

**EVALUASI KONDISI DAS AIR DINGIN BERDASARKAN
KRITERIA TATA AIR**

ARIEF MAHYUDHA

1611113004



Dosen Pembimbing :

- 1. Prof. Dr. Ir. Rusnam, MS**
- 2. Moh. Agita Tjandra, Ph.D**

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2021**

**EVALUASI KONDISI DAS AIR DINGIN BERDASARKAN
KRITERIA TATA AIR**

ARIEF MAHYUDHA
1611113004



**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2021**

Judul : Evaluasi Kondisi DAS Air Dingin Berdasarkan Kriteria
Tata Air

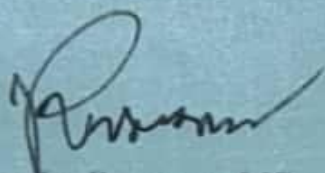
Nama : Arief Mahyudha

No. BP : 1611113004

Menyetujui,

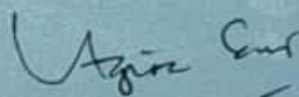
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Rusnam, MS

NIP. 196309041989031002



Moh. Agita Tiandra, Ph.D

NIP. 196108171999031001

Mengetahui,

Dekan

Ketua

Fakultas Teknologi Pertanian

Program Studi Teknik Pertanian
dan Biosistem

Universitas Andalas

Universitas Andalas



NIP. 19671225 199302 1 001



NIP. 19640728 198903 1 003

Tanggal Ujian : 19 April 2021

Tanggal Lulus : 19 April 2021



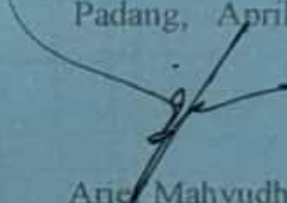
Skripsi dengan judul Evaluasi Kondisi DAS Air Dingin Berdasarkan Kriteria Tata Air oleh Arief Mahyudha (1611113004) telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang pada tanggal 19 April 2021.

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Prof. Dr. Ir. Santosa, MP		Ketua
2	Ir. Ayendra Asmuti, M.Si		Sekretaris
3	Prof. Dr. Ir. Isril Berd, SU		Anggota
4	Prof. Dr. Ir. Rusnam, MS		Anggota
5	Moh. Agita Tjandra, Ph.D		Anggota

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa skripsi **Evaluasi Kondisi DAS Air Dingin Berdasarkan Kriteria Tata Air** yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Pertanian dan Biosistem merupakan hasil karya tulis saya sendiri, kecuali kutipan dan rujukan yang masing-masing telah dijelaskan sumbernya, sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Padang, April 2021



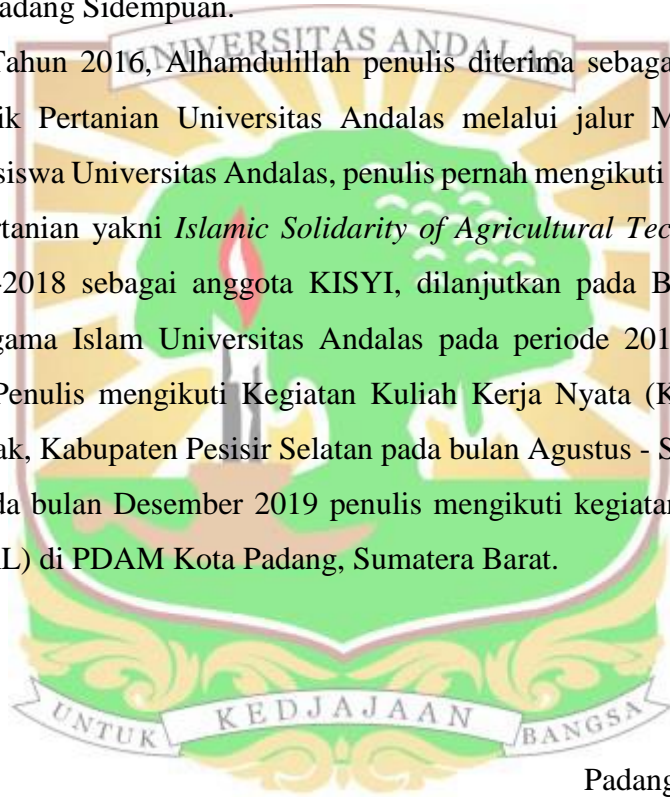
Aric Mahvudha
1611113004

BIODATA



Penulis dilahirkan pada tanggal 11 Mei 1998 di Sei Meranti, Kabupaten Rokan Hilir, Riau. Penulis merupakan anak ke-3 dari 3 orang bersaudara dari pasangan Kaliban dan Sariani Br. Siregar. Jenjang pendidikan penulis dimulai dari sekolah dasar di SD Negeri 028 Bahtera Makmur. Kemudian dilanjutkan di Pondok Pesantren AL-MAJIDIYAH Bagan Batu. Penulis kemudian melanjutkan ke Madrasah Aliyah Negeri Kota Padang Sidempuan.

Pada Tahun 2016, Alhamdulillah penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Pertanian Universitas Andalas melalui jalur Mandiri. Selama menjadi mahasiswa Universitas Andalas, penulis pernah mengikuti Organisasi LDF Teknologi Pertanian yakni *Islamic Solidarity of Agricultural Technologi* (ISAT) Periode 2017-2018 sebagai anggota KISYI, dilanjutkan pada Badan Pengelola Mentoring Agama Islam Universitas Andalas pada periode 2018-2019 sebagai anggota PR. Penulis mengikuti Kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Nagari Pelangai Kaciak, Kabupaten Pesisir Selatan pada bulan Agustus - September 2019. Kemudian pada bulan Desember 2019 penulis mengikuti kegiatan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PDAM Kota Padang, Sumatera Barat.



Padang, April 2021

Arief Mahyudha



“Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatupun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur.”
(QS. An nahl 16:78)

Alhamdulillah rabbal ‘alamin

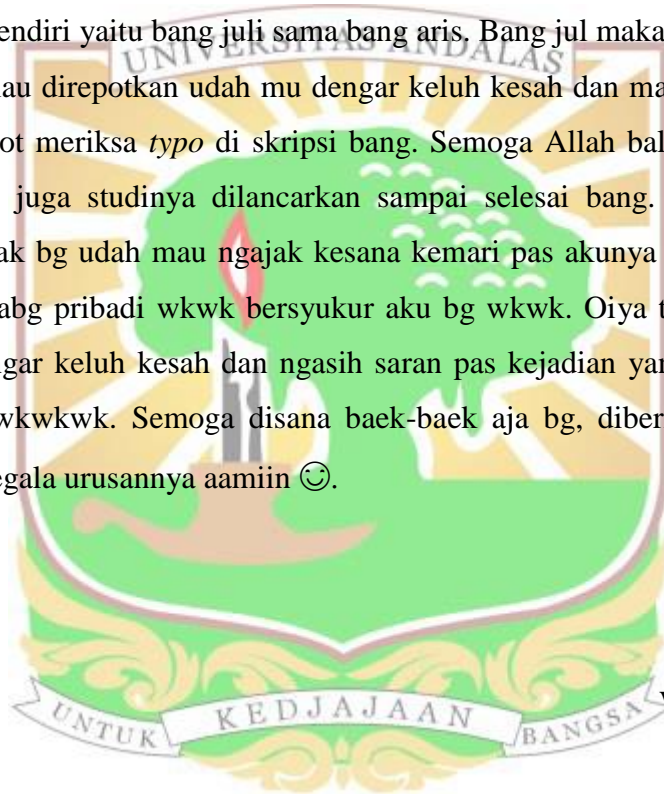
Puji beserta syukur kepada-Mu Ya Allah atas segala nikmat, rahmat, hidayah dan karunia yang telah hamba terima. Atas izin- Mu Ya Allah, perjuangan dan perjalanan yang panjang ini bisa ku lewati hingga akhir. Shalawat dan salam kepada Nabi junjungan umat yakni Nabi Muhammad Shalallahu ‘alaihi wasallam, pemimpin dan tauladan bagi umat islam di dunia.

Perjuangan dan pengorbanan untuk mendapatkan gelar sarjana ini tidak lepas dari doa dan dukungan dari orang-orang yang tersayang dan berjasa disekitar penulis. Sehingga kepersembahkan cinta dan rasa terimakasih yang sangat tulus untuk ke-2 orang tua ku **Ayah Kaliban** dan **Ibu Sariani Br. Siregar** untuk semua doa, dukungan, nasihat dan banyak hal lainnya yang tidak bisa aku tulis sehingga ilmu dan gelar ini aku persembahkan untuk kalian (*eomma appa gamsahabnida*) dan juga pastinya untuk kedua **Noona** ku 😊 **Meilya Yessy** dan **Alyn Syiroh** makasih udah selalu ingatin untuk nyelesaikan skripsweet ini 😊 dan makasih juga atas doa dan dukungannya baik moral maupun materilnya dan itu berguna banget wkwkwk. Semoga Allah selalu membalas kebaikan kalian baik di dunia maupun di akhirat kelak. Semoga Allah juga melindungi kalian dimana pun kalian berada dan segala urusan kalian dipermudah oleh Allah SWT. Pokoknya Doa baik selalu menyertai kalian ♥.

Terimakasih kepada dosen pembimbing yang selalu mendukung sehingga skripsi ini selesai, bapak Prof. Dr. Ir. Rusnam, MS dan bapak Moh. Agita Tjandra, Ph. D dan juga juga terimakasih kepada semua dosen Teknik Pertanian dan Biosistem untuk segala ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Terimakasih

kepada seluruh staff akademik FATETA terkhusus kepada abang Saddam yang telah membantu dalam pengurusan segala berkas yang diperlukan untuk mendapatkan gelar sarjana ini. Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pak Santosa, pak Isril dan pak ayendra yang telah memberikan kritik dan masukan untuk skripsi saya. Semoga Allah membalas kebaikan bapak semua.

Terimakasih untuk *Agriculture Engineering* 2016 (Khususnya Kamben Loak 😊 napit, nani, laini, sauni) yang udah dukung dan mau direpotkan wkwk semoga segera nyusul pit, ni, dat. Gak lupa juga sama abang yang gak sedarah tapi udah kayak abang sendiri yaitu bang juli sama bang aris. Bang jul makasih banyak udah bantu, udah mau direpotkan udah mu dengar keluh kesah dan makasih juga udah mau repot-repot meriksa *typo* di skripsi bang. Semoga Allah balas semuanya ya bang, semoga juga studinya dilancarkan sampai selesai bang. Buat bang aris makasih banyak bg udah mau ngajak kesana kemari pas akunya gabut walaupun untuk urusan abg pribadi wkwk bersyukur aku bg wkwk. Oiya terimakasih juga udah mau dengar keluh kesah dan ngasih saran pas kejadian yang disuruh ganti pembimbing wkwkwk. Semoga disana baik-baik aja bg, diberi kesahatan dan dipermudah segala urusannya aamiin 😊.



Wassalam.

Arief Mahyudha

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, berkat Rahmat-Nya penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Evaluasi Kondisi DAS Air Dingin Berdasarkan Kriteria Tata Air”**. Shalawat beserta salam penulis doakan kepada Allah semoga selalu tercurahkan buat pucuk pimpinan umat islam sedunia yakninya Nabi Muhammad SAW.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua beserta keluarga atas segala doa dan dukungan yang telah diberikan. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Rusnam, MS selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Moh. Agita Tjandra, M.Sc., Ph.D selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, kepada teman-teman TPB angkatan 2016, dan berbagai pihak yang turut memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari dengan segala kerendahan hati dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk masa mendatang dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang Teknologi Pertanian.

Padang, April 2021

A.M

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
ABSTRAK	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	4
2.2 Kriteria Tata Air Daerah Aliran Sungai (DAS)	5
2.2.1 Koefisien Regim Aliran	5
2.2.2 Koefisien Aliran Tahunan	6
2.2.3 Muatan Sedimen.....	6
2.2.4 Banjir.....	7
2.2.5 Indeks Penggunaan Air	7
2.3 Monitoring dan Evaluasi Kinerja DAS	8
III. METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	10
3.2.1 Alat.....	10
3.2.2 Bahan.....	10
3.3 Metode Penelitian.....	10
3.4 Prosedur Penelitian.....	11
3.4.1 Pengumpulan Data	11
3.4.2 Pengolahan Data dan Analisis Data	11
3.5 <i>Output</i> Penelitian.....	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Gambaran Umum DAS Air Dingin.....	19
4.2 Koefisien Regim Aliran (KRA)	20
4.3 Koefisien Aliran Tahunan (KAT)	22
4.4 Muatan Sedimentasi (MS).....	25
4.4.1 Analisis Erosi dengan Metode USLE	25
4.4.2 Muatan Sedimentasi	27
4.5 Banjir.....	28
4.6 Indeks Penggunaan Air (IPA)	29
4.7 Analisis Kondisi DAS Air Dingin.....	31

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	36



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi dan Nilai Koefisien Regim Aliran	12
2. Klasifikasi dan Nilai Koefisien Aliran Tahunan	13
3. Hubungan Antara Luas DAS dengan Sediment Delivery Ratio (%)	14
4. Klasifikasi dan Nilai Muatan Sedimen	14
5. Klasifikasi dan Nilai Kejadian Banjir	15
6. Klasifikasi dan Nilai Indeks Penggunaan Air	16
7. Bobot dan Nilai dari Parameter Tata Air	17
8. Klasifikasi Kondisi DAS Air Dingin	17
9. Sebaran Administrasi DAS Air Dingin	19
10. Penggunaan Lahan DAS Air Dingin	20
11. Nilai KRA DAS Air Dingin 2009-2018	21
12. Nilai KAT DAS Air Dingin 2009-2018	23
13. Nilai Erosi DAS Air Dingin 2009-2018	25
14. Muatan Sedimen DAS Air Dingin 2009-2018	27
15. Kejadian Banjir di DAS Air Dingin	29
16. Nilai IPA DAS Air Dingin 2009-2018	30
17. Hasil Bobot, Nilai, Kelas Dan Skor Tata Air DAS Air Dingin	31
18. Kategori Kondisi DAS Air Dingin Berdasarkan Kriteria Tata Air	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Logika Kinerja Pengelolaan DAS	9
2. Digram Alir Penelitian	18
3. Fluktuasi Nilai KRA	22
4. Fluktuasi Nilai KAT DAS Air Dingin	24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Penelitian DAS Air Dingin Kota Padang.....	36
2. Klasifikasi Iklim DAS Air Dingin	37
3. Data Curah Hujan Rerata DAS Air Dingin.....	38
4. Luas Daerah Tangkapan Curah Hujan Metode Poligon Thiessen	39
5. Data Debit di DAS Air Dingin Tahun 2009-2013	40
6. Data Debit di DAS Air Dingin Tahun 2009-2013	41
7. Koefisien Regim Aliran DAS Air Dingin.....	42
8. Koefisien Aliran Tahunan DAS Air Dingin	43
9. Nilai Erosi Persatuan Lahan Pada DAS Air Dingin Tahun 2009-2013.....	44
10. Nilai Erosi Persatuan Lahan Pada DAS Air Dingin Tahun 2014-2018.....	50
11. Data Muatan Sedimentasi DAS Air Dingin.....	56
12. Data Jumlah Penduduk 2009-2018	57
13. Data Luas Lahan Sawah 2009-2018	58
14. Indeks Penggunaan Air DAS Air Dingin.....	59
15. Peta Jenis Tanah DAS Air Dingin	60
16. Peta Penggunaan Lahan Air Dingin.....	61
17. Peta Kemiringan DAS Air Dingin	62
18. Peta Erosi DAS Air Dingin.....	63
19. Peta Poligon Thiessen DAS Air Dingin.....	64
20. Data Erosivitas Hujan DAS Air Dingin.....	65

EVALUASI KONDISI DAS AIR DINGIN BERDASARKAN KRITERIA TATA AIR

Arief Mahyudha, Rusnam, Moh. Agita Tjandra

ABSTRAK

DAS Air Dingin merupakan salah satu dari 6 DAS yang ada di Kota Padang yang mengalami kondisi kritis dengan debit air sungai yang menunjukkan fluktuasi dan tutupan lahan yang berkurang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dari DAS Air Dingin berdasarkan kriteria tata air. Penentuan kondisi DAS Air Dingin menggunakan 5 parameter yaitu koefisien regim aliran (KRA), koefisien aliran tahunan (KAT), muatan sedimentasi (MS), banjir dan indeks penggunaan air (IPA). Kelima parameter ini masing-masing memiliki bobot, skor dan nilai sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia P.61/Menhut-II/2014. Hasil penelitian mendapatkan nilai untuk koefisien regim aliran sebesar 65,93 dengan kelas sedang, koefisien aliran tahunan sebesar 0,27 dengan kelas rendah, muatan sedimentasi sebesar 8,16 dengan kelas rendah, banjir sebesar 4 dengan kelas sangat tinggi dan indeks penggunaan air sebesar 0,54 dengan kelas sedang. Total nilai akhir yang diperoleh dari 5 parameter sebesar 93,75 yang menunjukkan kondisi tata air DAS Air Dingin termasuk kedalam kelas sedang.

Kata Kunci – DAS Air Dingin, KRA, Tata Air



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah aliran sungai (DAS) adalah wilayah daratan yang menampung, mengumpulkan dan mengalirkan air hujan yang turun ke sungai dan anak-anak sungai secara alami yang mana DAS dipisahkan oleh pemisah topografi di daratan dan daerah yang masih dipengaruhi aktivitas manusia merupakan batas lautnya. DAS setiap tahun akan mengalami penurunan kualitas dan kuantitas seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di daerah sekitar DAS. Menurut Berd (2003), tinginya kebutuhan dan persaingan dalam memanfaatkan sumber daya alam, memaksa manusia untuk memanfaatkan SDA tersebut diluar kemampuannya tanpa memerhatikan tindakan konservasi sehingga menimbulkan kerusakan dari SDA yang terbatas. Seperti ketika musim kemarau, penurunan debit akan terlihat secara nyata yang akan menyebabkan kekurangan air dan saat musim penghujan debit air akan tiba-tiba naik dan akan menyebabkan air meluap. Menurut Verra (2019) Hal ini disebabkan besarnya fluktuasi debit sungai yang beragam saat musim penghujan dan musim kemarau.

DAS dibagi menjadi tiga bagian yaitu hulu, tengah dan hilir. Bagian hulu biasanya dikategorikan sebagai daerah konservasi yang mempunyai kemiringan lereng lebih besar dari 20%, bagian tengah DAS merupakan daerah penyalur air sedangkan bagian hilir dikategorikan daerah pemanfaatan air atau daerah eksploitasi. Pada pengelolaan DAS, bagian hulu memiliki arti yang sangat penting dalam segi perlindungan kualitas, kuantitas dan kontinuitas air. Oleh sebab itu, setiap aktifitas yang dilakukan dibagian hulu DAS akan memberikan pengaruh ke daerah hilirnya dalam bentuk perubahan debit dan muatan sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya (Suryani, 2017).

DAS Air Dingin berhulu pada sekitar bukit barisan antara Kabupaten Solok dengan Kota Padang dan bermuara di Samudra Hindia. DAS Air Dingin berada di Kota Padang tepatnya pada Kecamatan Koto Tengah (Yanti, 2017). DAS Air Dingin merupakan suatu kawasan di Kota Padang yang berpotensi menjadi wilayah permukiman dan pertanian yang subur. Wilayah potensial ini merupakan pemasok sayur-sayuran dan beras untuk Kota Padang. Tetapi perkembangan penduduk yang

signifikan maka sebagian lahan pertanian di DAS Air Dingin sudah beralih fungsi menjadi kawasan tempat tinggal (Barlian, 2012). Pembangunan kawasan tempat tinggal dan sarana prasarana yang tidak mempertimbangkan lingkungan dan kemampuan lahan, akan menyebabkan terjadinya erosi, genangan dan banjir. Hujan yang turun akan mengikis permukaan tanah dan akan masuk ke dalam daerah aliran sungai atau saluran drainase, kemudian saat hujan berhenti kikisan tanah akan mengendap menjadi muatan sedimen yang akan menyebabkan pendangkalan. Sehingga sungai mudah meluap dan menyebabkan banjir. DAS Air Dingin pernah mengalami banjir bandang yang melanda kawasan Koto Pulai dan Lubuk Minturun pada 3 Januari 2014 dimana empat unit rumah rusak dan puluhan hektar ladang masyarakat rusak akibat banjir bandang tersebut (Sunandar, 2014). Dengan terjadinya banjir di DAS Air Dingin, mengindikasikan bahwa fungsi dari DAS Air Dingin telah mengalami penurunan. Manajemen dan tata kelola DAS sangat diperlukan mulai dari bagian hulu sampai hilir agar masyarakat di sekitar DAS dapat memanfaatkan SDA sesuai dengan kebutuhan. Masalah-masalah yang ditemukan di DAS Air Dingin semakin kompleks, mulai dari banyaknya pembangunan kawasan tempat tinggal yang tidak mempertimbangkan lingkungan dan kemampuan lahan, alih fungsi lahan yang tak terkontrol, sering terjadinya banjir dan banyaknya penebangan pohon secara liar hingga menurunnya kualitas, kuantitas dan kontinuitas air di DAS tersebut. Alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non vegetasi menyebabkan hilangnya daerah resapan air saat hujan tiba yang akan menyebabkan air hujan yang turun mengalir di permukaan tanah.

Kondisi-kondisi tersebut dapat dipantau dengan memonitoring dan mengevaluasi DAS tiap tahunnya. Masalah-masalah yang terjadi pada DAS Air Dingin dapat diselesaikan, salah satu caranya yaitu memonitoring dan mengevaluasi tata air pada DAS tersebut yang meliputi KRA, KAT, Sedimentasi, Banjir dan IPA (Permenhut, 2014). Monitoring dan evaluasi tata air merupakan bagian dari tujuan pengelolaan DAS. Gambaran keadaan atau kemampuan DAS dalam mendukung setiap kegiatan yang ada pada DAS merupakan hasil dari monitoring dan evaluasi kinerja DAS. Monitoring dan evaluasi DAS dapat memberikan informasi kepada pengelola DAS agar dapat melakukan tindakan konservasi supaya siklus hidrologi di DAS tersebut dapat berjalan dengan normal.

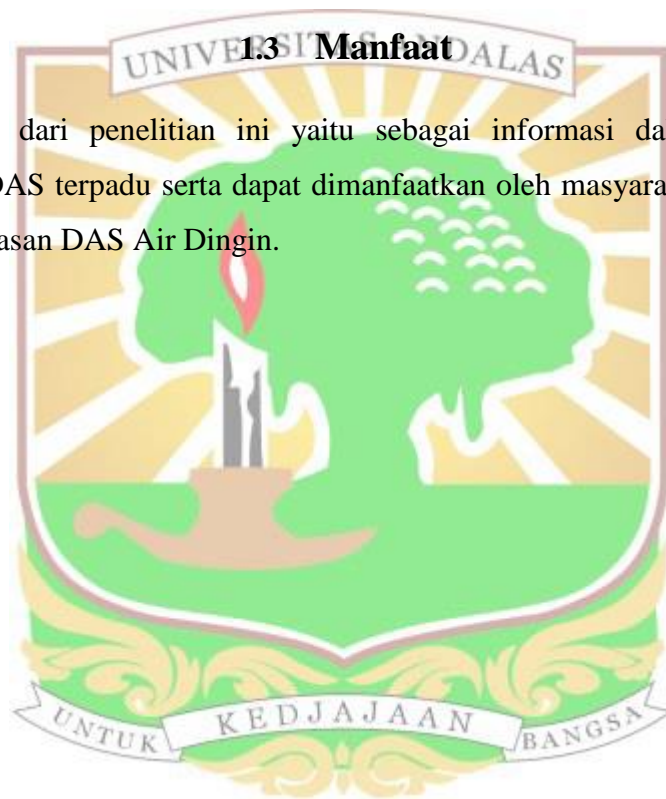
Sehingga dari permasalahan diatas diperlukan kegiatan evaluasi kondisi kinerja pengelolaan DAS Air Dingin untuk menganalisis dan memberikan informasi kepada *stakeholder* tentang kondisi terkini DAS Air Dingin.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja daya dukung DAS Air Dingin dan mengetahui kondisi terkini dari DAS Air Dingin berdasarkan kriteria tata air.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai informasi dalam melakukan pengelolaan DAS terpadu serta dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada di sekitar kawasan DAS Air Dingin.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS merupakan tempat dimana manusia bisa hidup dan mendayagunakan sumber daya alam yang sudah tuhan berikan. DAS juga bisa diartikan tempat dimana sumber daya alam khususnya vegetasi, tanah dan air berada dan tersimpan dan nantinya akan dimanfaatkan oleh manusia semaksimal mungkin untuk keperluan hidupnya. DAS juga dipandang sebagai ekosistem dari hidrologi, sehingga dapat diartikan bahwa DAS adalah suatu wilayah tertentu yang bentuk dan sifat alamnya sedemikian rupa, sehingga merupakan satu kesatuan dengan anak sungai dan anak-anak sungai yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau kelaut secara alami (Paimin *et al.*, 2012). Daerah aliran sungai tidak dibatasi oleh wilayah administrasi. Pemisah topografis merupakan batas DAS di daratan sedangkan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (UU Nomor 17 Tahun 2019).

Dalam mengidentifikasi DAS dapat dilihat dari berbagai sudut pandang, seperti sudut pandang ekosistem, DAS dilihat sebagai satu kesatuan dengan ekosistem. Bagian hulu, tengah dan hilir dapat mengidentifikasi DAS dari sudut pandang lainnya. Sudut pandang lainnya dapat dilihat dari fungsi kawasan dari DAS tersebut dimana bagian hulu DAS bermakna daerah tangkapan air atau sebagai daerah produksi, bagian tengah bermakna sebagai daerah transport material dan bagian hilirnya dapat diartikan sebagai daerah pengendapan (Isnain dan Hasnawir, 2017). Daerah hulu merupakan daerah konservasi dan rentan terhadap erosi. Daerah hulu mempunyai debit yang deras, hal ini dikarenakan daerah hulu mempunyai kemiringan lebih dari 20% sehingga aliran air langsung turun. Faktor-faktor masukan, proses, dan luaran dapat dipilih menjadi bagian dari DAS apabila DAS dikatakan sebagai sistem pengelolaan (Permenhut, 2014). Pengelolaan DAS yang tidak memperhatikan kemampuan serta kelestarian yang ada di sekitar akan menyebabkan terjadinya kerusakan ekosistem dan biofisik yang ada di DAS.

Air yang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari antara lain untuk kebutuhan air irigasi, pertanian, konsumsi rumah tangga, industri, wisata

transportasi sungai dan kebutuhan lainnya. Namun air yang dihasilkan oleh DAS dapat menjadi ancaman bagi manusia, seperti terjadinya banjir, pendangkalan yang terjadi pada hilir sungai yang menyebabkan tidak mengalirnya air dari hulu (Paimin *et al.*, 2012). Pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi dari waktu ke waktu dapat mengganggu proses hidrologi yang ada di DAS. Penggunaan air yang tidak sesuai dengan ketersediaan air akan menyebabkan fungsi DAS tidak berjalan dengan semestinya. Oleh karena itu untuk mengurangi kerusakan yang terjadi, dalam pengelolaan DAS harus berlandaskan konservasi tanah dan air.

2.2 Kriteria Tata Air Daerah Aliran Sungai (DAS)

Tata air DAS adalah hubungan kesatuan individu unsur-unsur hidrologis yang meliputi hujan, aliran permukaan dan aliran sungai, peresapan, aliran air tanah dan evapotranspirasi dan unsur lainnya yang mempengaruhi neraca air suatu DAS. Evaluasi DAS bukan hanya menentukan kualitas dan kuantitas saja, tetapi juga pada kontinuitas aliran airnya yang mana merupakan tujuan dari evaluasi DAS dari kriteria tata air (Suryani, 2017). Parameter yang digunakan untuk menentukan kinerja DAS adalah koefisien regim aliran, koefisien aliran tahunan, muatan sedimentasi, banjir dan indeks penggunaan air.

2.2.1 Koefisien Regim Aliran

Nilai koefisien regim aliran dapat menunjukkan tinggi rendahnya nilai limpasan pada suatu DAS. Nilai KRA yang tinggi akan menunjukkan limpasan yang terjadi saat musim penghujan akan besar dan dapat menyebabkan banjir, sedangkan nilai KRA yang kecil menunjukkan limpasan yang terjadi kecil dan dapat menyebabkan kekeringan di DAS. Nilai limpasan menunjukkan bahwa kapasitas tanah sangat kecil dalam menyerap dan menyimpan air sehingga air hujan yang mengalir di permukaan dan langsung masuk ke sungai dan bermuara ke laut. Nilai KRA didapatkan dengan membandingkan debit maksimum (Q_{maks}) dengan debit minimum (Q_{min}) (Permenhut, 2014). Menurut Permenhut (2014), debit air (*water discharge*, Q) merupakan volume air yang mengalir melalui suatu penampang melintang sungai persatuan waktu dalam satuan m^3/s . Menurut Suryani (2017), hutan adalah daerah dimana air diserap dan disimpan di dalam tanah dan juga merupakan tempat terjadinya proses evaporasi dan transpirasi. Oleh karena itu

hutan harus dijaga kelestariannya agar fluktuasi debit DAS terjaga kestabilannya. Semakin kecil nilai koefisien regim aliran maka semakin baik keadaan hidrologi suatu DAS (Suripin, 2001 dalam Hendriyanto, 2019).

2.2.2 Koefisien Aliran Tahunan

Koefisien aliran tahunan adalah bilangan nisbah antara besarnya *runoff* pertahun dengan besarnya curah hujan pertahun atau dapat diartikan sebagai persenan hujan yang menjadi *runoff* (Permenhut, 2014). Salah satu cara untuk melihat apakah suatu DAS dapat dikatakan mengalami kerusakan adalah dengan melihat angka koefisien aliran tahunan dari suatu DAS. Semakin besar nilai koefisien aliran tahunan maka dapat dikatakan bahwa air hujan yang turun banyak menjadi *runoff*. Apabila dilihat dari segi pencagaran sumber daya air nilai KAT yang besar sangat tidak menguntungkan dikarenakan air hujan yang turun akan berkurang menjadi *groundwater*. Kerugian lainnya adalah besarnya jumlah air hujan yang menjadi *runoff* akan menjadi ancaman bagi makhluk hidup yang tinggal disekitar DAS yang mana akan meningkatkan terjadinya erosi dan banjir (Sunardi, 2016).

Alih fungsi lahan pada suatu kawasan akan mengakibatkan terjadinya fluktuasi baik langsung maupun tidak langsung terhadap kondisi kawasan *catchment area* tersebut dan apabila dikaji lebih jauh akan mengakibatkan terjadinya fluktuasi aliran permukaan. Hal ini berpengaruh terhadap kondisi Sungai pada sub DAS dan DAS tersebut (Irsyad dan Ekaputra, 2015). Koefisien aliran permukaan yang kecil menunjukkan kondisi DAS masih baik, sebaliknya yang besar menunjukkan DAS-nya sudah rusak.

2.2.3 Muatan Sedimen

Menurut Robert dan Roestam (2008), muatan sedimen disetiap sungai tergantung dari banyaknya variabel yang saling berkorelasi. Pada semua kondisi sungai, tidak ada satu pun persamaan yang dapat mewakili semuanya untuk diaplikasikan. Menurut Simons dan Sentruk dalam Robert dan Roestam (2008) berdasarkan pengalaman pribadi mereka di laboratorium dan lapangan yang luas, dalam menyajikan rekomendasi hal yang patut dipertimbangkan dalam menganalisis muatan sedimen dimulai dengan menyelidiki persamaan muatan sedimen yang tersedia kemudian menghitung laju sedimen dengan persamaan yang

telah didapatkan tadi lalu yang terakhir adalah memilih persamaan yang membuah hasil paling mendekati dengan observasi lapangan.

Menurut Einstein dalam Robert dan Roestam (2008), sedimen merupakan material yang berasal dari hulu sungai kemudian terbawa oleh aliran saat terjadinya erosi di sungai. Menurut Permenhut (2014), sedimentasi adalah jumlah material tanah berupa kadar lumpur dalam air oleh aliran air sungai yang berasal dari hasil proses erosi di hulu, yang diendapkan pada suatu tempat di hilir dimana kecepatan pengendapan butir-butir material suspensi telah lebih kecil dari kecepatan angkutannya. Perubahan tata guna lahan yang terjadi di DAS akan mempengaruhi erosi yang terjadi. Kawasan hutan yang semakin berkurang disekitar DAS akan menyebabkan erosi yang terjadi semakin besar. Dengan meningkatnya erosi di DAS, maka sedimen yang dibawa oleh aliran sungai akan semakin besar juga.

2.2.4 Banjir

Alih fungsi lahan merupakan faktor utama terjadinya banjir. Sebagai contoh, apabila suatu kawasan hutan dalam suatu DAS yang fungsi aslinya merupakan tempat tangkapan/resapan air diubah menjadi lahan pemukiman, maka debit tertinggi dalam DAS tersebut akan menjadi 6 sampai 20 kali kenaikannya. Angka 6 dan 20 ini tergantung dari jenis hutan dan jenis pemukiman. (Robert dan Roestam, 2008). Banjir menurut Permenhut (2014) adalah volume aliran air sungai dalam jumlah yang tinggi yang mana volume air tidak seperti biasa atau tidak dalam kondisi normal secara terus menerus pada hulu sungai yang akan mengakibatkan sungai tidak dapat menampung dan menggenangi daerah sekitarnya.

BPDAS Mahakam Berau (2012) menyatakan dalam melihat banjir hal yang perlu diperhatikan adalah proses yang dapat dilakukan oleh daerah tangkapan air (*catchment area*) terhadap banyaknya pasokan air hujan yang turun, serta kapasitas tampung sungai yang dapat mengalirkan air hujan. Perubahan vegetasi hutan ke lahan terbuka pada DAS, akan meningkatkan air hujan yang jatuh menjadi *runoff* dan selanjutnya dapat menjadi ancaman bagi makhluk hidup yang tinggal disekitar DAS.

2.2.5 Indeks Penggunaan Air

Penggunaan air yang ada di bumi harus mengacu kepada ketersediaan air. Nilai IPA dari suatu DAS dapat menyatakan baik atau tidaknya kondisi tata air yang ada

di suatu DAS tersebut. Menurut Permenhut (2014), nilai indeks penggunaan air dari suatu DAS dapat dikatakan baik apabila di suatu DAS jumlah air yang digunakan lebih sedikit dibandingkan dengan potensinya atau jumlah ketersediaan air lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan. Jumlah air yang ada di suatu DAS dikatakan jelek apabila ketersediaan air lebih sedikit dibandingkan dengan penggunaan. Jumlah air pada suatu DAS harus sampai ke hilirnya dan dimanfaatkan oleh masyarakat yang tinggal di sekitar DAS. Indeks penggunaan air dapat dihitung dengan membandingkan kebutuhan dengan persediaan.

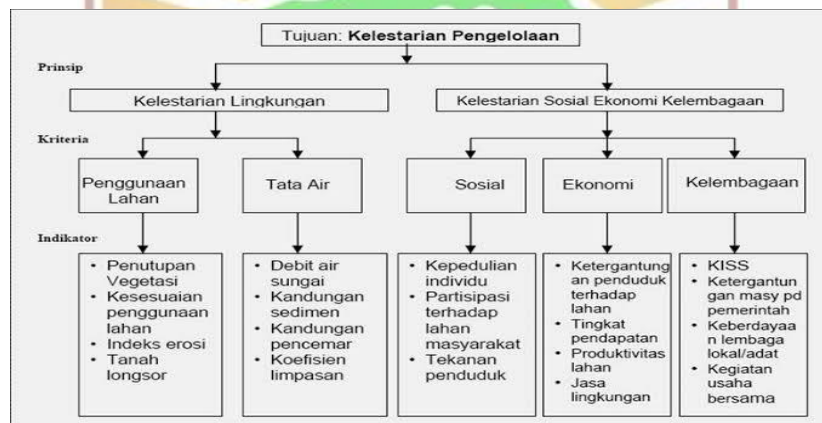
Fluktuasi debit akan memberikan dampak positif maupun negatif terhadap neraca air yang ada di sungai. Ketersediaan air di sungai akan mendukung kecukupan air disekitar DAS seperti tersedianya air untuk irigasi, keperluan rumah tangga, industri, perkebunan dan sektor lainnya. Oleh sebab itu, analisis statistic terhadap hidrograf aliran sungai dapat membantu pengelola DAS untuk memahami karakteristik aliran sungai, mengantisipasi kemungkinan terjadinya kekurangan air, mengantisipasi potensi kejadian bencana banjir atau kekeringan, mengantisipasi dampak bangunan (bendung, atau struktur lain) di atas sungai terhadap ekologi sungai (Indarto, 2018).

2.3 Monitoring dan Evaluasi Kinerja DAS

Monitoring dan evaluasi kondisi daya DAS dilakukan bertujuan untuk mengetahui telah tercapai atau tidaknya tujuan dari pengelolaan DAS dan nantinya akan dapat digunakan sebagai *feedback* untuk perbaikan perencanaan selanjutnya. Menurut Permenhut (2014), dalam rangka meningkatkan kinerja DAS, PP Nomor 37 tahun 2012 mengenai pengelolaan DAS merupakan landasan hukum yang harus dipenuhi oleh penyelenggara pengelolaan DAS dalam hal mengkoordinasikan, mengintegrasikan, mensinkronisasikan dan mensinergikan pengelolaan DAS. Ada empat fase pengelolaan DAS yang dapat diwujudkan pada tahap pelaksanaan pengelolaan DAS yang mana keempat fase ini saling berkaitan dan membentuk suatu siklus yaitu fase identifikasi masalah, fase perencanaan, fase implementasi, dan fase evaluasi (Junaidi dan Tarigan, 2012).

Monitoring dan evaluasi yang akan dilakukan mengacu kepada PP Nomor 37 tahun 2012 tentang pengelolaan DAS, dimana yang akan dimonitoring dan

dievaluasi adalah indikator-indikator kinerja DAS. Menurut Permenhut (2014), dengan adanya tujuan dari pengelolaan DAS secara lestari, maka diperlukan kegiatan monitoring dan evaluasi DAS untuk memperoleh data dan informasi mengenai gambaran perkembangan kinerja DAS secara global dengan menekankan pada aspek lahan (persentase lahan kritis, persentase penutupan vegetasi, dan indeks erosi), aspek tata air (KRA, KAT, MS, banjir dan IPA), aspek sosial ekonomi (peningkatan jumlah penduduk, tingkat kesejahteraan penduduk dan keberadaan dan penegakan peraturan), nilai investasi (klasifikasi kota dan nilai investasi bangunan air) serta pemanfaatan Ruang Wilayah (kawasan lindung dan kawasan budidaya). Monitoring dan evaluasi DAS dilakukan secara periodik satu tahun untuk mengetahui kondisi DAS terkini. Kerangka logika kinerja pengelolaan DAS dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Logika Kinerja Pengelolaan DAS

Sumber: Permenhut (2014)



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Air Dingin Kecamatan Koto Tengah Kota Padang dan Laboratorium Teknik Sumber Daya Lahan dan Air, Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas Padang. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Desember 2020 hingga Januari 2021.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Seperangkat komputer yang telah di instal *software Arcgis 10.5, Microsoft Excel* untuk pengolahan data dan *Microsoft word* untuk pembuatan proposal;
2. Kamera digital untuk mendokumentasikan penelitian.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

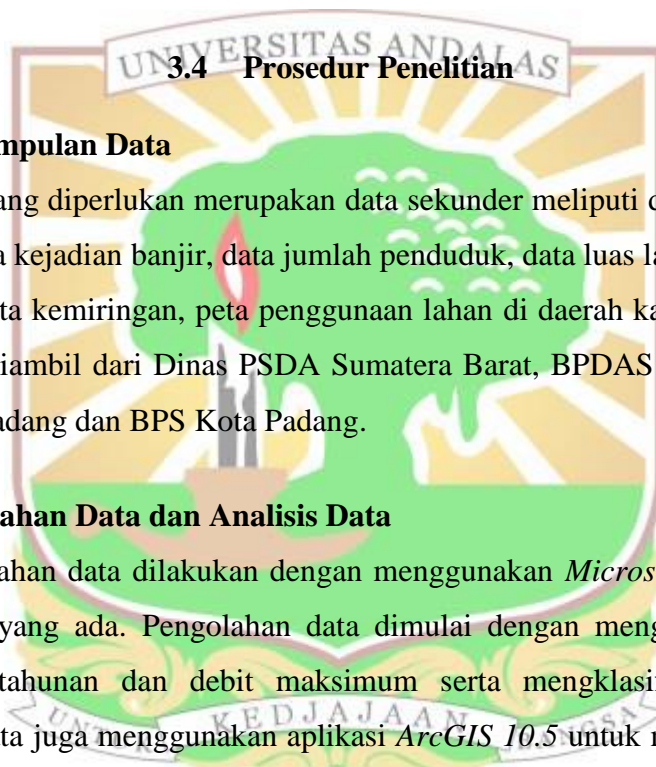
1. Peta batas DAS Air dingin;
2. Data debit Sungai 10 tahun terakhir (2009-2018);
3. Data curah hujan 10 tahun terakhir dari masing-masing stasiun terdekat (2009-2018);
4. Data kejadian banjir;
5. Data jumlah penduduk sekitar DAS Air Dingin (2009-2018);
6. Data luas lahan sawah DAS Air Dingin (2009-2018).
7. Peta Jenis Tanah
8. Peta Kemiringan
9. Peta penggunaan lahan

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan mengacu kepada Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia nomor: P.61/Menhut-II/2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Berdasarkan Kriteria Tata Air. Ruang lingkup

evaluasi berdasarkan kuantitas, kualitas dan kontinuitas daerah aliran air yang mencakup koefisien regim aliran, koefisien aliran tahunan, muatan sedimen, banjir, dan indeks penggunaan air dengan menggunakan metode skoring.

Penentuan tata air pada DAS Air dingin dilakukan dengan mengumpulkan data-data terkait berupa data primer dan sekunder yang diambil dari instansi pemerintah terkait yang kemudian diolah dan menghasilkan nilai dari masing-masing parameter. Nilai yang didapatkan dari pengolahan kemudian dibandingkan dengan skoring yang telah ditetapkan melalui Permenhut No. P61/Menhut-II/2014, sehingga didapatkan kondisi terkini dari DAS Air Dingin.



3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan merupakan data sekunder meliputi data curah hujan, data debit, data kejadian banjir, data jumlah penduduk, data luas lahan sawah, peta jenis tanah, peta kemiringan, peta penggunaan lahan di daerah kawasan DAS Air Dingin yang diambil dari Dinas PSDA Sumatera Barat, BPDAS Agam Kuantan, BPBD Kota Padang dan BPS Kota Padang.

3.4.2 Pengolahan Data dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Microsoft excel* dengan rumus-rumus yang ada. Pengolahan data dimulai dengan menghitung rata-rata curah hujan tahunan dan debit maksimum serta mengklasifikasikan iklim. Pengolahan data juga menggunakan aplikasi *ArcGIS 10.5* untuk memetakan erosi di kawasan DAS Air Dingin serta memetakan tempat penelitian. Analisis data dilakukan dengan memberikan skor terhadap parameter yang sudah diolah, sehingga setiap parameternya mempunyai nilai. Metode skoring yang dipakai sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia yaitu dengan mengalikan bobot dengan skornya.

$$\text{Nilai} = \text{Bobot} \times \text{skor} \dots \dots \dots (1)$$

3.4.2.1 Koefisien Rezim Aliran

Koefisien regim aliran (KRA) merupakan ratio antara debit maksimum (Q_{maks}) dengan debit minimum (Q_{min}) di dalam suatu DAS. Debit maksimum

(Q_{maks}) dan debit minimum (Q_{min}) merupakan debit tertinggi (*absolute*) dan debit terendah dari pengamatan SPAS yang dilaksanakan oleh Kementerian Kehutanan/Kementerian Pekerjaan Umum dan pendekatan dari perhitungan dengan rumus. Perhitungan nilai KRA di kelompokkan menjadi dua parameter yaitu perhitungan KRA pada daerah basah dan daerah kering. Daerah basah adalah daerah yang masih mempunyai air di sungai saat musim kemarau sedangkan daerah kering merupakan daerah yang mana pada musim kemarau tidak ada air di sungai sehingga untuk menentukan KRA pada daerah kering menggunakan debit andalan. Nilai KRA yang tinggi dapat dikatakan bahwa nilai *runoff* pada musim penghujan sangat tinggi, sedangkan pada musim kemarau tidak menunjukkan nilai *runoff* yang besar atau bisa dikatakan pada musim kemarau telah terjadi kekeringan (Pratama dan Yuwono, 2016). Data yang di butuhkan untuk menghitung KRA adalah data debit. Data debit diperoleh dari Dinas PSDA SUMBAR. Untuk mendapatkan klasifikasi dan nilai KRA yang digunakan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi dan Nilai Koefisien Regim Aliran

Sub Kriteria	Bobot	Parameter	Nilai	Kelas	Skor
Koefisien regim Aliran	25	$KRA = \frac{Q_{maks}}{Q_{min}}$	$KRA \leq 20$	Sangat Rendah	0,5
			Daerah Basah : $20 < KRA \leq 50$	Rendah	0,75
			$50 < KRA \leq 80$	Sedang	1
			$80 < KRA \leq 110$	Tinggi	1,25
			$KRA > 110$	Sangat Tinggi	1,5
		Daerah Kering:	$KRA \leq 5$	Sangat Rendah	0,5
			$5 < KRA \leq 10$	Rendah	0,75
			$10 < KRA \leq 15$	Sedang	1
			$15 < KRA \leq 20$	Tinggi	1,25
			$KRA > 20$	Sangat Tinggi	1,5

Sumber: Permenhut Nomor: P.61/Menhut-II/2014

3.4.2.2 Koefisien Aliran tahunan

Koefisien aliran tahunan (KAT) adalah presentasi banyaknya curah hujan yang turun menjadi *runoff* di DAS. KAT dapat diartikan bilangan bagi antara besarnya aliran tahunan (Q tahunan) dengan besarnya curah hujan (P tahunan) yang turun pertahun. Besarnya aliran merupakan volume debit yang dihasilkan pada saat pemantauan di Stasiun Pengamatan Arus Sungai (SPAS) dalam satu tahun yang di peroleh dari Dinas PSDA Sumbar atau hasil perhitungan rumus yang dibagi dengan

luasan DAS. Tebal aliran tahunan didapatkan dengan merata-ratakan debit rerata bulanan dalam setahun. Curah hujan tahunan diperoleh dari pantauan Stasiun Pengamat Hujan (SPH) yang terdekat dengan DAS yang kemudian diolah menggunakan rumus sehingga didapatkan nilai dari curah hujan tahunan. Untuk mendapatkan klasifikasi dan nilai KAT yang digunakan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi dan Nilai Koefisien Aliran Tahunan

Sub Kriteria	Bobot	Parameter	Nilai	Kelas	Skor
Koefisien Aliran Tahunan (KAT)	25	$KAT = \frac{Qtahunan}{Ptahunan}$	$KAT \leq 0,2$	Sangat Rendah	0,5
			$0,2 < KAT \leq 0,3$	Rendah	0,75
			$0,3 < KAT \leq 0,4$	Sedang	1
			$0,4 < KAT \leq 0,5$	Tinggi	1,25
			$KAT > 0,5$	Sangat Tinggi	1,5

Sumber: Permenhut Nomor: P.61/Menhut-II/2014

3.4.2.3 Muatan Sedimen

Muatan sedimentasi adalah jumlah material tanah berupa lumpur yang tidak terbawa bersamaan dengan aliran sungai yang mana lumpur tersebut mengendap didasar sungai dan menyebabkan pendangkalan. Muatan sedimentasi dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2:

$$MS = A \times SDR \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

MS = muatan sedimen (ton/ha/th)

A = erosi (ton/ha/th)

SDR = nisbah pengantar sedimen (*Sediment Delivery Ratio*)

Nilai total erosi didapatkan dari metode USLE menggunakan aplikasi *ArcGIS 10.5*, sedangkan nilai SDR telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.61/Menhut-II/2014 dengan ketentuan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hubungan Antara Luas DAS dengan Sediment Delivery Ratio (%)

No	Luas DAS (ha)	Sediment Delivery Ratio (%)
1	10,0	53,0
2	50,0	39,0
3	100,0	35,0
4	500,0	27,0
5	1000,0	24,0
6	5000,0	15,0
7	10000,0	13,0
8	20000,0	11,0
9	50000,0	8,5
10	2600000,0	4,9

Sumber: Permenhut Nomor: P.61/Menhut-II/2014

Klasifikasi dan nilai muatan sedimen didapatkan dengan menggunakan aturan sebagaimana Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi dan Nilai Muatan Sedimen

Sub kriteria	Bobot	Parameter	Nilai (ton/ha/th)	Kelas	Skor
Muatan Sedimen (MS)	20	$MS = A \times SDR$	$MS > 5$	Sangat rendah	0,5
			$5 < MS \leq 10$	Rendah	0,75
			$10 < MS \leq 15$	Sedang	1
			$15 < MS \leq 20$	Tinggi	1,25
			$MS > 20$	Sangat Tinggi	1,5

Sumber: Permenhut Nomor: P.61/Menhut-II/2014

3.4.2.4 Banjir

Banjir secara umum adalah meluapnya air dari sungai yang diakibatkan besarnya volume debit sungai saat hujan sehingga air tidak dapat di tampung oleh sungai dan menggenangi daerah sekitar. Frekuensi kejadian banjir diperoleh dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), dimana banjir yang dimaksud adalah banjir bandang dan banjir genangan. Banjir bandang adalah banjir yang datang secara tiba-tiba yang mempunyai debit aliran yang besar yang dapat menghanyutkan benda-benda disekitarnya. Banjir genangan adalah banjir yang mempunyai ketinggian kurang dari 40 cm. Biasanya banjir genangan mempunyai waktu untuk surut relatif lebih cepat dan luas daerah dari banjir genangan jauh lebih kecil. Terjadinya banjir diakibatkan oleh rusaknya hulu dari sebuah DAS. Untuk mendapatkan klasifikasi dan nilai dari kejadian banjir digunakan aturan sebagaimana Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi dan Nilai Kejadian Banjir

Sub Kriteria	Bobot	Parameter	Nilai	Kelas	Skor
Banjir	10	Frekuensi Kejadian Banjir	Tidak pernah	Sangat rendah	0,5
			1 kali dalam 5 tahun	Rendah	0,75
			1 kali dalam 2 tahun	Sedang	1
			1 kali tiap tahun	Tinggi	1,25
			Lebih dari 1 kali dalam 1 tahun	Sangat Tinggi	1,5

Sumber: Permenhut Nomor: P.61/Menhut-II/2014

3.4.2.5 Indeks Penggunaan Air

Indeks penggunaan air merupakan nilai yang didapatkan dengan membandingkan kebutuhan dengan persediaan air yang ada di DAS. Parameter IPA dalam mengevaluasi kondisi daya dukung DAS dilakukan untuk mengetahui jumlah kebutuhan air dibandingkan dengan kuantitas ketersediaan air dalam DAS. Nilai indeks penggunaan air di DAS dikatakan baik apabila ketersediaan lebih banyak dibandingkan dengan kebutuhan di sekitar DAS, sebaliknya nilai indeks penggunaan air di DAS dikatakan buruk apabila volume air yang digunakan lebih banyak daripada ketersediaan yang ada di DAS dengan kata lain DAS tidak mampu mengeluarkan airnya untuk dimanfaatkan oleh daerah hilirnya sehingga terjadi kekeringan di DAS tersebut. Indeks penggunaan dapat dihitung dengan Persamaan 4.

$$IPA = \frac{\text{KEBUTUHAN}}{\text{PERSEDIAAN}} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

Kebutuhan air = Jumlah air yang dikonsumsi untuk berbagai keperluan/ penggunaan lahan di DTA dalam periode satu tahun (tahunan) misalnya pertanian, rumah tangga, industri atau total kebutuhan air (m³)

Persediaan air = volume debit (m³)

Kebutuhan air ditentukan berdasarkan dengan kebutuhan air pertanian, air rumah tangga dan kebutuhan air industri. Kebutuhan air pertanian adalah kebutuhan air irigasi dengan perkiraan luas lahan dikali dengan kebutuhan air perluas lahan.

Kebutuhan air perluas lahan diasumsikan dengan nilai 1 liter/ha. Kebutuhan air domestik didapatkan dengan mengalikan jumlah penduduk dengan jumlah air yang digunakan perorang pertahunnya. Jumlah penduduk didapatkan dari data BPS Kota Padang, sedangkan jumlah air yang digunakan diasumsikan dengan nilai 120 liter/hari untuk kota besar dan 60 liter/ hari untuk pedesaan dan kebutuhan air non domestik diperhitungkan dengan mengalikan kebutuhan air domestik dengan standarnya. Kebutuhan air perorangnya diasumsikan dengan nilai 40 liter/hari. Klasifikasi dan nilai indeks penggunaan air dapat dilihat pada Tabel 6.

1. Pertanian = Luas Lahan \times kebutuhan air/luas lahan
2. Domestik = $\frac{\sum \text{penduduk} \times 365 \times 60 \text{ liter/hari}}{\sum \text{penduduk} \times 365 \times 120 \text{ liter/hari}}$
3. Non domestik = Kebutuhan air domestik \times 40 %

Tabel 6. Klasifikasi dan Nilai Indeks Penggunaan Air

Sub Kriteria	Bobot	Parameter	Nilai	Kelas	Skor
Indeks Penggunaan Air (IPA)	20	$IPA = \frac{KEBUTUHAN}{PERSEDIAAN}$	$IPA \leq 0,25$	Sangat Rendah	0,5
			$0,25 < IPA \leq 0,5$	Rendah	0,75
			$0,5 < IPA \leq 0,75$	Sedang	1
			$0,75 < IPA \leq 1$	Tinggi	1,25
			$IPA > 1$	Sangat Tinggi	1,5

Sumber: Permenhut Nomor: P.61/Menhut-II/2014

Hasil akhir nilai evaluasi kinerja DAS berdasarkan kriteria tata air dilakukan dengan menjumlahkan hasil kali nilai dan bobot dari masing-masing parameter. Hasil kali nilai dan bobot dari parameter kriteria tata air dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Bobot dan Nilai dari Parameter Tata Air

Parameter	Bobot Total (%)	Bobot	Nilai	
			Terendah	Tertinggi
Koefisien Regim Aliran	100	25	12,5	37,5
Koefisien Aliran Tahunan		25	12,5	37,5
Muatan Sedimen Banjir		20	10	30
		10	5	15
Indeks Penggunaan Air		20	10	30
Total	100		50	150

Sumber: Permenhut Nomor: P.61/ Menhut-II/2014

Klasifikasi kondisi daya dukung DAS Air Dingin berdasarkan tata air dapat ditentukan sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.61/Menhut-II/2014. Klasifikasi kondisi DAS Air Dingin dapat dilihat pada Tabel 8.

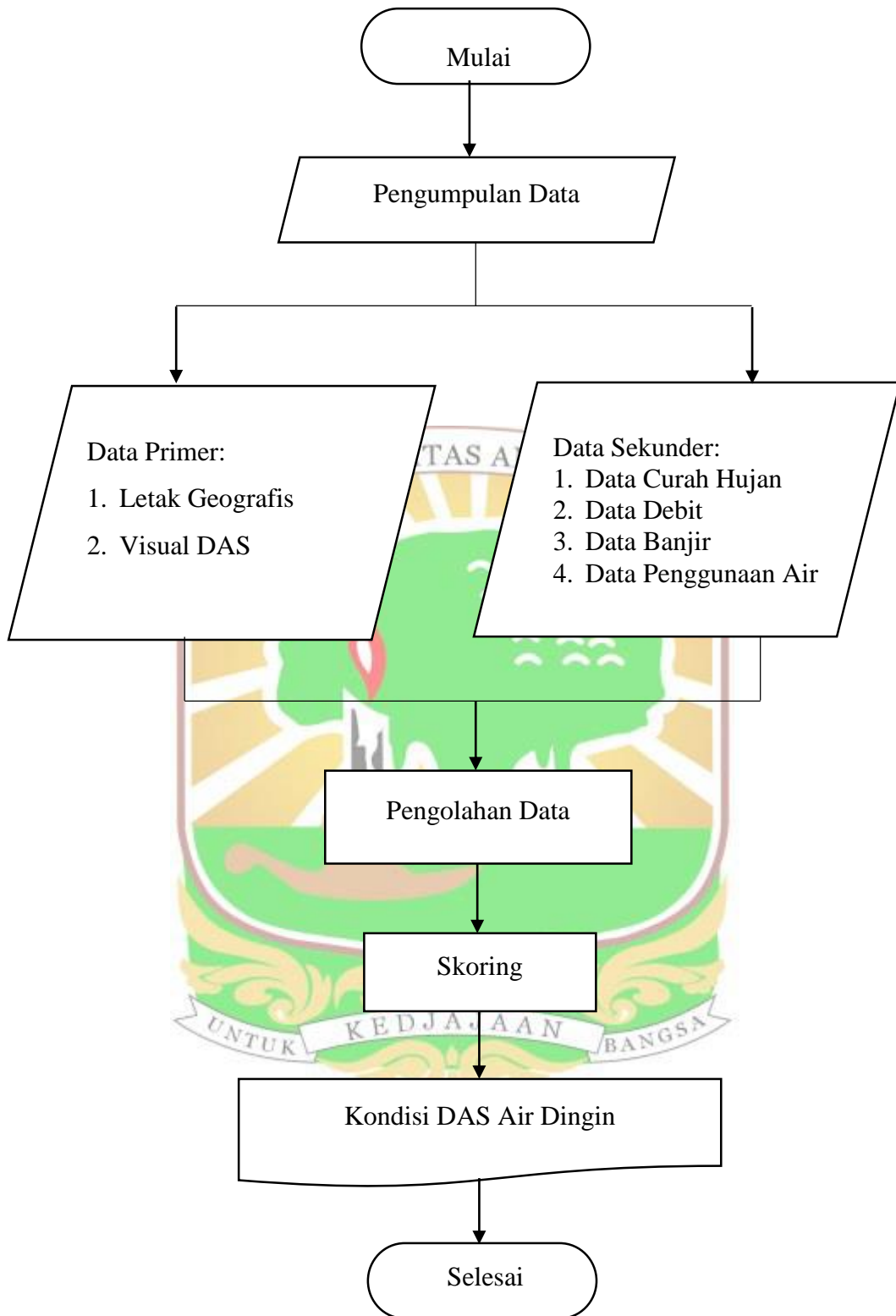
Tabel 8. Klasifikasi Kondisi DAS Air Dingin

No	Nilai	Kategori
1.	$KD \leq 70$	Sangat Baik
2.	$70 < KD \leq 90$	Baik
3.	$90 < KD \leq 110$	Sedang
4.	$110 < KD \leq 130$	Buruk
5.	$KD > 130$	Sangat Buruk

Sumber: Permenhut Nomor: P.61/Menhut-II/2014

3.5 Output Penelitian

Output yang di dapatkan dari Penelitian ini adalah kondisi DAS Air Dingin Berdasarkan Kriteria Tata Air.



Gambar 2. Digram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum DAS Air Dingin

DAS Air Dingin berbatasan dengan DAS Kandis sebelah Utara, Kuranji sebelah Selatan, Samudera Hindia sebelah Barat dan Kabupaten Solok sebelah timur. Secara geografis DAS Air Dingin terletak pada 0°45' - 0°55' Lintang Selatan dan 100°20' - 100°30' Bujur Timur dan berada pada ketinggian 0 – 1808 mdpl (Yanti, 2017). DAS Air Dingin memiliki Luas 12385,7 ha dan berada pada 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Koto Tangah, Kuranji dan sebagian kecil Pauh Kota Padang. Sebaran administrasi DAS Air Dingin dapat dilihat pada Tabel 9. Bagian hulu DAS Air Dingin didominasi oleh lahan yang memiliki kemiringan 25-40% (Nursidah, 2012). Penggunaan lahan DAS Air Dingin Dapat dilihat pada Tabel 10. DAS Air Dingin didominasi oleh hutan lahan kering primer sebesar 75 % dari total luas DAS Air Dingin. Hutan lahan kering primer didefinisikan sebagai hutan alam basah tropis dewasa yang belum sepenuhnya ditebang dan belum tergantikan dengan jenis tutupan lahan lain dalam jangka waktu lama (Turubanova *et al*, 2018). Sumber air pada DAS Air Dingin berasal dari beberapa anak sungai pada bagian hulunya diantaranya Sungai Kacepong, Sungai Air Tritis, Sungai Abu, Batang Sako dan Sungai Latung. Semua anak sungai tersebut akan bertemu di wilayah Lubuk Minturun Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. Peta daerah penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

Tabel 9. Sebaran Administrasi DAS Air Dingin

Kecamatan	Kelurahan	Luas (Ha)	%
Koto Tangah	Parupuk Tabing	100,67	0,81
Koto Tangah	Bungo Pasang	196,74	1,59
Koto Tangah	Koto Panjang Ikuo Koto	124,57	1,01
Koto Tangah	Batang Kabung	152,41	1,23
Koto Tangah	Koto Pulai	92,41	0,75
Koto Tangah	Pasir Nantigo	68,19	0,55
Kuranji	Kuranji	781,85	6,31
Pauh	Lambung Bukit	436,88	3,53
Koto Tangah	Balai Gadang	2834,00	22,88
Koto Tangah	Lubuk Minturun	7597,93	61,34
Jumlah		12385,66	100

Tabel 10. Penggunaan Lahan DAS Air Dingin

Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	%
Hutan Lahan Kering Primer	9400,49	75,90
Hutan Lahan Kering Sekunder	21,50	0,17
Semak/Belukar	954,18	7,70
Pemukiman	367,84	2,97
Tanah Terbuka	16,94	0,14
Tubuh Air	18,77	0,15
Pertanian Lahan Kering	1067,77	8,62
Pertanian Lahan Kering Campur	412,66	3,33
Sawah	56,79	0,46
AirPort	68,72	0,55
	12385,66	100

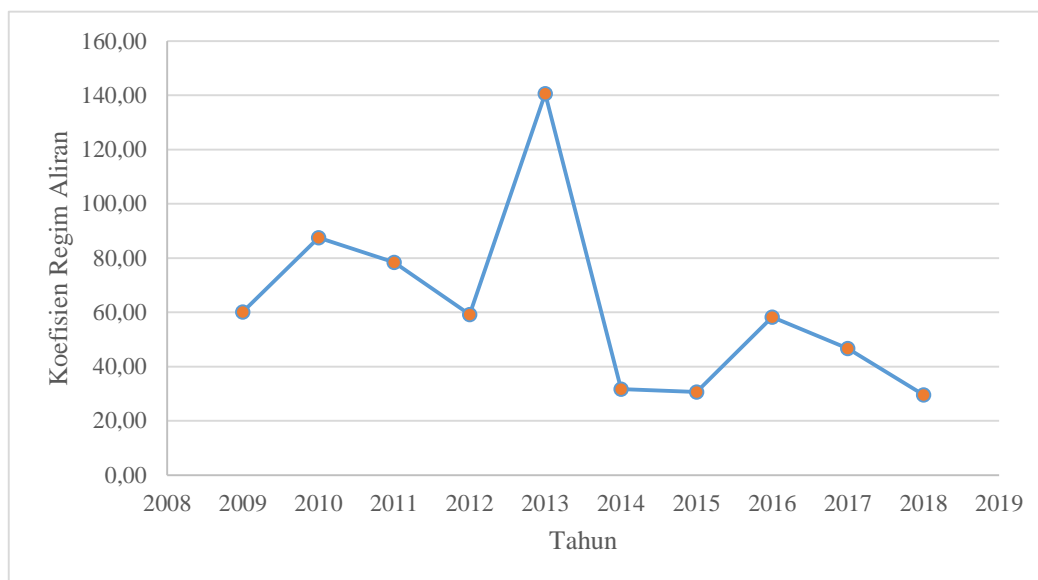
4.2 Koefisien Regim Aliran (KRA)

Koefisien regim aliran ditentukan melalui perbandingan antara debit maksimum (banjir) dengan debit minimum. Apabila Pada musim kemarau DAS tidak mengeluarkan air lagi maka koefisien regim aliran ditentukan oleh perbandingan debit maksimum (banjir) dengan debit andalan ($Q_a = 0,25 * Q_{\text{rerata bulanan}}$). DAS Air Dingin merupakan daerah yang masih mengeluarkan air saat tidak ada hujan, dapat dilihat dari data debit DAS Air Dingin yang didapatkan dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Sumatera Barat bahwa masih terdapat aliran dasar (*base flow*) saat tidak ada hujan. Dalam menentukan daerah basah atau kering dapat juga ditentukan dengan mengetahui terlebih dahulu keadaan iklim pada DAS Air dingin. Metode iklim yang digunakan adalah metode Oldeman. Oldeman mengkategorikan iklim berdasarkan pada kriteria bulan basah dan bulan kering secara berturut-turut. Bulan basah dikategorikan apabila curah hujan >200 mm sedangkan bulan kering dikategorikan apabila curah hujan <100 mm. Pada analisis curah hujan (Lampiran 2) didapatkan daerah penelitian merupakan daerah basah dengan tipe iklim A1 dimana tipe iklim ini sesuai untuk padi terus menerus tetapi produksi berkurang karena intensitas radiasi matahari berkurang. Untuk nilai koefisien regim aliran selama 10 tahun di DAS Air Dingin 2009-2018 disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Nilai KRA DAS Air Dingin 2009-2018

Tahun	KRA	Keterangan
2009	60,12	Sedang
2010	87,50	Tinggi
2011	78,44	Sedang
2012	59,26	Sedang
2013	140,61	Sangat Tinggi
2014	31,73	Rendah
2015	30,64	Rendah
2016	58,32	Sedang
2017	46,73	Rendah
2018	29,57	Rendah
Rata-rata	65,93	Sedang

Berdasarkan Tabel 11 KRA DAS Air Dingin didapatkan variasi dan fluktuasi nilai setiap tahunnya. Lonjakan nilai KRA terbesar terjadi pada tahun 2013 sebesar 140,61 yang masuk kedalam kelas sangat tinggi. Lonjakan nilai KRA pada tahun 2013 dipengaruhi oleh perbandingan nilai debit maksimum yang tinggi dan debit minimum yang rendah pada tahun tersebut. Pada tahun 2013 BPBD Kota Padang mencatat ada 15 kali kejadian banjir yang terjadi di wilayah administrasi DAS Air Dingin yaitu 7 kali kejadian banjir di Kecamatan Koto Tangah, 1 Kali di Kecamatan Pauh dan 7 kali di Kecamatan Kuranji (BPBD, 2014). Sedangkan nilai KRA yang terkecil pada tahun 2018 yaitu sebesar 29,57 dengan kategori kelas rendah. Pada tahun tersebut juga BPBD Kota Padang mencatat tidak terjadinya banjir genangan ataupun banjir bandang. Tingginya nilai KRA sangat berkaitan dengan kondisi suatu DAS yang buruk. Apabila nisbah Q maks dengan Q min kecil dapat diartikan bahwa aliran di DAS masih mengalir secara baik sepanjang tahun. Sebaliknya apabila nilai nisbah Q maks dan Q min besar, maka aliran air di DAS kadang besar, kecil bahkan tidak mengeluarkan air. Dengan demikian nilai KRA dapat menunjukkan kemampuan lahan dan hutan dalam menerima, menyimpan dan mengeluarkan air. Menurut Mahmud *et al.* (2009) KRA yang buruk menunjukkan bahwa tidak adanya kontinuitas aliran air dan kemampuan lahan dan hutan dalam menerima, menyimpan dan mengeluarkan air hujan yang rendah. Nilai KRA rata-rata 10 tahun terakhir adalah 65,93 terletak pada rentang $50 < KRA \leq 80$ dengan kategori kelas Sedang (Permenhut, 2014).



Gambar 3. Fluktuasi Nilai KRA

Berdasarkan hasil penelitian sebagian besar wilayah DAS Air Dingin didominasi oleh hutan lahan kering primer sebesar 75%. Lahan yang ditanami vegetasi tersebut akan mengurangi besarnya nilai limpasan yang terjadi saat musim penghujan dikarenakan kapasitas infiltrasi sangat besar pada vegetasi tersebut. KRA DAS Air Dingin yang rendah harus dipertahankan agar DAS Air Dingin dapat memasok air untuk kebutuhan masyarakat disekitar DAS untuk tahun yang akan datang.

4.3 Koeffisien Aliran Tahunan (KAT)

Koeffisien aliran tahunan adalah nilai perbandingan debit (m^3/s) dengan total hujan tahunan (mm) yang dikalikan dengan luas DAS (m^2). Aliran sungai berasal dari curah hujan yang turun baik aliran pada permukaan maupun aliran bawah permukaan. Ketika curah hujan turun debit pada aliran sungai akan naik dan akan turun ketika hujan berhenti. Fluktuasi naik dan turunnya aliran air pada lokasi tertentu di sungai sebagai fungsi waktu disebut hidrograf (Indarto, 2016). Meningkatnya debit aliran tidak terlepas dari adanya degradasi lahan yang diakibatkan oleh alih fungsi lahan hutan menjadi fungsi lahan lainnya. Ahli fungsi lahan hutan menjadi lahan pertanian nyatanya meningkatkan kerapatan tanah dan

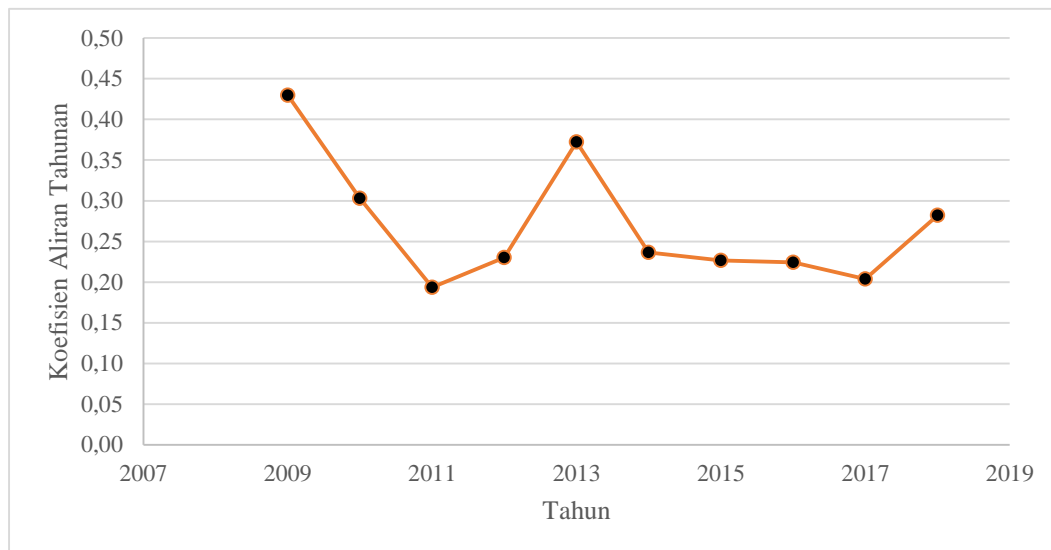
menurunkan porositas, permeabilitas, indeks stabilitas agregat dan C-organik tanah (Monde dalam Sulaeman *et al*, 2014). Nilai koefisien aliran tahunan DAS Air Dingin dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai KAT DAS Air Dingin 2009-2018

Tahun	KAT	Keterangan
2009	0,43	Tinggi
2010	0,30	Rendah
2011	0,19	Sangat Rendah
2012	0,23	Rendah
2013	0,37	Sedang
2014	0,24	Rendah
2015	0,23	Rendah
2016	0,22	Rendah
2017	0,20	Sangat Rendah
2018	0,28	Rendah
Rata-rata	0,27	Rendah

Berdasarkan Tabel 12 nilai KAT di DAS Air Dingin menunjukkan nilai yang bervariasi. Untuk lebih jelasnya fluktuasi nilai KAT dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai KAT terbesar berada pada tahun 2009 sebesar 0,43 berada pada kategori tinggi, sedangkan nilai KAT terkecil berada pada tahun 2011 sebesar 0,19 berada pada kategori sangat rendah. Untuk nilai KRA tertinggi dan terendah di DAS Air Dingin berada pada tahun 2013 dan 2018 (Tabel 11). KRA merupakan nilai kisaran limpasan sedangkan KAT merupakan persentase hujan yang menjadi limpasan. Dari pengertian KRA dan KAT dapat disimpulkan bahwa nilai keduanya harusnya mempunyai kategori yang sama. Akan tetapi pada penelitian ini Nilai KRA dan KAT tidak mempunyai kategori yang sama. Ini diakibatkan oleh faktor-faktor yang mendukung dari kedua parameter. Faktor KRA sendiri adalah debit maksimum dan debit minimumnya sedangkan faktor KAT adalah debit rata-rata tahunan, curah hujan tahunan dan luas DASnya. Nilai limpasan juga dipengaruhi oleh kemampuan dari lahan dalam menyerap air hujan turun. Nilai KAT untuk 10 tahun di DAS Air Dingin sebesar 0,27, nilai ini masuk kategori kelas rendah dengan rentang nilai $0,2 < KAT \leq 0,3$ (Permenhut, 2014). Nilai KAT sebesar 0,27 dengan kategori kelas rendah menunjukkan bahwa persentase curah hujan yang menjadi *runoff* di DAS Air Dingin untuk 10 tahun adalah rendah. Nilai KAT menunjukkan angka 0,27 yang

artinya sebanyak 27% air hujan langsung menjadi aliran permukaan dan DAS Air Dingin mampu menyerap 73% lagi air hujan. Koefisien aliran permukaan atau limpasan memiliki peranan yang sangat penting dalam pengelolaan DAS. Koefisien aliran permukaan digunakan sebagai tolak ukur dalam melihat atau mengevaluasi aliran didalam DAS.



Gambar 4. Fluktuasi Nilai KAT DAS Air Dingin

DAS Air Dingin memiliki persentasi tutupan vegetasi hutan yang dapat menahan laju aliran permukaan sangat tinggi yaitu sebesar 75%. Lahan yang ditanamai vegetasi akan meningkatkan laju infiltrasi semakin besar sehingga *runoff* menjadi kecil. Dalam penelitian ini nilai limpasan yang terjadi cukup beragam, kondisi ini menunjukkan bahwa limpasan tidak hanya dipengaruhi oleh luasan tutupan vegetasi, tetapi dipengaruhi juga oleh beberapa faktor. Menurut Arsyad (2010) faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan terdiri dari dua elemen, yaitu elemen meteorologi dan elemen daerah pengairan. Elemen meteorologi terdiri dari curah hujan, lamanya hujan turun, jenis curah hujan dan distribusi hujan dalam daerah limpasan. Sedangkan elemen daerah pengairan terdiri dari *land use*, luas daerah pengairan, jenis tanah dan kondisi topografi dari daerah tersebut. Nilai KAT yang didapatkan di DAS Air Dingin harus dilakukan tindakan untuk memperkecil nilai limpasannya. Tindakan yang dapat dilakukan untuk memperkecil limpasan yaitu dengan melakukan konservasi di sepanjang daerah aliran sungai. Konservasi dapat meningkatkan ketahanan serta simpanan aliran permukaan sehingga dapat memberikan waktu untuk tanah berinfiltrasi lebih lama.

4.4 Muatan Sedimentasi (MS)

4.4.1 Analisis Erosi dengan Metode USLE

Erosi merupakan proses terkikisnya dan terangkutnya partikel tanah pada suatu lahan yang diakibatkan pergerakan angin dan air (Arsyad, 2010). Dalam menganalisis total erosi pada DAS Air Dingin, metode yang digunakan adalah metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) untuk memprediksi nilai total besaran erosi dalam jangka waktu panjang dengan pendekatan sistem informasi geografis. Nilai besaran erosi yang didapatkan didukung oleh beberapa faktor yang nantinya semua faktor dikalikan dan nantinya didapatkan nilai besaran erosi dalam satuan ton/ha/th. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai besaran erosi adalah nilai erosivitas hujan (R), nilai erodibilitas tanah (K), nilai panjang dan kemiringan lereng (LS) dan nilai faktor penggunaan lahan (CP). Nilai besaran erosi digunakan dalam menentukan besaran muatan sedimentasi dalam sebuah DAS yang dikalikan dengan nilai nisbah penghantar sedimen (SDR). Nilai besaran erosi pada DAS Air Dingin dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Nilai Erosi DAS Air Dingin 2009-2018

Tahun	Total Erosi (ton/ha/th)	Keterangan
2009	21,546	Sangat Tinggi
2010	39,567	Sangat Tinggi
2011	30,855	Sangat Tinggi
2012	25,583	Sangat Tinggi
2013	30,591	Sangat Tinggi
2014	32,701	Sangat Tinggi
2015	27,789	Sangat Tinggi
2016	34,644	Sangat Tinggi
2017	40,572	Sangat Tinggi
2018	31,289	Sangat Tinggi
Rata-rata	31,514	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 13 didapatkan nilai total erosi rata-rata pada DAS Air Dingin selama 10 tahun dengan menggunakan metode USLE adalah 31,514 ton/th. Nilai erosi terbesar terjadi pada tahun 2017 sebesar 40,572 ton/ha/th, sedangkan nilai erosi terkecil terjadi pada tahun 2009 sebesar 21,546 ton/ha/th. Nilai erosi terbesar dan terkecil di DAS Air Dingin berada pada tahun 2017 dan 2009

sedangkan nilai KRA dan KAT terbesar dan terkecil masing-masing 2013, 2018 dan 2009 dan 2011. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ferijal.T (2012) hasil simulasi menunjukkan bahwa semakin tinggi aliran permukaan maka semakin tinggi laju erosi. Akan tetapi pada penelitian ini kategori erosi tidak menunjukkan sama dengan kategori KATnya. Ini disebabkan oleh faktor-faktor pendukung diatas yaitu R,K,LS dan CP. Nilai erosivitas berbanding lurus dengan besarnya erosi didapat, semakin besar nilai erosivitas maka semakin besar pula erosi yang didapatkan. Nilai erosivitas dapat dilihat pada Lampiran 20. Nilai erosivitas pada tahun 2017 dan 2009 masing-masing sebesar 4176,47 cm dan 1962,16 cm. Nilai erodibilitas tanah terhadap penggunaan lahan di DAS Air Dingin juga menjadi faktor dari besarnya nilai erosi. Menurut Munir (1996) tanah regosol merupakan tanah yang muda hampir tanpa perkembangan. Tanah regosol banyak terdapat di sekitar sungai, bertekstur pasir, struktur lepas, kapasitas menahan air dan unsur hara rendah, kandungan bahan organik rendah, tanah lebih cepat kering, mempunyai pH netral dan tanah regosol termasuk tanah yang mempunyai potensi kesuburan yang rendah. Jenis tanah di DAS Air Dingin dapat dilihat pada Lampiran 15.

Nilai total erosi di DAS Arau Kota Padang pada penelitian Nikita (2019) diperoleh sebesar 11,378 ton/ha/th sedangkan nilai total erosi pada DAS Sumani Kabupaten Solok pada penelitian Verra (2019) diperoleh sebesar 68,182 ton/ha/th. Ini menunjukkan bahwa total erosi pada DAS Air Dingin lebih besar dibandingkan dengan total erosi pada DAS Arau dan lebih kecil dibandingkan dengan total erosi pada DAS Sumani Kabupaten Solok. Nilai erosi untuk satuan lahan di DAS Air Dingin dapat dilihat pada Lampiran 12. Total erosi pada DAS Air Dingin lebih kecil dibandingkan dengan DAS Sumani dipengaruhi oleh tutupan vegetasi. Pada DAS Air Dingin tutupan vegetasi didominasi oleh hutan dengan persenan luas sebesar 65,13 % (Khasmary, 2019) sedangkan menurut Verra (2019) pada DAS Sumani tutupan vegetasi didominasi oleh sawah dan pertanian lahan kering sebesar 30,8% dan 23,28%. Hal ini didukung oleh pernyataan Hardjowigeno (2003) bahwa vegetasi memiliki pengaruh besar terhadap laju erosi, karena vegetasi akan mengurangi kekuatan hancur dari hujan saat jatuh pada permukaan tanah. Ketinggian dan kerapatan tajuk juga perlu diperhatikan dalam pengaruh vegetasi penutup tanah yang mempengaruhi butiran-butiran hujan yang jatuh dipermukaan

tanah. Upaya untuk memperkecil atau mencegah laju erosi yaitu dengan menutup permukaan tanah serapat mungkin, baik oleh tajuk tanaman maupun serasah di tanah.

4.4.2 Muatan Sedimentasi

Muatan sedimen merupakan endapan berupa lumpur dalam aliran sungai yang berasal dari hasil proses erosi baik di hulu, tengah maupun hilir. Sedangkan hasil sedimen tergantung pada besarnya erosi total yang terjadi pada suatu DAS atau Sub DAS dan tergantung pada angkutan partikel-partikel tanah yang tererosi. Salah satu parameter tata air untuk melihat kondisi DAS adalah dengan melihat muatan sedimentasinya. Muatan sedimen diperoleh dengan mengkalikan nilai erosi aktual yang diperoleh dengan menggunakan metode USLE dengan *sediment delivery ratio* (SDR). Nilai SDR diperoleh dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Auerswald yaitu $SDR = -0,02 + 0,385 A^{-0,2}$, nilai A merupakan luas dari daerah penelitian. Nisbah penghantar sedimen yang diperoleh sebesar 0,0377 sedangkan untuk muatan sedimen pada DAS Air Dingin selama 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Muatan Sedimen DAS Air Dingin 2009-2018

Tahun	MS (ton/ha/th)	Keterangan
2009	5,58	Rendah
2010	10,24	Sedang
2011	7,99	Rendah
2012	6,62	Rendah
2013	7,92	Rendah
2014	8,46	Rendah
2015	7,19	Rendah
2016	8,97	Rendah
2017	10,50	Sedang
2018	8,10	Rendah
Rata-rata	8,16	Rendah

Berdasarkan Tabel 14 diperoleh muatan sedimen tertinggi di DAS Air Dingin pada tahun 2017 sebesar 10,50 ton/ha/th terletak pada kategori kelas sedang dan terkecil berada pada tahun 2009 sebesar 5,58 ton/ha/th terletak pada kategori kelas rendah. Sedangkan untuk rata-rata dalam 10 tahun, muatan sedimentasi pada DAS Air Dingin diperoleh sebesar 8,16 ton/ha/th terletak pada rentang $5 < MS \leq 10$ dalam

kategori kelas rendah. Muatan sedimen yang didapatkan pada DAS Arau lebih tinggi dibandingkan dengan muatan sedimen pada DAS Air Dingi sebesar 17 (Nikita, 2019). Muatan sedimen yang tinggi pada tahun 2017 disebabkan oleh besarnya curah hujan yang terjadi pada tahun tersebut. Hampir semua penyebab besarnya nilai sedimentasi disebabkan oleh hasil erosi yang dipercepat. Erosi yang dipercepat adalah erosi yang disebabkan oleh campur tangan manusia. Semakin besar nilai erosi yang didapatkan maka semakin besar juga nilai sedimentasinya. Dalam meningkatkan kinerja dan daya dukung DAS, upaya untuk mengurangi muatan sedimen pada DAS bisa menjadi salah satu caranya. Salah satu caranya dengan melakukan pengerukan pada sungai di wilayah hilir yang telah mengalami pendangkalan sehingga dapat mengurangi dampak dari sedimen, membangun bangunan pengendali sedimen dan lainnya.

4.5 Banjir

Banjir merupakan peristiwa tergenangnya suatu lahan yang biasanya kering karena meningkatnya debit aliran sungai yang disebabkan intensitas hujan yang tinggi. Banjir terjadi diakibatkan limpasan air permukaan tinggi saat hujan dan kapasitas tampung dari sungai rendah. Limpasan terjadi diakibatkan oleh daya serap dari tanah kurang mampu untuk menahan laju limpasan saat terjadinya hujan sehingga mengakibatkan terjadinya genangan. Monitoring banjir dimaksudkan untuk mengetahui frekuensi banjir yang terjadi baik banjir bandang maupun banjir genangan di daerah aliran sungai. Kejadian banjir di DAS Air Dingin merupakan kejadian yang terekap oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Padang. Banjir yang dimaksud adalah banjir bandang maupun banjir genangan. Berikut data kejadian banjir yang terdata pada BPBD Kota Padang di DAS Air Dingin dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Kejadian Banjir di DAS Air Dingin

Tahun	Kejadian Banjir	Keterangan
2013	15	Sangat Tinggi
2014	1	Tinggi
2015	0	Sangat Rendah
2016	1	Sangat Tinggi
2017	1	Tinggi
2018	0	Sangat Tinggi
Rata-rata	3	Sangat Tinggi

Sumber: Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Padang

Berdasarkan Tabel 15 kejadian banjir yang terdata di BPBD Kota Padang hanya 6 tahun. Kejadian banjir di DAS Air Dingin terbanyak pada tahun 2013 sedangkan kejadian banjir terkecil pada tahun 2015 dan 2018. Banyaknya banjir yang terjadi pada tahun 2013 disebabkan oleh besarnya debit dan tingginya intensitas hujan pada tahun tersebut. Rata-rata kejadian banjir di DAS Air Dingin adalah 3 kali dalam setahun. Menurut Permenhut 2014 kejadian banjir di DAS Air Dingin termasuk kedalam kelas sangat tinggi. Faktor yang menyebabkan banjir yaitu curah hujan, penurunan kapasitas infiltrasi tanah akibat perubahan penggunaan lahan dan keadaan topografi dari DAS yang bersangkutan. Faktor lain yang menyebabkan terjadinya banjir adalah penambahan jumlah penduduk. Bertambahnya jumlah penduduk mengakibatkan berkurangnya vegetasi yang dapat menahan laju limpasan air saat hujan. Banjir berkaitan dengan nilai kuantitas aliran dan aliran permukaan di DAS. KRA di DAS Air Dingin menunjukkan pada tahun 2013 yang terbesar, dapat disimpulkan bahwa nilai dari keduanya relevan.

Curah hujan di DAS Air Dingin dapat dilihat pada Tabel 3. Tingginya curah hujan Pada tahun 2013 menyebabkan besarnya aliran permukaan pada tahun tersebut. Keadaan topografi yang curam akan meningkatkan laju aliran air saat hujan. Kejadian banjir yang sangat tinggi dapat ditanggulangi dengan pembuatan/perbaikan drainase disekitar DAS, pengerukan dasar sungai untuk mengurangi sedimentasi, pengelolaan DAS terpadu dan lainnya.

4.6 Indeks Penggunaan Air (IPA)

Monitoring dan evaluasi indeks penggunaan air di DAS dilakukan untuk mengetahui apakah persediaan air di DAS dapat mencukupi kebutuhan masyarakat

yang berada di daerah aliran sungai atau dengan kata lain indeks penggunaan air didefinisikan rasio antara kuantitas kebutuhan dan kuantitas persediaan air di DAS. Persediaan air di DAS Air Dingin merupakan Volume rata-rata debit 10 tahun dari tahun 2009-2018 dalam satuan m³/s. Sedangkan untuk kebutuhan air di DAS Air Dingin dibagi menjadi tiga bagian yaitu kebutuhan air domestik, pertanian dan kebutuhan non domestik. Kebutuhan tiap-tiap bagian didasarkan literatur kebutuhan masing-masing bagian secara umum (Lampiran 11). Hasil perhitungan persediaan dan kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Nilai IPA DAS Air Dingin 2009-2018

Tahun	Persediaan (m ³ /s)	Total Kebutuhan (m ³ /s)	IPA	Keterangan
2009	11,43	5,0932	0,45	Rendah
2010	11,47	5,4988	0,48	Rendah
2011	7,55	5,1188	0,68	Sedang
2012	7,32	5,1028	0,70	Sedang
2013	13,98	5,1185	0,37	Rendah
2014	9,3	5,1311	0,55	Sedang
2015	7,74	5,0834	0,66	Sedang
2016	9,38	5,0505	0,54	Sedang
2017	9,62	5,0662	0,53	Sedang
2018	10,95	4,5078	0,41	Rendah
Rata-rata			0,54	Sedang

Berdasarkan Tabel 16 persediaan di DAS Air Dingin pertahunnya berbeda-beda, begitu pula dengan kebutuhan yang ada di DAS Air Dingin dibagi menjadi 3 bagian, yaitu kebutuhan domestik, pertanian dan non domestik yang juga memiliki kebutuhan berbeda tipis setiap tahunnya yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain pertumbuhan penduduk, penurunan luas lahan sawah dan lain sebagainya. Nilai IPA terbesar terdapat pada tahun 2012 sebesar 0,70 dalam kategori kelas sedang, ini disebabkan oleh kebutuhan pada tahun tersebut lebih besar dibandingkan dengan persediaan air di DAS. Sedangkan nilai IPA terkecil terdapat pada tahun 2013 sebesar 0,37 dalam kategori kelas rendah. Rata-rata nilai IPA untuk 10 tahun di DAS Air Dingin adalah sebesar 0,54 yang menurut Permenhut nomor P.61/Menhut-II/2014 dalam kategori kelas sedang.

Nilai IPA disuatu DAS erat kaitannya dengan mitigasi bencana kekeringan tahunan. Nilai IPA suatu DAS dikatakan baik apabila persediaan air lebih besar

dibandingkan dengan kebutuhan yang ada sehingga DAS masih bisa menghasilkan air yang keluar dari DAS untuk wilayah hilirnya. Sebaiknya nilai IPA suatu DAS dikatakan jelek apabila kebutuhan lebih besar dibandingkan dengan persediaan. Nilai IPA DAS Air Dingin 0,54 menunjukkan bahwa persediaan air di DAS Air Dingin masih memenuhi kebutuhan air masyarakat disekitar DAS. Salah satu Sub DAS Air Dingin menjadi *intake* dari PDAM untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat DAS Air Dingin bahkan Kota Padang. Untuk itu nilai IPA yang didapatkan di DAS Air Dingin sebesar 0,54 dalam kategori sedang haruslah dilakukan peningkatan persediaan air di DAS sehingga dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari.

4.7 Analisis Kondisi DAS Air Dingin

Analisis kondisi DAS Air Dingin ditinjau dari 5 parameter yaitu koefisien regim aliran, koefisien aliran tahunan, muatan sedimentasi, banjir dan indeks penggunaan air. Parameter-parameter tersebut telah memiliki nilai, bobot, skor dan kelas yang berbeda-beda. Skoring untuk mengetahui kondisi DAS Air Dingin didapatkan dari perkalian antara bobot dengan skor yang telah didapatkan. Hasil dari perkalian tersebut dapat dilihat pada Tabel 17 dan kategori kondisi DAS Air Dingin berdasarkan kriteria tata air dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 17. Hasil Bobot, Nilai, Kelas Dan Skor Tata Air DAS Air Dingin

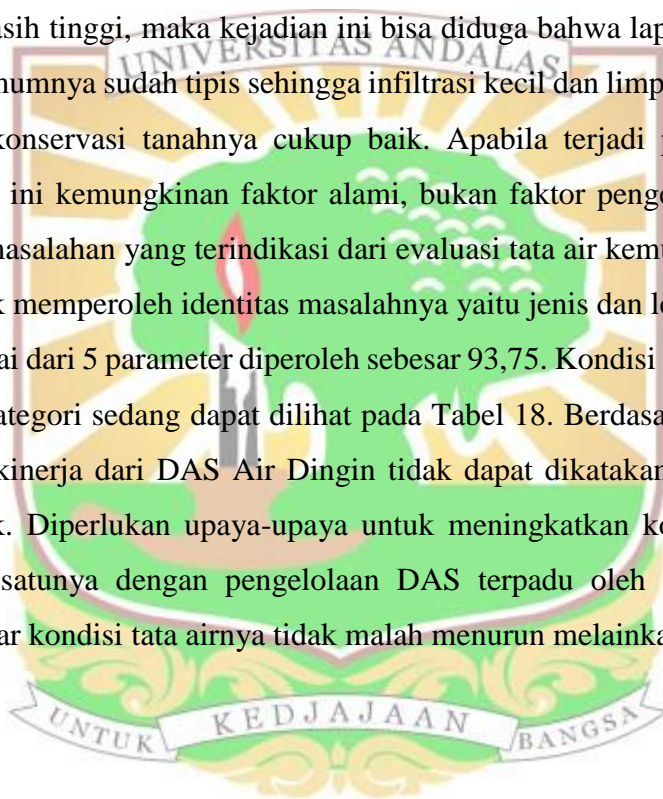
Parameter	Bobot	Nilai	Kelas	Skor	Total Nilai
KRA	25	65,93	Sedang	1,0	25,0
KAT	25	0,27	Rendah	0,75	18,75
MS	20	8,16	Rendah	0,75	15,0
Banjir	10	4,0	Sangat Tinggi	1,5	15,0
IPA	20	0,54	Sedang	1,0	20,0
Jumlah					93,75

Tabel 18. Kategori Kondisi DAS Air Dingin Berdasarkan Kriteria Tata Air

No	Nilai	Kategori
1.	$KD \leq 70$	Sangat Baik
2.	$70 < KD \leq 90$	Baik
3.	$90 < KD \leq 110$	Sedang
4.	$110 < KD \leq 130$	Buruk
5.	$KD > 130$	Sangat Buruk

Berdasarkan Tabel 17 diketahui dari 5 parameter yang diuji untuk mengetahui kondisi tata air dari DAS Air Dingin bahwa parameter KRA yang mempunyai nilai tertinggi yaitu 25. Nilai ini dapat dikatakan bahwa nilai KRA mempunyai peranan besar dalam tata air DAS Air Dingin karena memberi pengaruh besar terhadap penggambaran kondisi DAS Air Dingin. Menurut Kusuma (2018) nilai akhir tata air jika diperbandingkan tidak harus identik. Dengan mengetahui nilai evaluasi tata air DAS, kemudian dapat dianalisis indikator tata air yang paling berpengaruh. Sebagai contoh, terjadi tingkat sedimentasi yang kecil tetapi terjadi perbedaan KRA yang besar. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat erosi terkendali tetapi limpasan permukaan masih tinggi, maka kejadian ini bisa diduga bahwa lapisan tanah yang ada di DTA umumnya sudah tipis sehingga infiltrasi kecil dan limpasan permukaan tinggi tetapi konservasi tanahnya cukup baik. Apabila terjadi perbedaan yang signifikan, hal ini kemungkinan faktor alami, bukan faktor pengelolaan. Dengan demikian permasalahan yang terindikasi dari evaluasi tata air kemudian dirunut ke DTAny untuk memperoleh identitas masalahnya yaitu jenis dan letaknya.

Total nilai dari 5 parameter diperoleh sebesar 93,75. Kondisi DAS Air Dingin berada pada kategori sedang dapat dilihat pada Tabel 18. Berdasarkan kondisi ini maka tingkat kinerja dari DAS Air Dingin tidak dapat dikatakan buruk maupun dikatakan baik. Diperlukan upaya-upaya untuk meningkatkan kondisi DAS Air Dingin salah satunya dengan pengelolaan DAS terpadu oleh pemerintah dan masyarakat agar kondisi tata airnya tidak malah menurun melainkan meningkat.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai evaluasi kondisi DAS Air Dingin berdasarkan kriteria tata air dapat diambil kesimpulan:

1. Nilai koefisien regim aliran yang tinggi sangat berkaitan dengan kondisi dari suatu DAS. Koefisien regim aliran DAS Air Dingin diperoleh sebesar 65,93 dengan kategori sedang;
2. Nilai limpasan di DAS Air Dingin masuk kedalam kategori rendah sebesar 0,27 berarti sebanyak 27% curah hujan yang turun langsung menjadi *runoff* dan 73% berhasil disimpan;
3. Muatan sedimentasi di DAS Air Dingin masuk kedalam kategori rendah sebesar 8,16 ton/ha/th. Sedangkan nilai IPA DAS Air Dingin masuk kedalam kategori kelas sedang sebesar 0,54;
4. Kejadian banjir yang tercatat di BPBD Kota Padang untuk wilayah administrasi DAS Air Dingin hanya 6 tahun dengan kejadian banjir terbesar terjadi pada tahun 2013 sebesar 15 kali yang mana 7 kali terjadi banjir di kecamatan kurANJI, 1 kali di Kecamatan Pauh dan 7 kali di Kecamatan Koto Tengah;
5. Total skor DAS Air Dingin berdasarkan kriteria tata air sebesar 93,75 dengan kategori sedang dimana DAS Air Dingin tidak dapat dikatakan baik atau buruk.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlunya monitoring dan evaluasi secara berkala dalam pengelolaan DAS Air Dingin agar kondisi tata air semakin meningkat dan DAS Air Dingin dapat diklasifikasikan kedalam DAS yang dipertahankan. Salah satunya dengan melakukan penanaman vegetasi yang berfungsi konservasi, mengelola lahan dengan melihat kaidah konservasi dan melakukan penanaman tanaman penutup tanah agar saat hujan turun tanah dapat menyerap air sehingga dapat menahan laju aliran permukaan.

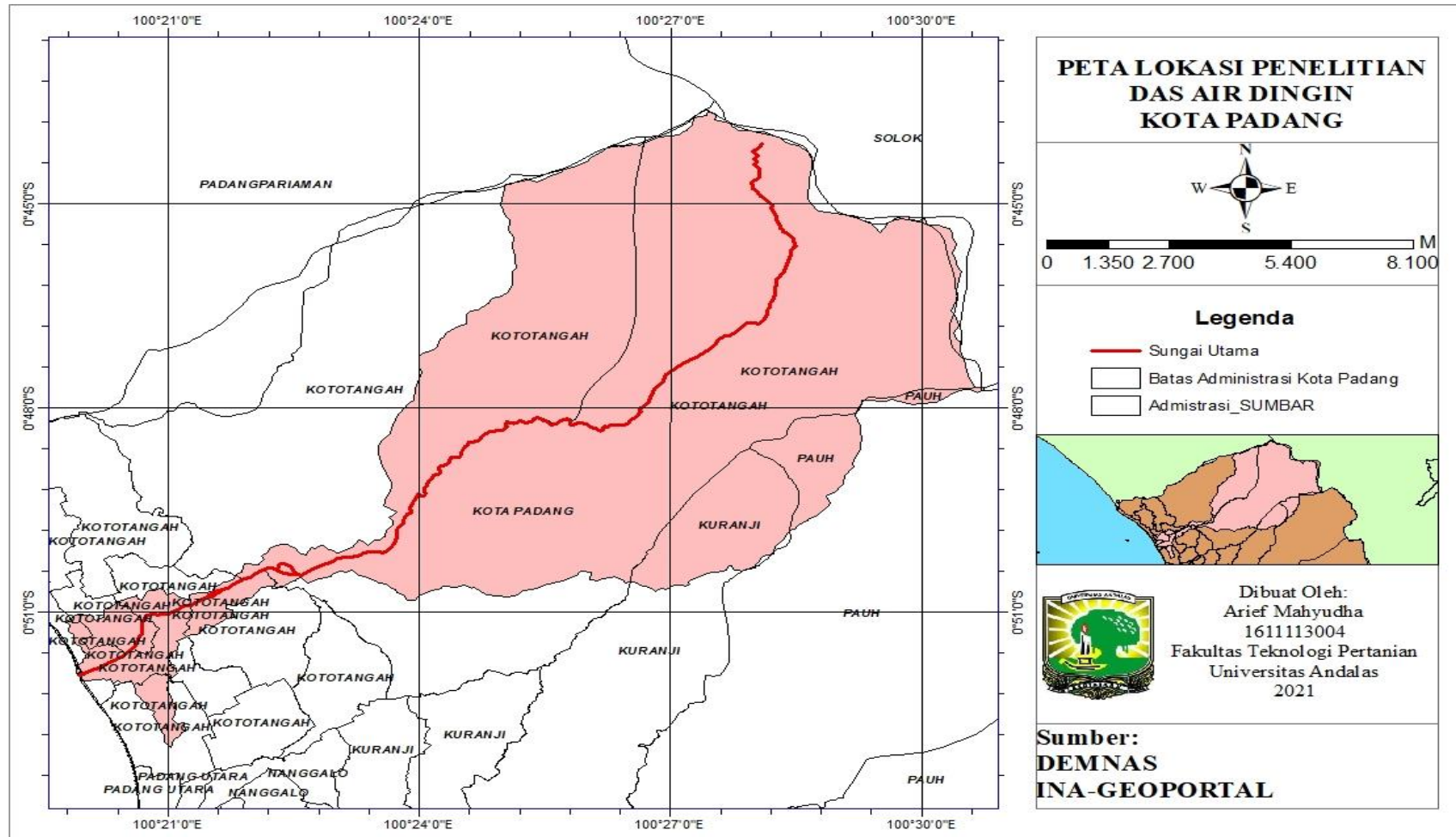
DAFTAR PUSTAKA

- Berd, I. 2003. *Prediksi Upaya Perbaikan Pengelolaan dan Tata Guna Lahan untuk Menekan Laju Erosi Sub DAS Hulu Batang Mahat. Makalah Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan dalam Era Otonomi Daerah dan Globalisasi, bekerja sama Universitas Tridinti dengan Universitas Sriwijaya.* Palembang. Mei 2-3 2003.
- BPDAS Mahakam Berau. 2012. *Rencana Pengelolaan DAS Terpadu Pada DAS Prioritas I Manggar.* Kementerian Kehutanan. Balikpapan
- Indarto. 2016. *Hidrologi Metode Analisis Dan Tool Untuk Interpretasi Hidrograf Aliran Sungai.* Bumi Aksara. Jakarta
- Indarto. 2018. *Tinjauan Aplikasi indikator Perubahan Hidrologi di DAS Wonorejo.* Jurnal Keteknikan Pertanian. Bogor. 6(3): E-ISSN NO. 2338-8439
- Irsyad, F dan Ekaputra. E.G. 2015. *Analisis Wilayah Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Kuranji dengan Aplikasi SWAT.* Teknologi Pertanian Andalas. Padang. 19(1): 1410-1920
- Isnan dan Hasnawir. 2017. *Kajian Daya Dukung Daerah Aliran Sungai (Das) Mapii Provinsi Sulawesi Barat.* Balai Litbang Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar. Makassar. 14(2): 89-102
- Junaidi dan Tarigan. 2012. *Penggunaan Model Hidrologi SWAT (Soil and Water Assessment Tool) Dalam Pengelolaan DAS Cisadene.* Balai Penelitian Kehutanan Ciamis. Ciamis. 9(3): 221-237, 2012
- Khasmay, T.R. 2019. *Pemetaan Tingkat Kerawanan Banjir Pada Lahan Sawah di DAS Air Dingin.* Teknologi Pertanian Andalas. Padang
- Kusuma, D.L. 2018. *Evaluasi Kinerja Daerah Aliran Sungai Bedadung Kabupaten Jember.* Fakultas Teknik Universitas Jember. Jember
- Menteri Kehutanan. 2014. *Surat Keputusan Manteri Kehutanan P.61/Menhut-II/2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran sungai.* Jakarta
- Nikita. B. 2019. *Analisis Kondisi DAS Arau Berdasarkan Kriteria Tata Air.* Teknologi Pertanian Andalas. Padang
- Nursidah. 2012. *Pengembangan Institusi Untuk Membangun Kemandirian Dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu (Studi Kasus Pada Satuan Wilayah Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Arau Sumatera Barat).* Disertasi. IPB. Bogor

- Paimin; Pramono, I.B; Purwanto; Indrawati, D.R. 2012. *Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor
- Robert J. Kodoatie dan Roestam Sjarief. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Andi. Yogyakarta
- Sunandar, B. 2014. *Banjir Bandang Terjang Padang, 4 Rumah Hancur*. Okezone News. <https://www.news.okezone.com> [24 September 2020].
- Sunardi. 2016. *Analisis Koefisien Aliran dan Koefisien Regim Sungai Sebagai Parameter Penilaian Kekritisitas DAS (Studi Kasus DAS Babak)*. Teknik Universitas Mataram. Mataram
- Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Dalam Hendriyanto, Mohammad dan Yudi. 2019. *Penggunaan Tank Model Untuk Mempelajari Tindakan Konservasi Air dan Hubungannya dengan Debit Sungai di Sub DAS ciliwung Hulu-Ciliwung*. Jurnal Keteknik Pertanian. Bogor. 7(1): E-ISSN 2338-8439
- Suryani, S. 2017. *Evaluasi kondisi DAS Sumani Kabupaten Solok berdasarkan kriteria tata air*. Teknologi pertanian andalas. Padang
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air
- Verra, M. 2019. *Kajian Kesehatan Daerah Aliran Sungai (DAS) Sumani Kabupaten Solok*. [Skripsi]. Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang
- Yanti, N.R., Rusnam dan Ekaputra. E.G. 2017. *Analisis Debit Pada DAS Air Dingin Menggunakan Model SWAT*. Teknologi Pertanian Andalas. Padang. 21(2): 1410-1920

LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Penelitian DAS Air Dingin Kota Padang



Lampiran 2. Klasifikasi Iklim DAS Air Dingin

KLASIFIKASI IKLIM DAS AIR DINGIN METODE OLDEMAN															
Tahun	Bulan												Jumlah	Oldeman	
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agus	Sep	Okt	Nov	Des		BB	BK
2009	282	193	211	234	215	210	275	251	274	434	620	421	3.619	11	0
2010	186	539	732	282	280	361	431	391	548	616	532	338	5.234	11	0
2011	313	355	249	281	187	494	257	231	280	309	451	485	3.892	11	0
2012	180	450	318	192	354	278	201	260	253	428	602	407	3.923	10	0
2013	224	519	173	337	160	292	177	249	380	356	465	447	3.778	9	0
2014	237	178	235	425	345	251	156	246	344	478	565	262	3.721	10	0
2015	472	185	361	397	174	457	208	362	202	170	527	312	3.828	9	0
2016	246	291	507	410	493	512	184	436	375	535	310	397	4.696	11	0
2017	400	212	445	448	356	196	272	479	429	251	701	445	4.635	11	0
2018	179	287	357	352	319	197	189	271	370	548	548	305	3.921	9	0
Jumlah												41.246	102	0	
Rata-rata												4.125	10,2	0	
Iklim												A1			

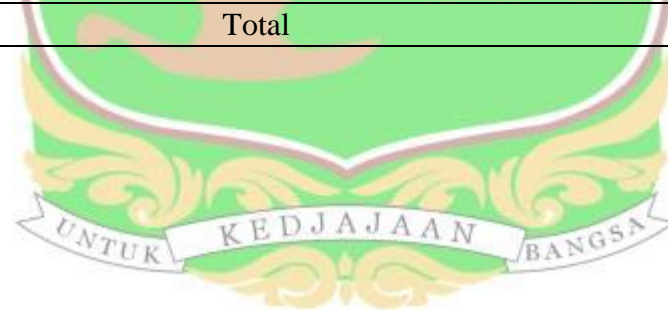
BB = Bulan Basah

BK = Bulan Kering

1. Klasifikasi iklim menurut Oldeman adalah curah hujan yang > 200 mm termasuk bulan Basah dan < 100 mm termasuk bulan kering
2. Wilayah agroklimat Oldeman di DAS Air Dingin adalah A1 dimana panjang bulan basah > 9 bulan dan panjang bulan kering < 1 bulan dimana wilayah agroklimat ini sesuai untuk padi terus menerus.

Lampiran 3. Data Curah Hujan Rerata DAS Air Dingin

DATA CURAH HUJAN RERATA DENGAN MENGGUNAKAN METODE POLIGON THIESSEN													
Nama DAS : DAS Air Dingin													
Tahun	Bulan												Jumlah
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sep	Oktober	Nov	Des	
2009	138	106	147	189	270	220	134	145	221	367	636	380	2953
2010	115	486	565	273	283	378	342	324	394	617	503	420	4699
2011	302	300	213	220	224	475	209	262	271	323	634	503	3936
2012	171	408	127	162	358	281	200	285	217	417	543	240	3410
2013	243	443	230	353	202	295	211	84	386	333	515	489	3785
2014	350	195	285	386	267	338	136	320	343	478	553	317	3968
2015	323	223	249	349	206	404	162	388	148	182	626	283	3544
2016	251	226	259	221	406	480	205	455	367	606	340	379	4195
2017	432	234	369	443	351	154	319	427	463	312	738	433	4674
2018	163	323	381	245	399	193	212	232	391	493	558	353	3943
Total													39107



Lampiran 4. Luas Daerah Tangkapan Curah Hujan Metode Poligon Thiessen

Nama Stasiun	Luas (Km ²)	%
Bendung Koto Tuo	102,90881	0,83022
Kasang	20,79707	0,16778
Meteorologi Minangkabau	0,247973	0,002
Jumlah	123,95385	100



Lampiran 5. Data Debit di DAS Air Dingin Tahun 2009-2013

DATA DEBIT (m ³ /s) MAKSIMUM, MINIMUM DAN RATA-RATA BT. AIR DINGIN PERIODE 2009-2013													
Nama Pos : Bt. Air Dingin													
Lokasi : 100 ⁰ 22' 49,2" / 0 ⁰ 50' 19,3"													
Tahun	Debit	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
2009	Maksimum	28,1	27,2	23,5	16	22,2	13,7	27,2	27,2	26,7	44,8	39,3	69,3
	Minimum	6,6	6	5,5	5,5	5,5	4	4	4	6,3	6,6	10,6	8,3
	Rata-rata	14	9,7	9,1	9,8	8,7	6,2	6,8	9,7	10,4	16,1	18,1	18,5
2010	Maksimum	41,4	54,1	60,9	42	45,9	37,1	20,4	26,7	10,6	36,6	30,5	15,6
	Minimum	9	5,2	8,3	4,7	3,55	4,24	4,01	3,11	3,77	3,77	7,7	3,55
	Rata-rata	17,6	14,9	15,7	18,1	10,3	9,2	7,6	7,4	6,5	9	14,3	7
2011	Maksimum	12,4	24,2	21,4	26,1	15,5	24,2	19	13,5	12,7	10,8	54,1	17,8
	Minimum	3,37	2,23	3,98	4,4	3,78	3,98	2,05	1,53	2,79	3,18	3,98	6,4
	Rata-rata	5,35	5,24	9,42	9,74	7	7,32	4,94	3,65	6,24	5,55	14,8	11,3
2012	Maksimum	14,9	18,4	20,8	9,05	15,8	11,4	19,3	10,3	15,2	13,5	25,4	36
	Minimum	2,98	3,18	2,98	2,23	2,79	3,58	3,98	3,58	3,18	2,41	7,58	5,05
	Rata-rata	6	7,69	7,78	5,15	5,8	6,1	6,56	4,96	6,15	6,16	14,8	10,7
2013	Maksimum	26,2	110,7	17,8	74,9	23,5	13	11,5	12	28,4	54,9	71,3	111
	Minimum	6,56	9,28	4,6	6,92	4,03	3,76	3,49	6,21	5,87	0,81	12	6,56
	Rata-rata	11,5	19,2	8,83	15,6	8,7	6,76	6,16	9,33	14	14,7	28,8	24,2

Lampiran 6. Data Debit di DAS Air Dingin Tahun 2009-2013

DATA DEBIT (m ³ /s) MAKSIMUM, MINIMUM DAN RATA-RATA BT. AIR DINGIN PERIODE 2014-2018													
Nama Pos : Bt. Air Dingin													
Lokasi : 100 ⁰ 22' 49,2" / 0 ⁰ 50' 19,3"													
Tahun	Debit	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
2014	Maksimum	27,6	7,77	9,75	19,8	15,5	18	11,8	16,4	12,7	25,1	23,2	22,9
	Minimum	7,2	4,83	3,81	5,36	7,2	6,82	5,36	6,26	6,26	6,45	11,6	9,14
	Rata-rata	11,8	6,04	4,75	9,68	9,25	8,51	7,24	9,38	8,2	8,95	14,9	12,9
2015	Maksimum	13,5	11,7	13,8	17,4	19	15,2	7,2	15,9	9,72	14,5	19	19,5
	Minimum	6,27	4,8	5,16	7,05	6,27	5,52	4,62	4,27	3,77	4,10	4,98	5,71
	Rata-rata	8,72	5,91	7,53	10	9,13	8,33	5,38	5,69	5,13	5,49	11,4	10,2
2016	Maksimum	10,56	15,44	22,47	20,3	16,43	30,84	12,12	52,57	16,93	28,45	18,72	31,44
	Minimum	4,67	4,84	4	5,02	5,91	5,37	4,16	2,76	6,28	7,83	8,65	7,44
	Rata-rata	5,9	7,33	8,3	9,54	8,54	9,46	5,9	9,8	9,57	12,68	12,71	12,88
2017	Maksimum	34,7	16,7	21,8	24,8	23,7	15	11	14,5	24,5	19,2	28,8	23,7
	Minimum	5,7	5,5	4,8	6,5	6,1	3,8	3,8	4,4	4,6	5,2	10,2	7
	Rata-rata	11,2	8,1	8,9	10,7	9,4	5,5	5,6	6,7	10,1	9,3	16,8	13,1
2018	Maksimum	14,4	21	18,5	17,3	14,4	13	17,1	19	17,3	22,7	21,5	24,3
	Minimum	6,6	5,9	8,3	7,7	7,2	5,7	7	6,6	7,2	8,6	12,1	8,3
	Rata-rata	8,9	10,4	12,1	10,5	9,1	7,7	8,8	8,9	10,2	13,9	16,4	14,5

Lampiran 7. Koefisien Regim Aliran DAS Air Dingin

Berdasarkan klasifikasi iklim menurut oldeman, DAS Air Dingin mempunyai zona agroklimat A1 dengan banyak bulan basah >10 dan bulan kering <1. Dan ini termasuk kedalam daerah basah, maka rumus yang dipakai sesuai dengan rumus yang dikemukakan Permenhut 2014 pada daerah basah.

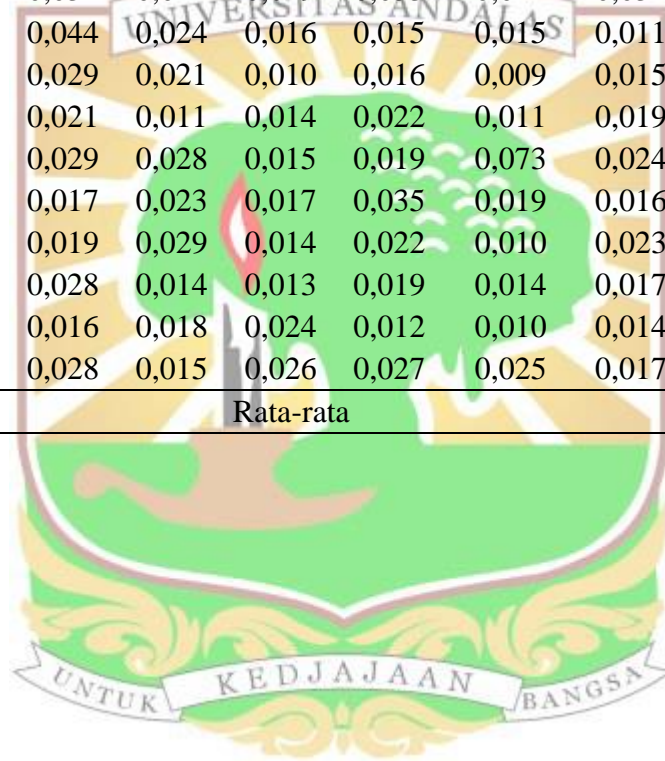
Koefisien Regim Aliran DAS Air Dingin													
Tahun	Bulan												Total
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sep	Oktober	November	Desember	
2009	4,3	4,5	4,3	2,9	4,0	3,4	6,8	6,8	4,2	6,8	3,7	8,3	60,1
2010	4,6	10,4	7,3	8,9	12,9	8,8	5,1	8,6	2,8	9,7	4,0	4,4	87,5
2011	3,7	10,9	5,4	5,9	4,1	6,1	9,3	8,8	4,6	3,4	13,6	2,8	78,4
2012	5,0	5,8	7,0	4,1	5,7	3,2	4,8	2,9	4,8	5,6	3,4	7,1	59,3
2013	4,0	11,9	3,9	10,8	5,8	3,5	3,3	1,9	4,8	67,8	5,9	16,9	140,6
2014	3,8	1,6	2,6	3,7	2,2	2,6	2,2	2,6	2,0	3,9	2,0	2,5	31,7
2015	2,2	2,4	2,7	2,5	3,0	2,8	1,6	3,7	2,6	0,0	3,8	3,4	30,6
2016	2,3	3,2	5,6	4,0	2,8	5,7	2,9	19,0	2,7	3,6	2,2	4,2	58,3
2017	6,1	3,0	4,5	3,8	3,9	3,9	2,9	3,3	5,3	3,7	2,8	3,4	46,7
2018	2,2	3,6	2,2	2,2	2,0	2,3	2,4	2,9	2,4	2,6	1,8	2,9	29,6
Rata-rata													65,9

Keterangan:

1. KRA didapatkan dengan menggunakan rumus Q_{maks} dibagi dengan Q_{min} . Sesuai dengan yang tertera pada peraturan menteri kehutanan tahun 2014.
2. DAS Air dingin Termasuk kedalam daerah basah.

Lampiran 8. Koefisien Aliran Tahunan DAS Air Dingin

Tahun	Koefisien Aliran Tahunan												Total
	Bulan												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sep	Oktober	Nov	Des	
2009	0,067	0,060	0,041	0,034	0,021	0,019	0,033	0,044	0,031	0,029	0,019	0,032	0,430
2010	0,101	0,020	0,018	0,044	0,024	0,016	0,015	0,015	0,011	0,010	0,019	0,011	0,303
2011	0,012	0,012	0,029	0,029	0,021	0,010	0,016	0,009	0,015	0,011	0,015	0,015	0,194
2012	0,023	0,012	0,040	0,021	0,011	0,014	0,022	0,011	0,019	0,010	0,018	0,029	0,230
2013	0,031	0,029	0,025	0,029	0,028	0,015	0,019	0,073	0,024	0,029	0,037	0,033	0,372
2014	0,022	0,020	0,011	0,017	0,023	0,017	0,035	0,019	0,016	0,012	0,018	0,027	0,236
2015	0,018	0,017	0,020	0,019	0,029	0,014	0,022	0,010	0,023	0,020	0,012	0,024	0,227
2016	0,015	0,021	0,021	0,028	0,014	0,013	0,019	0,014	0,017	0,014	0,025	0,022	0,224
2017	0,017	0,023	0,016	0,016	0,018	0,024	0,012	0,010	0,014	0,020	0,015	0,020	0,204
2018	0,036	0,021	0,021	0,028	0,015	0,026	0,027	0,025	0,017	0,019	0,019	0,027	0,282
	Rata-rata												0,270



Lampiran 9. Nilai Erosi Persatuan Lahan Pada DAS Air Dingin Tahun 2009-2013

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2009	2010	2011	2012	2013
1	Pemukiman	3,139	6,146	4,8319	3,8797	5,001
2	Pemukiman	4,633	8,568	3,7214	5,5702	5,530
3	Tubuh Air	0,126	0,246	0,1933	0,1552	0,200
4	Pertanian Lahan Kering	31,395	61,455	48,3192	38,7965	50,009
5	Pertanian Lahan Kering	46,332	85,685	37,2141	55,7019	55,296
6	Sawah	31,395	61,455	48,3192	38,7965	50,009
7	Sawah	46,332	85,685	37,2141	55,7019	55,296
8	AirPort	3,139	6,146	4,8319	3,8797	5,001
9	Sawah	20,406	39,946	31,4075	25,2177	32,506
10	Sawah	30,116	55,695	24,1892	36,2062	35,943
11	Pemukiman	1,805	3,534	2,7784	2,2308	2,876
12	Pertanian Lahan Kering	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
13	Hutan Lahan Kering Primer	20,406	39,946	31,4075	25,2177	32,506
14	Semak/Belukar	20,406	39,946	31,4075	25,2177	32,506
15	Pemukiman	2,041	3,995	3,1408	2,5218	3,251
16	Pertanian Lahan Kering	20,406	39,946	31,4075	25,2177	32,506
17	Pertanian Lahan Kering Campur	20,406	39,946	31,4075	25,2177	32,506
18	Pemukiman	1,805	3,534	2,7784	2,2308	2,876
19	Tubuh Air	0,072	0,141	0,1111	0,0892	0,115
20	Pertanian Lahan Kering	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
21	Pertanian Lahan Kering Campur	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
22	Sawah	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
23	Hutan Lahan Kering Primer	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
24	Hutan Lahan Kering Sekunder	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
25	Semak/Belukar	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755

Lampiran 9. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2009	2010	2011	2012	2013
26	Pertanian Lahan Kering	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
27	Pemukiman	1,805	3,534	2,7784	2,2308	2,876
28	Pertanian Lahan Kering	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
29	Pemukiman	2,041	3,995	3,1408	2,5218	3,251
30	Pertanian Lahan Kering	20,406	39,946	31,4075	25,2177	32,506
31	Pertanian Lahan Kering Campur	20,406	39,946	31,4075	25,2177	32,506
32	Sawah	20,406	39,946	31,4075	25,2177	32,506
33	AirPort	2,041	3,995	3,1408	2,5218	3,251
34	Hutan Lahan Kering Primer	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
35	Hutan Lahan Kering Primer	35,253	45,077	37,1173	33,9362	23,473
36	Semak/Belukar	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
37	Semak/Belukar	35,253	45,077	37,1173	33,9362	23,473
38	Tanah Terbuka	28,883	56,539	44,4537	35,6928	46,008
39	Pertanian Lahan Kering	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
40	Pertanian Lahan Kering Campur	18,052	35,337	27,7835	22,3080	28,755
41	Pemukiman	10,988	21,509	16,9117	13,5788	17,503
42	Pemukiman	16,216	29,990	13,0249	19,4957	19,354
43	Tubuh Air	0,440	0,860	0,6765	0,5432	0,700
44	Pertanian Lahan Kering	109,881	215,093	169,1170	135,7880	175,032
45	Pertanian Lahan Kering	162,163	299,897	130,2490	194,9570	193,537
46	Sawah	109,881	215,093	169,1170	135,7880	175,032
47	AirPort	10,988	21,509	16,9117	13,5788	17,503
48	Sawah	71,422	139,811	109,9260	88,2620	113,771
49	Pemukiman	6,318	12,368	9,7242	7,8078	10,064
50	Pertanian Lahan Kering	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643

Lampiran 9. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2009	2010	2011	2012	2013
51	Hutan Lahan Kering Primer	71,422	139,811	109,9260	88,2620	113,771
52	Semak/Belukar	71,422	139,811	109,9260	88,2620	113,771
53	Pemukiman	7,142	13,981	10,9926	8,8262	11,377
54	Pertanian Lahan Kering	71,422	139,811	109,9260	88,2620	113,771
55	Pertanian Lahan Kering Campur	71,422	139,811	109,9260	88,2620	113,771
56	Pemukiman	6,318	12,368	9,7242	7,8078	10,064
57	Tubuh Air	0,253	0,495	0,3890	0,3123	0,403
58	Pertanian Lahan Kering	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
59	Pertanian Lahan Kering Campur	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
60	Sawah	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
61	Hutan Lahan Kering Primer	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
62	Hutan Lahan Kering Sekunder	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
63	Semak/Belukar	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
64	Pertanian Lahan Kering	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
65	Pemukiman	6,318	12,368	9,7242	7,8078	10,064
66	Pertanian Lahan Kering	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
67	Pemukiman	7,142	13,981	10,9926	8,8262	11,377
68	Pertanian Lahan Kering	71,422	139,811	109,9260	88,2620	113,771
69	Pertanian Lahan Kering Campur	71,422	139,811	109,9260	88,2620	113,771
70	Sawah	71,422	139,811	109,9260	88,2620	113,771
71	Hutan Lahan Kering Primer	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
72	Hutan Lahan Kering Primer	123,386	157,769	129,9100	118,7770	82,155
73	Semak/Belukar	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
74	Semak/Belukar	123,386	157,769	129,9100	118,7770	82,155
75	Tanah Terbuka	101,090	197,886	155,5880	124,9250	161,029

Lampira 9. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2009	2010	2011	2012	2013
76	Pertanian Lahan Kering	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
77	Pertanian Lahan Kering Campur	63,181	123,679	97,2424	78,0780	100,643
78	Pemukiman	24,331	47,628	37,4474	30,0673	38,757
79	Tubuh Air	0,973	1,905	1,4979	1,2027	1,550
80	Pertanian Lahan Kering	243,307	476,278	374,4740	300,6730	387,571
81	Pertanian Lahan Kering	359,076	664,057	288,4090	431,6900	428,546
82	Sawah	243,307	476,278	374,4740	300,6730	387,571
83	AirPort	24,331	47,628	37,4474	30,0673	38,757
84	Pemukiman	13,990	27,386	21,5322	17,2887	22,285
85	Pertanian Lahan Kering	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
86	Hutan Lahan Kering Primer	158,150	309,581	243,4080	195,4370	251,921
87	Semak/Belukar	158,150	309,581	243,4080	195,4370	251,921
88	Pemukiman	15,815	30,958	24,3408	19,5437	25,192
89	Pertanian Lahan Kering	158,150	309,581	243,4080	195,4370	251,921
90	Pertanian Lahan Kering Campur	158,150	309,581	243,4080	195,4370	251,921
91	Pemukiman	13,990	27,386	21,5322	17,2887	22,285
92	Tubuh Air	0,560	1,095	0,8613	0,6915	0,891
93	Pertanian Lahan Kering	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
94	Pertanian Lahan Kering Campur	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
95	Hutan Lahan Kering Primer	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
96	Hutan Lahan Kering Sekunder	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
97	Semak/Belukar	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
98	Pertanian Lahan Kering	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
99	Pemukiman	13,990	27,386	21,5322	17,2887	22,285
100	Pertanian Lahan Kering	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853

Lampiran 9. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2009	2010	2011	2012	2013
101	Pemukiman	15,815	30,958	24,3408	19,5437	25,192
102	Pertanian Lahan Kering Campur	158,150	309,581	243,4080	195,4370	251,921
103	Sawah	158,150	309,581	243,4080	195,4370	251,921
104	Hutan Lahan Kering Primer	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
105	Hutan Lahan Kering Primer	273,211	349,345	287,6590	263,0060	181,915
106	Semak/Belukar	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
107	Semak/Belukar	273,211	349,345	287,6590	263,0060	181,915
108	Tanah Terbuka	223,843	438,176	344,5160	276,6190	356,565
109	Pertanian Lahan Kering	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
110	Pertanian Lahan Kering Campur	139,902	273,860	215,3220	172,8870	222,853
111	Hutan Lahan Kering Primer	346,909	679,080	533,9270	428,7010	552,601
112	Semak/Belukar	346,909	679,080	533,9270	428,7010	552,601
113	Pemukiman	34,691	67,908	53,3927	42,8701	55,260
114	Pertanian Lahan Kering	346,909	679,080	533,9270	428,7010	552,601
115	Pertanian Lahan Kering Campur	346,909	679,080	533,9270	428,7010	552,601
116	Pemukiman	30,688	60,073	47,2320	37,9236	48,884
117	Pertanian Lahan Kering	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
118	Pertanian Lahan Kering Campur	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
119	Hutan Lahan Kering Primer	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
120	Hutan Lahan Kering Sekunder	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
121	Semak/Belukar	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
122	Pertanian Lahan Kering	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
123	Pemukiman	30,688	60,073	47,2320	37,9236	48,884
124	Pertanian Lahan Kering	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
125	Hutan Lahan Kering Primer	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839

Lampiran 9. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2009	2010	2011	2012	2013
126	Hutan Lahan Kering Primer	599,301	766,305	630,9930	576,9160	399,040
127	Semak/Belukar	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
128	Semak/Belukar	599,301	766,305	630,9930	576,9160	399,040
129	Tanah Terbuka	491,010	961,160	755,7120	606,7770	782,143
130	Pertanian Lahan Kering	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
131	Pertanian Lahan Kering Campur	306,881	600,725	472,3200	379,2360	488,839
132	Hutan Lahan Kering Primer	484,652	948,715	745,9280	598,9210	772,016
133	Semak/Belukar	484,652	948,715	745,9280	598,9210	772,016
134	Pertanian Lahan Kering	484,652	948,715	745,9280	598,9210	772,016
135	Pertanian Lahan Kering Campur	484,652	948,715	745,9280	598,9210	772,016
136	Hutan Lahan Kering Primer	428,731	839,248	659,8590	529,8150	682,937
137	Hutan Lahan Kering Sekunder	428,731	839,248	659,8590	529,8150	682,937
138	Semak/Belukar	428,731	839,248	659,8590	529,8150	682,937
139	Pertanian Lahan Kering	428,731	839,248	659,8590	529,8150	682,937
140	Hutan Lahan Kering Primer	428,731	839,248	659,8590	529,8150	682,937
141	Hutan Lahan Kering Primer	837,259	1070,570	881,5350	805,9860	557,482
142	Semak/Belukar	428,731	839,248	659,8590	529,8150	682,937
143	Semak/Belukar	837,259	1070,570	881,5350	805,9860	557,482
144	Tanah Terbuka	685,969	1342,800	1055,7700	847,7040	1092,700
145	Pertanian Lahan Kering	428,731	839,248	659,8590	529,8150	682,937
146	Pertanian Lahan Kering Campur	428,731	839,248	659,8590	529,8150	682,937
Total Erosi (ton/ha/th)		23555	39567,213	30854,6003	25582,5736	30590,625
Rata-rata (ton/ha/th)		147,57	271,008	211,3329	175,2231	209,525

Lampiran 10. Nilai Erosi Persatuan Lahan Pada DAS Air Dingin Tahun 2014-2018

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2014	2015	2016	2017	2018
1	Pemukiman	5,4446	4,3943	5,4846	6,6824	4,9789
2	Pemukiman	5,3107	5,6089	8,0849	7,4005	4,6077
3	Tubuh Air	0,2178	0,1758	0,2194	0,2673	0,1992
4	Pertanian Lahan Kering	54,4459	43,9429	54,8461	66,8235	49,7888
5	Pertanian Lahan Kering	53,1066	56,0885	80,8494	74,0051	46,0769
6	Sawah	54,4459	43,9429	54,8461	66,8235	49,7888
7	Sawah	53,1066	56,0885	80,8494	74,0051	46,0769
8	AirPort	5,4446	4,3943	5,4846	6,6824	4,9789
9	Sawah	35,3899	28,5629	35,6499	43,4353	32,3628
10	Sawah	34,5193	36,4575	52,5521	48,1033	29,9500
11	Pemukiman	3,1306	2,5267	3,1537	3,8424	2,8629
12	Pertanian Lahan Kering	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
13	Hutan Lahan Kering Primer	35,3899	28,5629	35,6499	43,4353	32,3628
14	Semak/Belukar	35,3899	28,5629	35,6499	43,4353	32,3628
15	Pemukiman	3,5390	2,8563	3,5650	4,3435	3,2363
16	Pertanian Lahan Kering	35,3899	28,5629	35,6499	43,4353	32,3628
17	Pertanian Lahan Kering Campur	35,3899	28,5629	35,6499	43,4353	32,3628
18	Pemukiman	3,1306	2,5267	3,1537	3,8424	2,8629
19	Tubuh Air	0,1252	0,1011	0,1261	0,1537	0,1145
20	Pertanian Lahan Kering	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
21	Pertanian Lahan Kering Campur	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
22	Sawah	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
23	Hutan Lahan Kering Primer	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
24	Hutan Lahan Kering Sekunder	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
25	Semak/Belukar	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286

Lampiran 10. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2014	2015	2016	2017	2018
26	Pertanian Lahan Kering	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
27	Pemukiman	3,1306	2,5267	3,1537	3,8424	2,8629
28	Pertanian Lahan Kering	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
29	Pemukiman	3,5390	2,8563	3,5650	4,3435	3,2363
30	Pertanian Lahan Kering	35,3899	28,5629	35,6499	43,4353	32,3628
31	Pertanian Lahan Kering Campur	35,3899	28,5629	35,6499	43,4353	32,3628
32	Sawah	35,3899	28,5629	35,6499	43,4353	32,3628
33	AirPort	3,5390	2,8563	3,5650	4,3435	3,2363
34	Hutan Lahan Kering Primer	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
35	Hutan Lahan Kering Primer	20,8207	28,1890	33,3320	28,4850	32,4476
36	Semak/Belukar	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
37	Semak/Belukar	20,8207	28,1890	33,3320	28,4850	32,4476
38	Tanah Terbuka	50,0903	40,4275	50,4584	61,4776	45,8057
39	Pertanian Lahan Kering	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
40	Pertanian Lahan Kering Campur	31,3064	25,2672	31,5365	38,4235	28,6286
41	Pemukiman	19,0561	15,3800	19,1961	23,3882	17,4261
42	Pemukiman	18,5873	19,6310	28,2973	25,9018	16,1269
43	Tubuh Air	0,7622	0,6152	0,7678	0,9355	0,6970
44	Pertanian Lahan Kering	190,5610	153,8000	191,9610	233,8820	174,2610
45	Pertanian Lahan Kering	185,8730	196,3100	282,9730	259,0180	161,2690
46	Sawah	190,5610	153,8000	191,9610	233,8820	174,2610
47	AirPort	19,0561	15,3800	19,1961	23,3882	17,4261
48	Sawah	123,8640	99,9701	124,7750	152,0230	113,2700
49	Pemukiman	10,9572	8,8435	11,0378	13,4482	10,0200
50	Pertanian Lahan Kering	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000

Lampiran 10. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2014	2015	2016	2017	2018
51	Hutan Lahan Kering Primer	123,8640	99,9701	124,7750	152,0230	113,2700
52	Semak/Belukar	123,8640	99,9701	124,7750	152,0230	113,2700
53	Pemukiman	12,3864	9,9970	12,4775	15,2023	11,3270
54	Pertanian Lahan Kering	123,8640	99,9701	124,7750	152,0230	113,2700
55	Pertanian Lahan Kering Campur	123,8640	99,9701	124,7750	152,0230	113,2700
56	Pemukiman	10,9572	8,8435	11,0378	13,4482	10,0200
57	Tubuh Air	0,4383	0,3537	0,4415	0,5379	0,4008
58	Pertanian Lahan Kering	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
59	Pertanian Lahan Kering Campur	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
60	Sawah	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
61	Hutan Lahan Kering Primer	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
62	Hutan Lahan Kering Sekunder	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
63	Semak/Belukar	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
64	Pertanian Lahan Kering	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
65	Pemukiman	10,9572	8,8435	11,0378	13,4482	10,0200
66	Pertanian Lahan Kering	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
67	Pemukiman	12,3864	9,9970	12,4775	15,2023	11,3270
68	Pertanian Lahan Kering	123,8640	99,9701	124,7750	152,0230	113,2700
69	Pertanian Lahan Kering Campur	123,8640	99,9701	124,7750	152,0230	113,2700
70	Sawah	123,8640	99,9701	124,7750	152,0230	113,2700
71	Hutan Lahan Kering Primer	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
72	Hutan Lahan Kering Primer	72,8724	98,6614	116,6620	99,6974	113,5670
73	Semak/Belukar	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
74	Semak/Belukar	72,8724	98,6614	116,6620	99,6974	113,5670
75	Tanah Terbuka	175,3160	141,4960	176,6040	215,1720	160,3200

Lampiran 10. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2014	2015	2016	2017	2018
76	Pertanian Lahan Kering	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
77	Pertanian Lahan Kering Campur	109,5720	88,4351	110,3780	134,4820	100,2000
78	Pemukiman	42,1956	34,0558	42,5057	51,7882	38,5864
79	Tubuh Air	1,6878	1,3622	1,7002	2,0715	1,5435
80	Pertanian Lahan Kering	421,9560	340,5580	425,0570	517,8820	385,8640
81	Pertanian Lahan Kering	411,5760	434,6860	626,5830	573,5400	357,0960
82	Sawah	421,9560	340,5580	425,0570	517,8820	385,8640
83	AirPort	42,1956	34,0558	42,5057	51,7882	38,5864
84	Pemukiman	24,2625	19,5821	24,4408	29,7782	22,1872
85	Pertanian Lahan Kering	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
86	Hutan Lahan Kering Primer	274,2710	221,3620	276,2870	336,6230	250,8110
87	Semak/Belukar	274,2710	221,3620	276,2870	336,6230	250,8110
88	Pemukiman	27,4271	22,1362	27,6287	33,6623	25,0811
89	Pertanian Lahan Kering	274,2710	221,3620	276,2870	336,6230	250,8110
90	Pertanian Lahan Kering Campur	274,2710	221,3620	276,2870	336,6230	250,8110
91	Pemukiman	24,2625	19,5821	24,4408	29,7782	22,1872
92	Tubuh Air	0,9705	0,7833	0,9776	1,1911	0,8875
93	Pertanian Lahan Kering	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
94	Pertanian Lahan Kering Campur	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
95	Hutan Lahan Kering Primer	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
96	Hutan Lahan Kering Sekunder	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
97	Semak/Belukar	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
98	Pertanian Lahan Kering	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
99	Pemukiman	24,2625	19,5821	24,4408	29,7782	22,1872
100	Pertanian Lahan Kering	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720

Lampiran 10. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2014	2015	2016	2017	2018
101	Pemukiman	27,4271	22,1362	27,6287	33,6623	25,0811
102	Pertanian Lahan Kering Campur	274,2710	221,3620	276,2870	336,6230	250,8110
103	Sawah	274,2710	221,3620	276,2870	336,6230	250,8110
104	Hutan Lahan Kering Primer	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
105	Hutan Lahan Kering Primer	161,3600	218,4650	258,3230	220,7590	251,4690
106	Semak/Belukar	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
107	Semak/Belukar	161,3600	218,4650	258,3230	220,7590	251,4690
108	Tanah Terbuka	388,1990	313,3130	391,0520	476,4520	354,9940
109	Pertanian Lahan Kering	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
110	Pertanian Lahan Kering Campur	242,6250	195,8210	244,4080	297,7820	221,8720
111	Hutan Lahan Kering Primer	601,6280	485,5690	606,0490	738,4000	550,1670
112	Semak/Belukar	601,6280	485,5690	606,0490	738,4000	550,1670
113	Pemukiman	60,1628	48,5569	60,6049	73,8400	55,0167
114	Pertanian Lahan Kering	601,6280	485,5690	606,0490	738,4000	550,1670
115	Pertanian Lahan Kering Campur	601,6280	485,5690	606,0490	738,4000	550,1670
116	Pemukiman	53,2209	42,9542	53,6120	65,3200	48,6686
117	Pertanian Lahan Kering	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
118	Pertanian Lahan Kering Campur	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
119	Hutan Lahan Kering Primer	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
120	Hutan Lahan Kering Sekunder	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
121	Semak/Belukar	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
122	Pertanian Lahan Kering	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
123	Pemukiman	53,2209	42,9542	53,6120	65,3200	48,6686
124	Pertanian Lahan Kering	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
125	Hutan Lahan Kering Primer	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860

Lampiran 10. Lanjutan

No	Satuan Lahan	Erosi (ton/ha/th)				
		2014	2015	2016	2017	2018
126	Hutan Lahan Kering Primer	353,9520	479,2130	566,6450	484,2450	551,6090
127	Semak/Belukar	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
128	Semak/Belukar	353,9520	479,2130	566,6450	484,2450	551,6090
129	Tanah Terbuka	851,5340	687,2670	857,7920	1045,1200	778,6980
130	Pertanian Lahan Kering	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
131	Pertanian Lahan Kering Campur	532,2090	429,5420	536,1200	653,2000	486,6860
132	Hutan Lahan Kering Primer	840,5090	678,3690	846,6860	1031,5900	768,6150
133	Semak/Belukar	840,5090	678,3690	846,6860	1031,5900	768,6150
134	Pertanian Lahan Kering	840,5090	678,3690	846,6860	1031,5900	768,6150
135	Pertanian Lahan Kering Campur	840,5090	678,3690	846,6860	1031,5900	768,6150
136	Hutan Lahan Kering Primer	743,5270	600,0950	748,9910	912,5580	679,9290
137	Hutan Lahan Kering Sekunder	743,5270	600,0950	748,9910	912,5580	679,9290
138	Semak/Belukar	743,5270	600,0950	748,9910	912,5580	679,9290
139	Pertanian Lahan Kering	743,5270	600,0950	748,9910	912,5580	679,9290
140	Hutan Lahan Kering Primer	743,5270	600,0950	748,9910	912,5580	679,9290
141	Hutan Lahan Kering Primer	494,4910	669,4880	791,6360	676,5180	770,6300
142	Semak/Belukar	743,5270	600,0950	748,9910	912,5580	679,9290
143	Semak/Belukar	494,4910	669,4880	791,6360	676,5180	770,6300
144	Tanah Terbuka	1189,6400	960,1530	1198,3900	1460,0900	1087,8900
145	Pertanian Lahan Kering	743,5270	600,0950	748,9910	912,5580	679,9290
146	Pertanian Lahan Kering Campur	743,5270	600,0950	748,9910	912,5580	679,9290
Total Erosi (ton/ha/th)		32700,9102	27789,2624	34643,7420	40572,3738	31289,3684
Rata-rata (ton/ha/th)		223,9788	190,3374	237,2859	277,8930	214,3107

Lampiran 11. Data Muatan Sedimentasi DAS Air Dingin

Tahun	Erosi (ton/ha/th)	A (Ha)	SDR	MS (ton/ha)	Keterangan
2009	147,57	12385,7	0,0378	5,58	Rendah
2010	271,01	12385,7	0,0378	10,24	Sedang
2011	211,33	12385,7	0,0378	7,99	Rendah
2012	175,22	12385,7	0,0378	6,62	Rendah
2013	209,52	12385,7	0,0378	7,92	Rendah
2014	223,98	12385,7	0,0378	8,46	Rendah
2015	190,34	12385,7	0,0378	7,19	Rendah
2016	237,29	12385,7	0,0378	8,97	Rendah
2017	277,89	12385,7	0,0378	10,50	Sedang
2018	214,31	12385,7	0,0378	8,10	Rendah
Rata-rata				8,16	Rendah

Keterangan :

1. Nilai Erosi didapatkan dengan menggunakan rumus USLE, dimana pengolahan datanya dilakukan di Arcgis.
2. Nilai SDR didapatkan dengan rumus yang dikemukakan oleh Auerswald (1992) yaitu : $SDR = -0.02 + 0.385 A^{-0.2}$



Lampiran 12. Data Jumlah Penduduk 2009-2018

Kecamatan	Jumlah Penduduk per Tahun di Kota Padang (jiwa)									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Koto Tengah	166.033	162.079	165.633	167.791	174.567	178.456	182.296	186.091	189.791	193.427
Pauh	54.846	59.216	60.553	61.755	64.864	66.661	68.448	70.225	71.965	73.686
Kuranji	123.771	126.729	128.835	130.916	135.787	138.584	141.342	144.063	146.709	149.307
Jumlah	344.650	348.024	355.021	360.462	375.218	383.701	392.086	400.379	408.465	416.420
Rata-rata	114.883	116.008	118.340	120.154	125.073	127.900	130.695	133.460	136.155	138.807

Keterangan:

1. Data jumlah penduduk diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Padang untuk rentang waktu 10 tahun
2. Data jumlah penduduk digunakan untuk menghitung kebutuhan air domestik

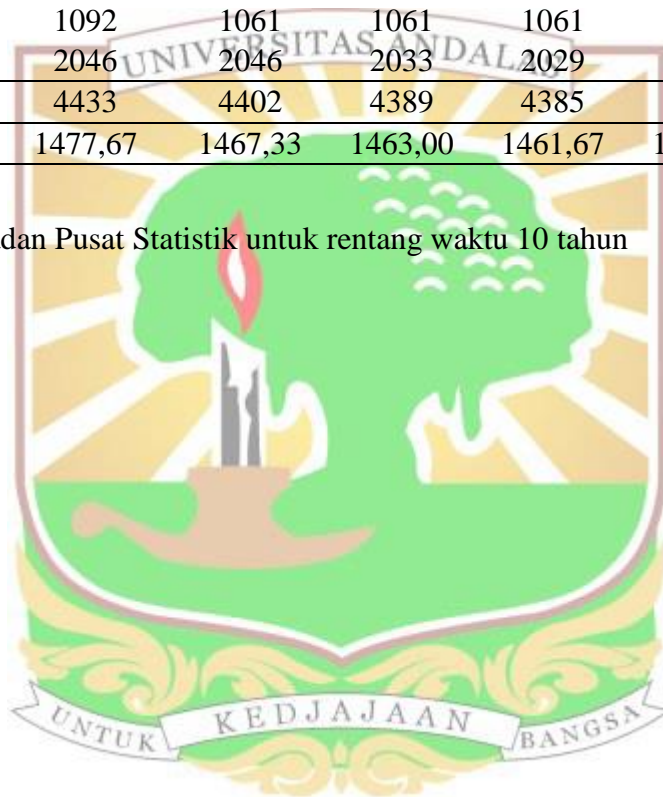


Lampiran 13. Data Luas Lahan Sawah 2009-2018

Kecamatan	Tahun (Ha)									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Koto Tengah	1288	1675	1295	1295	1295	1295	1295	1290	1290	1362
Pauh	1077	1096	1092	1061	1061	1061	1061	1061	1061	991
Kuranji	2058	2051	2046	2046	2033	2029	1965	1921	1921	1345
Jumlah (Ha)	4423	4822	4433	4402	4389	4385	4321	4272	4272	3698
Rata-rata (Ha)	1474,33	1607,33	1477,67	1467,33	1463,00	1461,67	1440,33	1424,00	1424,00	1233

Keterangan:

Data luas lahan sawah diperoleh dari Badan Pusat Statistik untuk rentang waktu 10 tahun



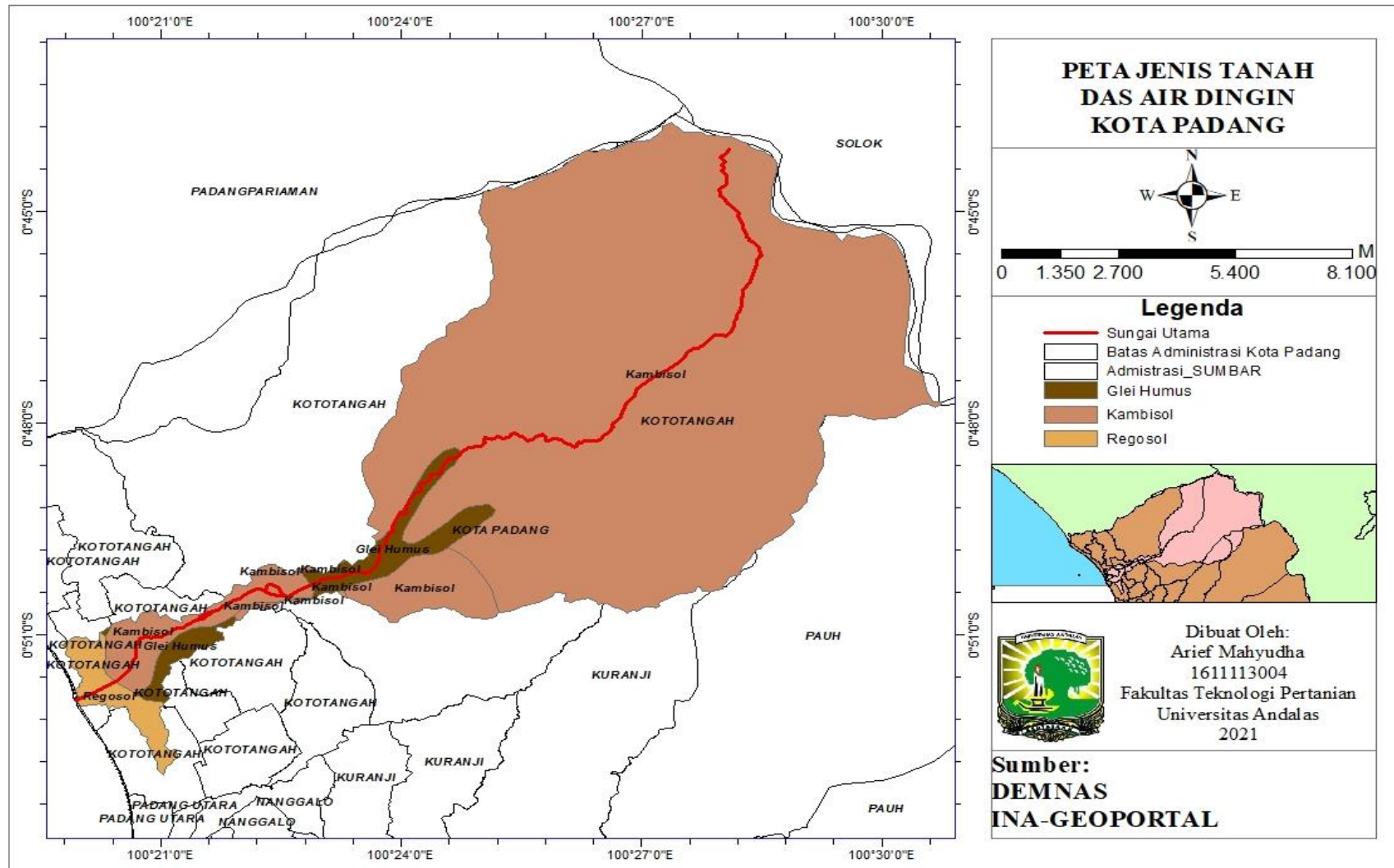
Lampiran 14. Indeks Penggunaan Air DAS Air Dingin

Tahun	Persediaan		Kebutuhan		Total Kebutuhan (m ³ /s)	IPA	Keterangan
	m ³ /s	Domestik (m ³ /s)	Pertanian (m ³ /ha)	Non Domestik (m ³ /s)			
2009	11,43	0,4787	4,4230	0,1915	5,0932	0,45	Rendah
2010	11,47	0,4834	4,8220	0,1934	5,4988	0,48	Rendah
2011	7,55	0,4931	4,4330	0,1927	5,1188	0,68	Sedang
2012	7,32	0,5006	4,4020	0,2002	5,1028	0,70	Sedang
2013	13,98	0,5211	4,3890	0,2084	5,1185	0,37	Rendah
2014	9,3	0,5329	4,3850	0,2132	5,1311	0,55	Sedang
2015	7,74	0,5446	4,3210	0,2178	5,0834	0,66	Sedang
2016	9,38	0,5561	4,2720	0,2224	5,0505	0,54	Sedang
2017	9,62	0,5673	4,2720	0,2269	5,0662	0,53	Sedang
2018	10,95	0,5784	3,6980	0,2314	4,5078	0,41	Rendah
Rata-rata						0,54	Sedang

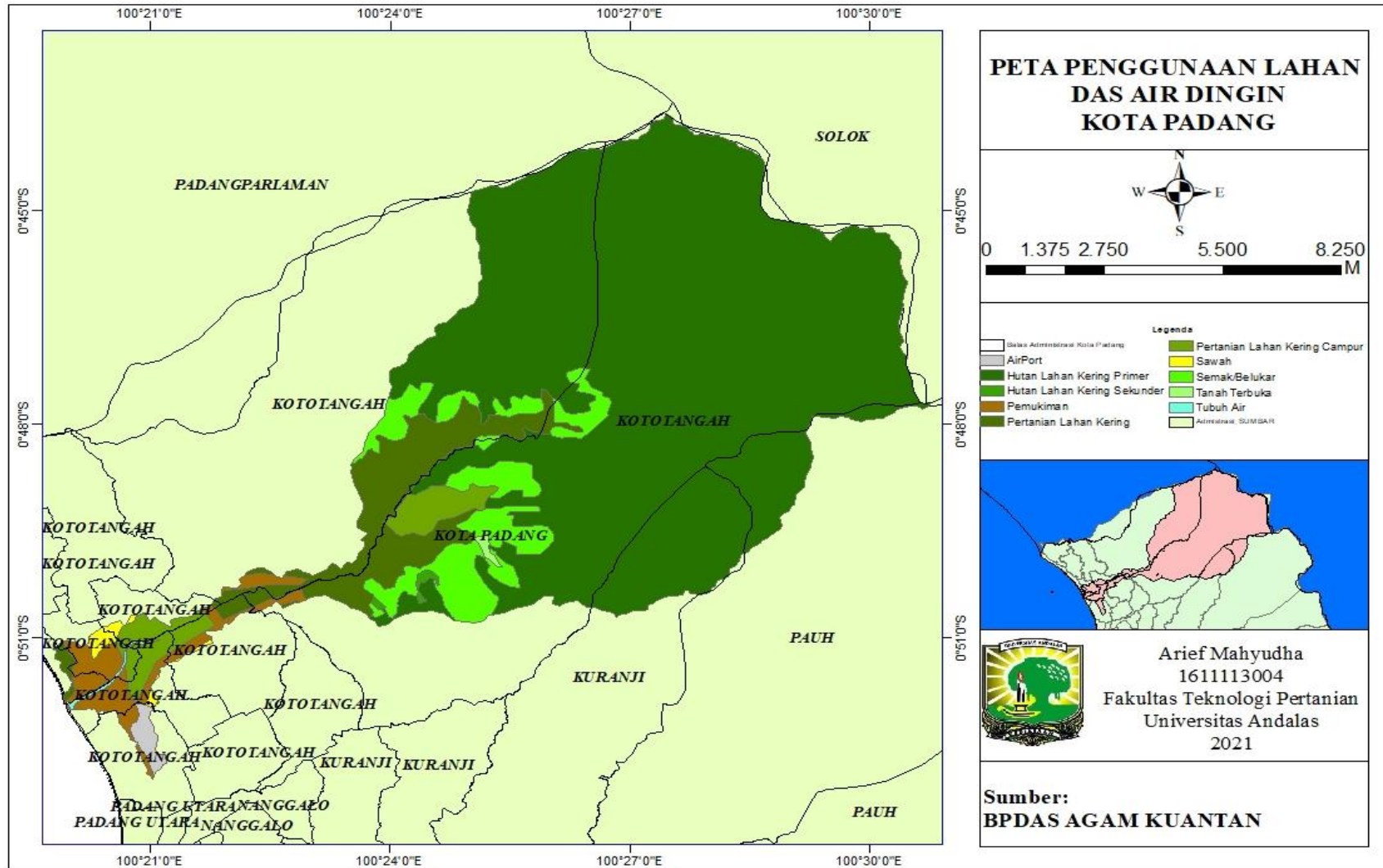
Keterangan:

1. Kebutuhan untuk pertanian yang digunakan yaitu kebutuhan persatuan luasnya sebesar 1/t/ha yang kemudian dikonversi ke m³/s
2. Kebutuhan air domestik didapatkan berdasarkan jumlah penduduk di DAS Air Dingin Kota Padang. DAS Air Dingin dikategorikan kedalam daerah perkotaan dengan kebutuhan air secara umum adalah 120 l/hari/kapita yang kemudian dikalikan dengan hari dalam setahun dan dikonversi kedalam satuan m³/s
3. Kebutuhan air Non domestik adalah air yang digunakan untuk keperluan industri, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial serta tempat komersil dan umum lainnya. Kebutuhan air non domestik ditentukan dari besarnya kebutuhan air domestik yang mana besarnya kebutuhan air non domestik menurut pedoman konstruksi dan bangunan Departemen PU dibagi menjadi 3 kriteria berdasarkan jumlah penduduk. Dan DAS Air Dingin Kota Padang termasuk kedalam kriteria jumlah penduduk >500.000 jiwa dengan persenan kebutuhan air Non domestik sebesar 40% dari kebutuhan air domestik.

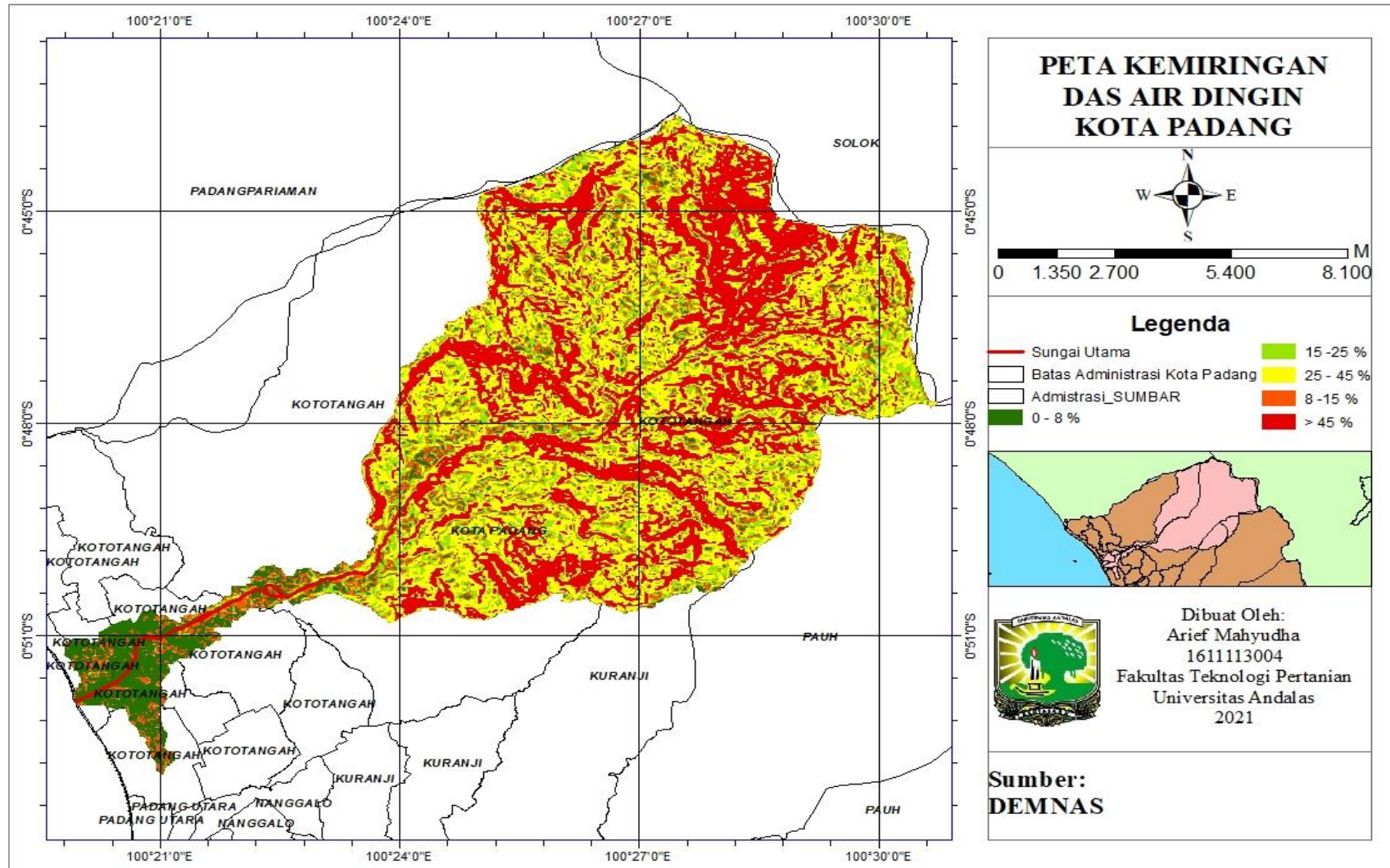
Lampiran 15. Peta Jenis Tanah DAS Air Dingin



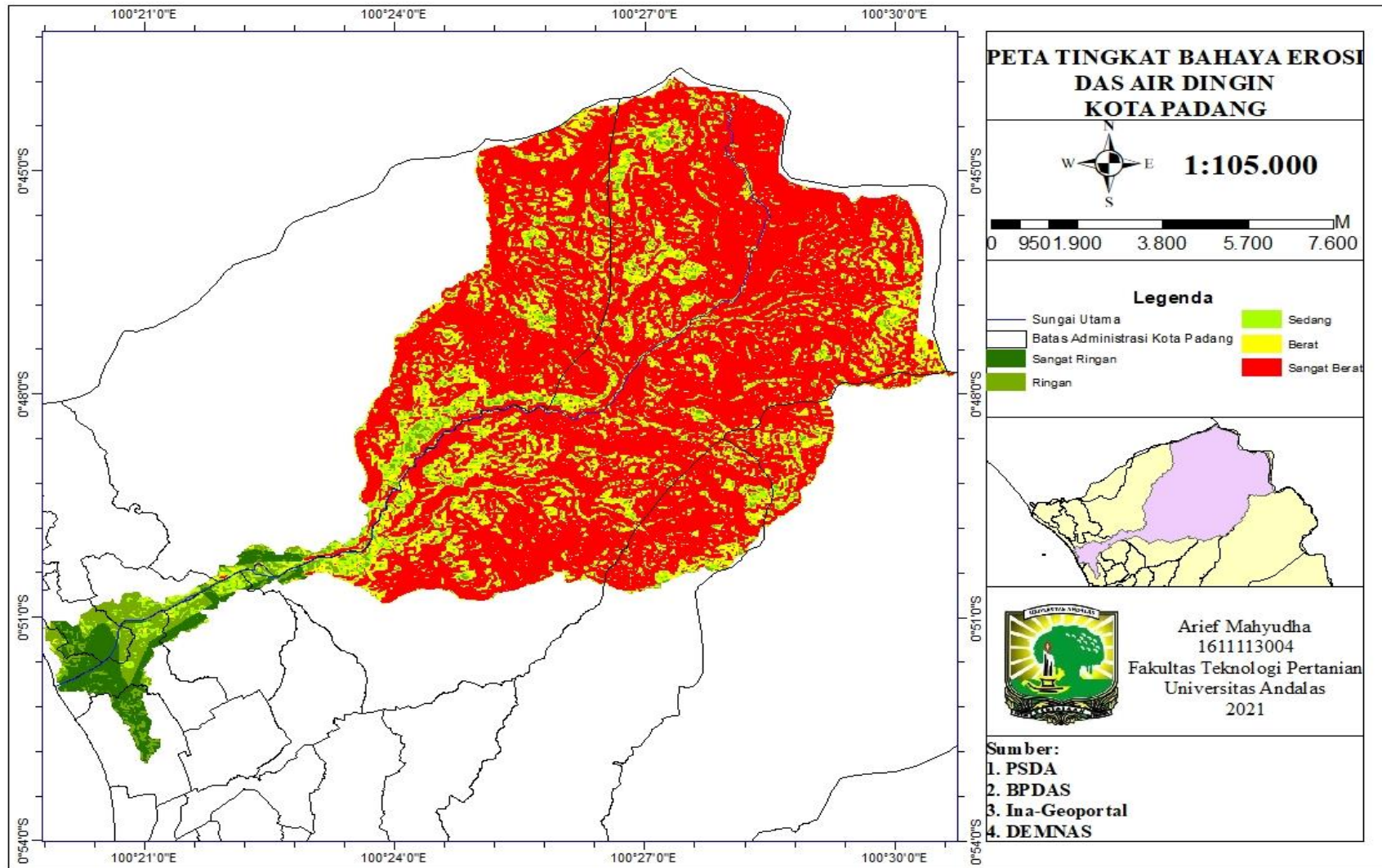
Lampiran 16. Peta Penggunaan Lahan Air Dingin



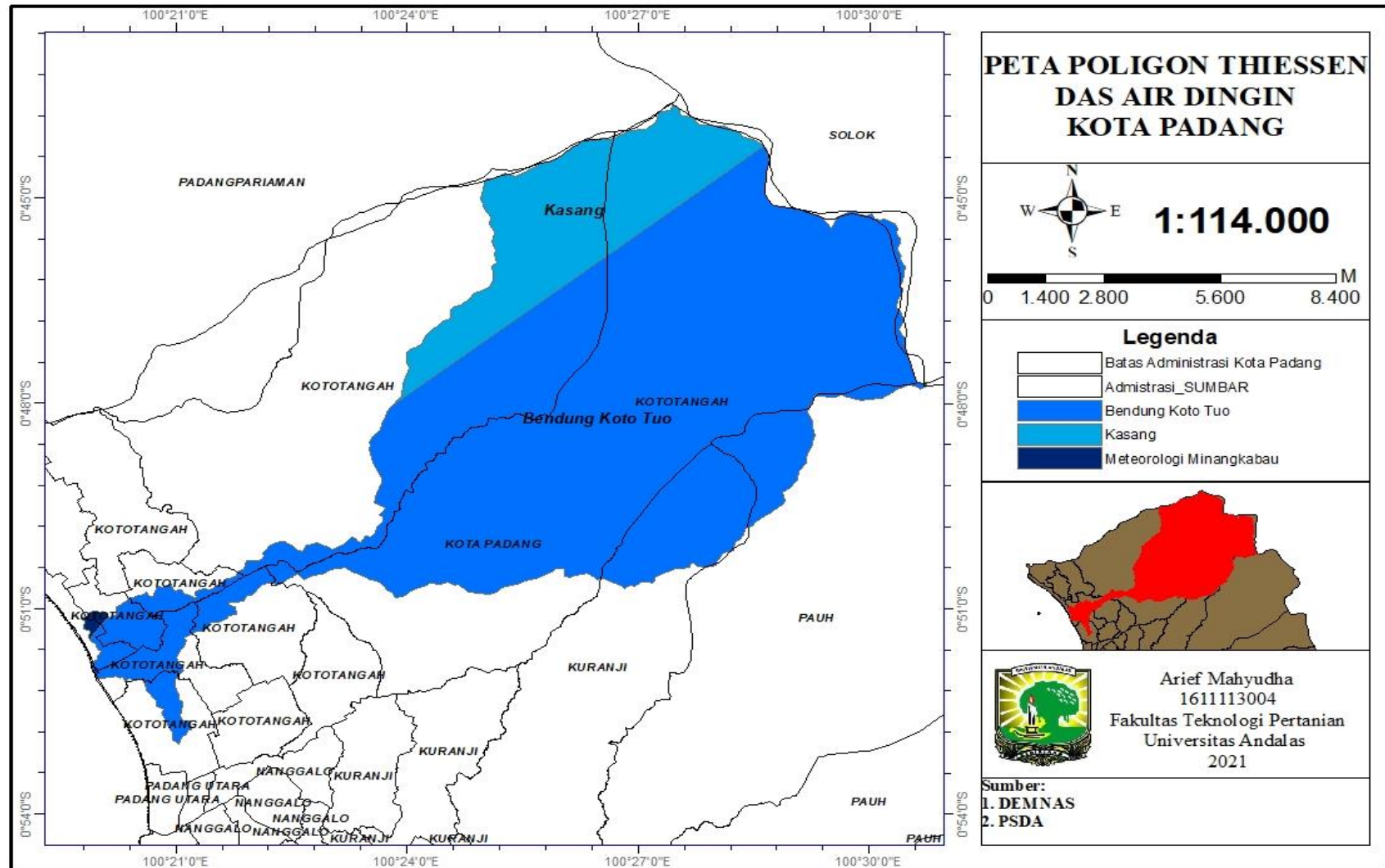
Lampiran 17. Peta Kemiringan DAS Air Dingin



Lampiran 18. Peta Erosi DAS Air Dingin



Lampiran 19. Peta Poligon Thiessen DAS Air Dingin



Lampiran 20. Data Erosivitas Hujan DAS Air Dingin

Tahun	Bulan												Jumlah
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Sep	Oktober	Nov	Desember	
2009	78	55	85	121	195	148	76	84	149	296	627	311	4234
2010	61	435	534	198	208	308	270	250	327	602	455	356	6014
2011	227	225	141	148	152	422	138	188	196	249	624	455	5177
2012	105	342	70	98	287	207	130	210	145	353	505	167	4632
2013	170	383	157	281	132	221	140	40	318	260	471	438	5023
2014	278	125	210	318	192	265	77	246	271	425	519	244	5184
2015	250	151	175	277	135	339	98	320	87	114	613	209	4782
2016	177	154	185	148	341	428	134	398	297	587	267	310	5441
2017	370	161	299	383	279	91	245	365	407	238	767	372	5993
2018	98	249	313	171	332	123	141	159	323	443	525	282	5178
	Total												39107

