondary deciduous tropical forests, Mexico. *Global ecology and Conservation* 3: 744-755.
- May, C. Lm, and Lisle, TE. 2012. River Profile Controls on Channel Morphology, Debris Flow Disturbance and The Spatial Extent of Salmonids In Steep Mountain Streams. *Journal of Geophysical Research. Earth Surface*. 117: doi:http://dx.doi.org/10.1029/2011JF002324

- Metternicht, G., Zinck, J. A., Blanco, P. D., and Del Valle, H. F. 2010. Remote sensing of land degradation: experiences from Latin America and the Caribbean. *Journal of environmental quality*. 39 (1):42–61. doi:10.2134/jeq2009.0127
- Meusburger, K., Steel A, Panagos P, Montanarella L, & Alewell C. 2012. Spatial and temporal variability of rainfall erosivity factor for Switzerland. *Hydrology and Earth System Sciences*.16:167–177.
- Muhdin, E. Suhendang., D. Wahjono., H. Purnomo, Istomo dan D.C.H. Simangunsong. 2008. Keragaman struktur tegakan hutan alam sekunder. *Jurnal Manajemen Hutan Topis XIV(2)*:81-87
- Nurmi, Haridjaja, O., Arsyad, S., dan Yahya, S. 2012. *Infiltrasi dan Aliran Permukaan sebagai Respon Perlakuan Konservasi Vegetatif pada Pertanaman Kakao* Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo. *JATT*. **1** (1): 1-8
- Pasaribu, PHP., Rauf, A, dan Slamet, B. 2012. Kajian Tingkat Bahaya Erosi untuk Arah Konservasi Tanah pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Kecamatan Merdeka Kabupaten Karo. *Jurnal Geografi*. 10(1): 51-62.
- Rachman, A., S.H. Anderson.C.J.Ganzer, and A.L.Thompson. 2003. Influence of long-term cropping system on soil physical properties related to soil erodibility. *Soil Sci. Soc. Am. J.* Vol. 67: 637-644.
- Raharjo, B. 2011. Penutupan dan Penggunaan Lahan. <http://www.raharjo.org/tag/penutupan-lahan>. Februari, 26, 2012.
- Rauf, A., Lubis, KS, dan Jamilah. 2011. *Dasar-Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Medan: USU Press.
- Rayes, M.L. 2007. Metode Inventarisasi Sumber Daya Alam. CV Andi Offset. Yogyakarta.
- Roig-Munar, F., Martín-Prieto, J.A., Rodríguez-Perea, A., Pons, G. X., Gelabert, B., and Mir-Gual, M. 2012. Risk Assessment of Beach-Dune System Erosion: Beach Management Impacts on The Balearic Islands. *Journal of Coastal Research*. 28 (6): 1488-1499.
- Rusnam, R. (2013). Analisis Spasial Besaran Tingkat Erosi pada Tiap Satuan Lahan di Sub DAS Batang Kandis. *Jurnal Dampak*, 10 (2) : 149 – 167.
- Samuels, M. H. 2008. U.S. Eastern District Court Rules Suffolk Jetties Didn't Cause Beach Erosion. *Long Island Business News*, Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/223589147?accountid=46437>
- Sandhyavitri, Ari. 2014. *Kajian Upaya Pelestarian Sumber Daya Air Tanah Kemungkinan Akibat Pembangunan Kebun Kelapa Sawit di Provinsi Riau*.
- Sartohadi, J., Suratman, Jamulya, dan Dewi, NIS. 2013. *Pengantar Geografi Tanah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

- Saygın, S. D., Basaran, M., Ozcan, A. U., Dolarslan, M., Timur, O. B., Yilman, F. E., and Erpul, G. 2011. Land degradation assessment by geo-spatially modeling different soil erodibility equations in a semi-arid catchment. *Environmental monitoring and assessment*. 180 (1-4): 201–15. doi:10.1007/s10661-010-1782-z.
- Scott, D.W., Jaime, A.N. & Gene, F.P. 2005. Relationship Between Evapotranspiration and Pan Evaporation in Cold-Climate Subsurface-Flow Constructed Wetlands. *IWA Specialist Group on the Use of Macrophytes in Water Pollution Control Newsletter No. 30, October*
- Setyowati DW. 2007. Sifat fisik tanah dan kemampuan tanah meresapkan airnya pada lahan hutan, sawah dan pemukiman. *Jurnal Geografi*.
- Sirang. K. dan Kadir, S. 2011. Kajian Potensi Ketersediaan Alir di DAS Berangas Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Tropika*. Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya. 6 (2): 43-52.
- Soemarno 2011. *Filosofi Pengelolaan Lingkungan Hidup. Menuju Lingkungan Hidup Yang Nyaman*. Program Pasca Sarjana, Universitas Brawijaya, Malang
- Soetrisno. 1998. Kelerengan dan Pertumbuhan Tanaman. [http://www.silvikultur.com/Kelerengan\\_dan\\_Pertumbuhan\\_Tanaman.htm](http://www.silvikultur.com/Kelerengan_dan_Pertumbuhan_Tanaman.htm). Januari, 31, 2012.
- Sofyan, M. (2006). Pengaruh Berbagai Penggunaan Lahan Terhadap Laju Infiltrasi, Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Suripin. 2001. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Suryatmojo, H., 2006. Konsep Dasar Hidrologi Hutan. Jurusan Konservasi Sumber Daya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta
- Syukur, S. 2009. Laju infiltrasi dan Peranannya Terhadap Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Allu-Bangkala. *Jurnal Agroland*. 16 (3) : 231 – 236.
- Taddese, G. (2001). Land Degradation: A Challenge to Ethiopia. *Environmental Management*. 27 (6): 815–824. doi :10.1007/s002670010190.
- Taki, H., H. Makihara., T. Matsumura., M. Hasegawa., T. Matsuura., H. Tanaka., S. Makino and K. Okabe. 2013. Evaluation of secondary forests as alternative habitats to primary forests for flower-visiting insects. *Journal of Insect Conservation* 17: 549 556.
- Thanapackiam, P., Salleh, K.O., and Ghaffar, F.Ab. 2012. Vulnerability and Adaptation of Urban Dwellers in Slope Failure Threats - A Preliminary Observation for the Klang Valley Region. *Journal of Environmental Biology*. 33 (2): 373-379
- Thierfelder C & Wall PC. 2009. Effect of Conservation Agriculture Techniques on Infiltration and Soil Water Content in Zambia and Zimbabwe. *Soil Tillres* 105:217 227.



- Utomo, W. H. 1989. *Konservasi Tanah di Indonesia; Suatu Rekaman dan Analisa*. CV Rajawali. Jakarta.
- Wakindiki, II.C. and Ben-Hur, M. 2002. Soil Mineralogy And Texture Effects on Crust Micromorphology, Infiltration, and Erosion. *Soil Science Society of America Journal*. 66 (3): 897-905.
- Wirosoedarmo, 2007. *Pengelolaan Air*. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Wirosoedarmo, R., Suharto,B. dan Hijriyati,W.R. 2009. Evaluasi Laju Infiltrasi Horton di Sub DAS Coban Rondo Kabupaten Malang. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 10 (2): 88– 96.
- Wischmeier, W.H. and Smith,D.D. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses. A Guide to Conservation Planning*, US Department of Agriculture Handbook No. 537, USDA, Washington, D.C.
- Worosuprojo, Suratman. 2007. Pengelolaan Sumberdaya Lahan Berbasis Spasial Dalam Pembengunan Berkelanjutan Di Indonesia. Makalah Pidato Pengukuhan Guru Besar UGM Yogyakarta.
- Xiao, L., Yang, X., Chendan, S., & Cai, H. (2015). An assessment of erosivity distribution and its influence on the effectiveness of land use conversion for reducing soil erosion in Jiangxi, China. *CATENA*, 125, 50-60.
- Xu, Y., Yang, B., Tang, Q., Liu, G., and Liu, P. 2011. Analysis of comprehensive benefits of transforming slope farmland to terraces on the Loess Plateau: A case study of the Yangou Watershed in Northern Shaanxi Province, China. *Journal of Mountain Science*. 8 (3): 448–457. doi:10.1007/s11629-011-1058-2.
- Yang, J., and Zhang, G. 2011. Water Infiltration in Urban Soils and Its Effects on the Quantity and Quality of Runoff.751–761.doi:10.1007/s11368-011-0356-1
- Yu, J., Lei, T., Shainberg, I., Mamedov, A. I., and Levy, G. J. (2003). Infiltratin and Erosion in Soils Treated With Dry Pam and Gypsum. *Soil Science Society of America Journal*. 67 (2): 630-636
- Zain, A.S. 1998. Aspek Pembinaan Kawasan Hutan dan Sertifikasi Hutan Rakyat.Jakarta.Rineka Cipta. Pustaka Dari Situs Internet
- Zhang, H., and Wang, X. 2007. Land-Use Dynamics and Flood Risk In The Hinterland of the Pearl River Delta: The case of Foshan City. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. 14 (5):485 - 92. doi:10.1080/13504500709469747
- Zhang, X., Yu, X., Wu, S., and Cao, W. 2008. Effects of Changes In Land Use and Land Cover on Sediment Discharge of Runoff In A Typical Watershed In the Hill and Gully Loess Region of Northwest China. *Frontiers of Forestry in China*. 3 (3): 334–341. doi:10.1007/s11461-008-0056-1

**KAJIAN TATA AIR  
UNTUK REVOLUSI  
HIJAU** DI SUB DAS  
**BANYU IRANG DAS  
MALUKA PROVINSI  
KALIMANTAN SELATAN**

Buku ini diharapkan dapat memberikan tambahan putaka keilmuan untuk Dosen, Peneliti, Mahasiswa dan Masyarakat yang berkaitan dengan pengelolaan DAS, Tata Air dan Pelaksanaan Revolusi Hijau di Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka Provinsi Kalimantan Selatan.

