

SKRIPSI

**ANALISIS LIMPASAN PERMUKAAN SUB DAS TANRALILI MENGGUNAKAN
MODEL KINEROS**

FADILLAH NUR AZIZAH

G011 19 1214

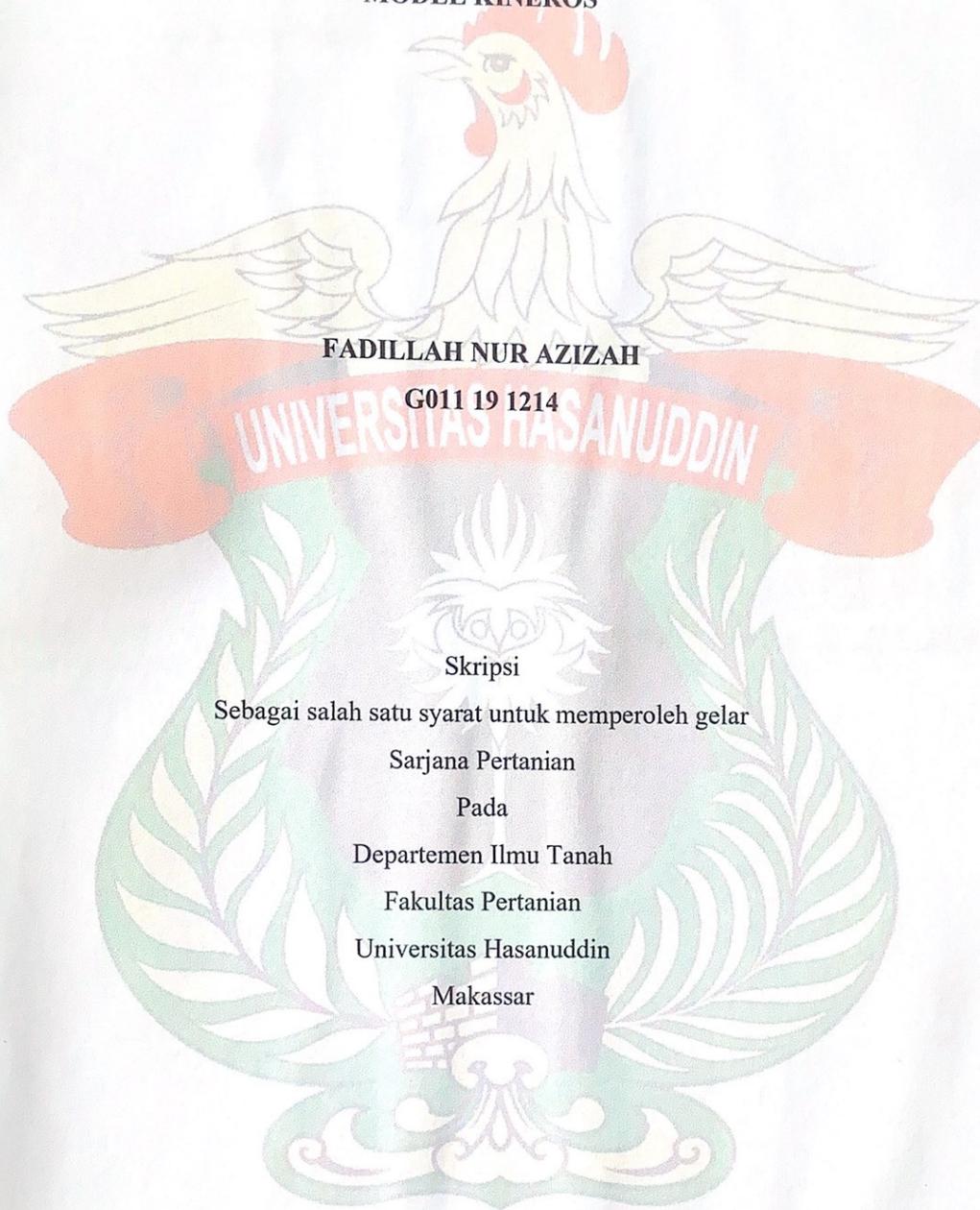


**DEPARTEMEN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

HALAMAN SAMPUL

**ANALISIS LIMPASAN PERMUKAAN SUB DAS TANRALILI MENGGUNAKAN
MODEL KINEROS**



FADILLAH NUR AZIZAH

G011 19 1214

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Limpasan Permukaan Sub DAS Tanralili Menggunakan Model Kineros

Nama : Fadillah Nur Azizah

Nim : G011 19 1214

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

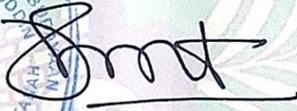
Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S
NIP. 19540828 198302 1 001


Ir. Sartika Laban, SP., MP., Ph.D
NIP. 19821028 20081 2 002

Diketahui oleh :

Ketua Departemen Ilmu Tanah


Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus : 30 Agustus 2023

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS LIMPASAN PERMUKAAN SUB DAS TANRALILI MENGGUNAKAN
MODEL KINEROS

Disusun dan diajukan oleh:

FADILLAH NUR AZIZAH
G011 19 1214

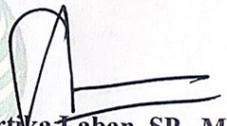
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 30 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.



Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Nazairin Zubair, M.S
NIP. 19540828 198302 1 001


Ir. Sartika Laban, SP., MP., Ph.D
NIP. 19821028 20081 2 002

Mengetahui:
Ketua Program Studi Agroteknologi


Dr. Ir. Abdul Haris B., M.Si.
NIP. 19670811 199403 1 003

DEKLARASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fadillah Nur Azizah
Nomor Induk Mahasiswa: G011 19 1214
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : Strata-1 (S1)

menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

“Analisis Limpasan Permukaan Sub DAS Tanralili Menggunakan Model Kineros”

adalah karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan orang lain bahwa semua literatur yang saya kutip sudah tercantum dalam Daftar Pustaka, semua bantuan yang saya terima telah saya ungkapkan dalam persantunan.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa, sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, Oktober 2023

Yang Menyatakan,



Fadillah Nur Azizah

ABSTRAK

FADILLAH NUR AZIZAH. Analisis Limpasan Permukaan Sub DAS Tanralili Menggunakan Model KINEROS. Pembimbing: HAZAIRIN ZUBAIR dan SARTIKA LABAN

Latar Belakang. Peningkatan nilai aliran permukaan merupakan respon dari kegiatan yang cenderung mengarah pada peralihan fungsi kawasan resapan air menjadi kawasan kedap air yang menyebabkan ketidakseimbangan hidrologi dan berdampak negatif terhadap kondisi DAS. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis koefisien kekasaran permukaan setiap penggunaan lahan dan menganalisis tinggi limpasan permukaan menggunakan model KINEROS di Sub DAS Tanralili. **Metode.** Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu curah hujan (tahun 2013-2022), jenis penggunaan lahan (tahun 2022), dan tekstur tanah. Data tersebut diinput dalam model KINEROS. **Hasil.** Nilai kekasaran pada hutan lahan kering sekunder lebih tinggi dibandingkan beberapa penggunaan lahan pada Sub DAS Tanralili. Semakin kasar permukaan penggunaan lahan maka potensi untuk menghambat laju aliran akan semakin besar. Analisis limpasan dalam model KINEROS menunjukkan bahwa nilai limpasan maksimum yaitu 132.98 mm dengan perkiraan rancangan debit limpasan didapatkan nilai waktu puncak sebesar 1 jam. **Kesimpulan.** Tingkat kekasaran berpengaruh terhadap tinggi limpasan, semakin tinggi tingkat kekasaran maka potensi untuk menghambat laju aliran semakin besar pada Sub DAS Tanralili. Nilai limpasan permukaan maksimum pada tahun 2022 yaitu sebesar 132.98 mm dimana nilai ini masih dalam batas tinggi limpasan yang diizinkan.

Kata kunci : Limpasan permukaan, Kekasaran permukaan, Penggunaan Lahan

ABSTRACT

FADILLAH NUR AZIZAH. *Analysis of Surface Runoff in the Tanralili Sub-Watershed Using the Kineros Model*. Supervisor: HAZAIRIN ZUBAIR and SARTIKA LABAN

Background. *The increase in surface runoff values is a response to activities that tend to lead to a shift in the function of water catchment areas into impermeable areas, which causes hydrological imbalance and has a negative impact on watershed conditions. Objective.* *This research aims to analyze the surface roughness coefficient for each land use and analyze the height of surface runoff using the KINEROS model in the Tanralili Sub-watershed. Method.* *The data used in this research are rainfall (2013-2022), land use type (2022), and soil texture. The data is input into the KINEROS model. Results.* *The roughness value in secondary dry land forests is higher than in several land uses in the Tanralili Sub-watershed. The rougher the land use surface, the greater the potential to inhibit flow rates. Runoff analysis in the KINEROS model shows that the maximum runoff value is 132.985 mm. With the estimated runoff discharge design, the peak time value is 1 hour. Conclusion.* *The level of roughness influences the level of runoff, the higher the level of roughness, the greater the potential for inhibiting flow rates in the Tanralili Sub-watershed. The maximum surface runoff value in 2022 is 132.98 mm, which is still within the permitted runoff limit.*

Keywords : *Surface Runoff, Surface roughness, Land Use*

PERSANTUNAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Limpasan Permukaan Pada Hilir Sub DAS Tanralili”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Agroteknologi, Departemen Ilmu Tanah.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya terkhusus kepada Bapak Arifuddin Daud dan Ibu Hj. Hasnah selaku orang tua dan Andi Chandra, Haryanto, Anshar, Akbar Ali dan Rezky Ayhu Zhalsabila selaku Saduara dari penulis atas segala doa dan dukungan yang senantiasa diberikan kepada penulis.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Hazairin Zubair, M.S. dan Ibu Ir. Sartika Laban, SP., MP., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan banyak masukan sehingga penyusunan skripsi ini selesai. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Indrayani Muslim, Annisa Riadhul Jannah, Widya Iswara Kusuma, Miftahul Ihsani, Fify Nuril Afni, Shifa Nova Lestari, Tina, Nurhayati, Holyvia Bongga Pasau, Muhammad Alisofyan Ar Djambia, A. Elan Mulya Nurandi dan Giant Tulak yang telah membantu penulis dari awal penelitian sampai penulisan skripsi ini selesai.

Terima kasih juga penulis ucapkan kepada teman-teman MKU D, Agroteknologi 19 (OKS19EN), keluarga besar FMA FAPERTA UNHAS, Keluarga Besar UKM SAR UNHAS, Teman-teman Ilmu Tanah 19 (NAVI9ASI), dan teman-teman Posko 4 KKNT Perhutanan Sosial Sinjai serta terima kasih kepada seluruh kerabat lainnya yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis,

Fadillah Nur Azizah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
PERSANTUNAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Daerah Aliran Sungai.....	3
2.2 Siklus Hidrologi.....	3
2.3 Limpasan permukaan.....	4
2.4 Analisis Hidrologi.....	4
2.5 Model KINEROS.....	4
3. METODOLOGI.....	7
3.1 Waktu dan Tempat.....	7
3.2 Alat dan Bahan.....	7
3.3 Metode penelitian	7
3.3.1 Tahap Persiapan	7
3.3.2 Tahap Pengumpulan Data	8
3.3.3 Data Tekstur Tanah.....	8
3.3.4 Analisis Data Hidrologi	8
3.3.5 Analisis Limpasan Permukaan Dengan Pendekatan Model KINEROS .	12
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Hasil.....	14
4.1.1 Waktu konsentrasi (T_c) dan Intensitas Hujan	14
4.1.2 Arah Aliran (Flow direction)	13
4.1.3 Koefisien Kekasaran Penggunaan lahan.....	16
4.1.4 Tekstur Tanah	16
4.1.5 Tinggi Limpasan Hasil KINEROS	17
4.2 Pembahasan	20
5. KESIMPULAN	22
DAFTAR PUSTAKA.....	23
DAFTAR LAMPIRAN	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3- 1. Alat yang digunakan dalam penelitian dan peruntukannya	7
Tabel 3- 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian dan peruntukannya.....	7
Tabel 4-1. Waktu Konsentrasi dan Besar Intenstias Hujan Untuk Masing-Masing Kala Ulang	14
Tabel 4- 2. Koefisien Penutupan Lahan model KINEROS.....	16
Tabel 4- 3. Klasifikasi Tekstur Tanah Dalam Suatu Penggunaan Lahan.....	17
Tabel 4-4 Klasifikasi Tekstur Tanah Tiap Kedalaman	17
Tabel 4- 5. Limpasan Permukaan Hasil Kineros.....	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2- 1. Ilustrasi Pemodelan KINEROS	5
Gambar 3- 1. Peta Lokasi Penggunaan Lahan	9
Gambar 4- 1. Peta Arah Aliran (Flow Direction) Sub DAS Tanralili.....	15
Gambar 4- 2. Tinggi Limpasan Hasil Model KINEROS	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Uji Konsistensi Curah Hujan Stasiun Tanralili	25
Lampiran 2. Tabel Curah Hujan Maksimum Harian Stasiun Tanralili	26
Lampiran 3. Uji Outlier Stasiun Tanralili	26
Lampiran 4. Simpangan Baku (Si) dan Koefisien (Cs).....	27
Lampiran 5. Curah Hujan Rancangan Sub DAS Tanralili	27
Lampiran 6. Tabel Uji Smirnov Kolmogorof.....	28
Lampiran 7. Tabel Uji Chi Square	28
Lampiran 8. Koefisien Pengaliran Sub DAS Tanralili Tahun 2022.....	29
Lampiran 9. Hasil Analisis Tekstur Tanah.....	29
Lampiran 10. Parameter Propertis Tata Guna Lahan Menurut NALC	30
Lampiran 11. Tabel Nilai Uji Konsistensi Qn^5 dan R/n^5	30
Lampiran 12. Konvensi Penomoran Grid Arah Aliran	30
Lampiran 13. Pengambilan Sampel Tanah.....	31
Lampiran 14. Analisis Laboratorium	31

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah hulu Sub DAS Tanralili berada Tompobulu sementara Tanralili menjadi wilayah hilirnya. Akan tetapi kondisi Sub DAS Tanralili merupakan sumber air bersih untuk masyarakat di kota Makassar bagian timur dan utara, Sub DAS Tanralili semakin menurun dari segi kondisi hidrologis yang ditandai dengan frekuensi banjir dan kekeringan yang cukup tinggi setiap tahunnya. Pertumbuhan penduduk yang tinggi di Sub DAS Tanralili menyebabkan peningkatan kebutuhan lahan yang berdampak pada perubahan tata guna lahan. Perubahan tata guna lahan juga disebabkan oleh alih fungsi lahan di Sub DAS Tanralili, terutama pengurangan luas hutan dan semak belukar yang berubah menjadi penggunaan lahan dengan kerapatan dan serapan air rendah (Nugraha, 2022).

Peningkatan nilai aliran permukaan merupakan respon dari kegiatan yang cenderung mengarah pada peralihan fungsi kawasan resapan air menjadi kawasan kedap air yang menyebabkan ketidakseimbangan hidrologi dan berdampak negatif terhadap kondisi DAS. Daerah Perubahan vegetasi kawasan tersebut akan mempengaruhi waktu dan jumlah aliran. Jumlah limpasan permukaan pada hulu yang meningkat ini akan berdampak masalah banjir di hilir Sub DAS Tanralili (Nugraha, 2022).

Perubahan penggunaan lahan menjadi penyebab utama tingginya limpasan air permukaan dibandingkan faktor lainnya. Selain itu, kemiringan lahan, jenis tanah, dan vegetasinya juga berperan dalam menentukan jumlah limpasan yang dihasilkan dan jumlah air yang tersimpan dalam tanah. Air hujan yang jatuh pada lahan yang bervegetasi rapat akan tetap berada di atas vegetasi tersebut sehingga *runoff* yang dihasilkan kecil. Sedangkan di daerah terbuka atau tidak bervegetasi, air hujan sebagian besar menjadi *run off* yang mengalir ke sungai sehingga menghasilkan aliran sungai yang besar (Waluyaningsih, 2008).

Limpasan permukaan merupakan air hujan yang tidak dapat tertahan oleh tanah, vegetasi, atau cekungan dan kemudian mengalir langsung ke sungai atau lautan. Penyebab kebocoran tersebut adalah intensitas hujan yang jatuh di wilayah tersebut melebihi kapasitas resapan. Limpasan (*run off*) juga dapat terjadi di permukaan yang bersifat *impermeable* seperti aspal, keramik, dan beton. Karakteristik wilayah yang mempengaruhi jumlah limpasan air permukaan adalah topografi, jenis tanah dan penggunaan lahan atau tutupan lahan (Gafuri *et al.* 2016).

Analisis limpasan umumnya masih terfokus pada titik tinjau outlet atau titik tinjau yang ditetapkan pada saluran drainase atau sungai. Dimana analisis limpasan yang terjadi hanya terpusat pada titik kontrol tersebut. Konsep pendekatan analisis limpasan secara spasial masih sangat minim, pendekatan secara spasial sangat berkaitan dengan perubahan tata ruang khususnya terkait jumlah hujan yang menjadi limpasan permukaan dan air tanah (Harisuseno, 2017).

Pendekatan analisis limpasan secara spasial yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan sinergitas antara model hidrologi KINEROS (*Kinematic Runoff Erosion*). Model ini merupakan alat untuk menganalisis fenomena hidrologi pada DAS yang mensimulasikan proses infiltrasi, kedalaman limpasan, dan erosi pada DAS. Pendekatan model KINEROS telah digunakan untuk menganalisis limpasan permukaan pada DAS Indonesia dan tidak terdapat perbedaan limpasan maksimum pada analisis limpasan permukaan secara

langsung, sehingga dapat diterapkan di Indonesia dan relevan jika dijadikan dasar kebijakan DAS dalam jangka menengah selama lima tahun (Pambudi *et al*, 2021).

Berdasarkan latar belakang diatas maka perlu dilakukan penelitian terkait analisis limpasan permukaan pada Hilir Sub DAS Tanralili dengan pendekatan model KINEROS.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis koefisien kekasaran pada penggunaan lahan Sub DAS Tanralili dan menganalisis tinggi limpasan permukaan di beberapa penggunaan lahan Pada Hilir Sub DAS Tanralili menggunakan model KINEROS.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daerah Aliran Sungai

DAS merupakan ekosistem alami yang dibatasi oleh punggung bukit. Air hujan yang jatuh di wilayah mengalir ke sungai, yang kemudian mengalir ke laut atau danau. Di DAS dikenal dua wilayah, yaitu DAS wilayah hulu pemberi air dan DAS wilayah hilir penerima air. Kedua kawasan ini terhubung dan membentuk satu kesatuan ekosistem Daerah Aliran Sungai (Halim fuad 2014).

Konsep DAS sebagai penyedia air berkualitas baik yang berkesinambungan mungkin merupakan konsep lama hampir setara konsep pertanian beririgasi. Namun, masih ada kriteria dan indikator yang tidak jelas yang dapat memenuhi persyaratan realistis kita berdasarkan hubungan sebab akibat pengelolaan daerah aliran sungai dan melibatkan para stakeholder. Pengelolaan DAS seringkali dikaitkan dengan tingkat penutupan oleh lahan hutan, dengan asumsi bahwa “reboisasi” atau “reforestasi” dapat membalikkan efek negatif penggundulan hutan (Rahayu *et al*, 2018).

Pengelolaan DAS biasanya mengacu pada pengelolaan dua elemen terpenting yaitu sumber daya tanah dan air. elemen lainnya seperti iklim, vegetasi, topografi dan manusia diperlukan dalam mengelola bumi. Manfaat pengelolaan DAS yaitu dapat sesuai dengan kemampuannya dan pemerataan manfaat antara daerah hulu dan hilir. Perlakuan terhadap DAS hulu merupakan bagian terpenting dari keseluruhan pengelolaan das karena hal tersebut akan menentukan terhadap dampak DAS hilir (Fuady, 2013).

2.2. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah kandungan air di bumi yang konstan dan terus beredar di bumi sebagai sirkulasi. Meskipun siklus hidro berlangsung terus menerus, siklus air ini tidak teratur. Siklus hidrologi dimulai dengan penguapan air dari lautan. Uap yang dihasilkan dibawa oleh udara yang maju. Dalam kondisi yang menguntungkan, uap mengembun membentuk awan yang pada akhirnya dapat menghasilkan hujan. Hujan yang jatuh ke bumi menyebar ke berbagai arah dengan berbagai cara. Sebagian besar hujan tetap sementara di tanah dekat titik musim gugur dan kemudian kembali ke atmosfer melalui evaporasi dan transpirasi tumbuhan (Mulyono, 2014).

Siklus hidrologi dimulai dengan penguapan air dari laut. Uap yang dihasilkan bergerak dengan udara yang bergerak. Dalam kondisi yang memungkinkan, uap tersebut akan mengembun menjadi awan, pada akhirnya dapat terjadi presipitasi. Presipitasi yang jatuh ke bumi menyebar ke berbagai arah berbeda dalam banyak hal. Sebagian besar hujan di tetap sementara di tanah dekat tempat hujan turun dan kemudian dikembalikan ke atmosfer oleh tumbuhan melalui penguapan dan respirasi. Air yang mencari jalannya sendiri melalui permukaan dan bagian atas tanah menuju sungai, sedangkan sebagian menembus lebih dalam ke dalam tanah menjadi bagian dari air bawah tanah. Di bawah pengaruh gravitasi, kedua aliran air permukaan dan air di dalam tanah, yang bergerak ke tempat yang lebih rendah, yang dapat mengalir ke laut. Namun, sejumlah besar air permukaan dan air tanah dikembalikan ke atmosfer melalui evaporasi dan transpirasi sebelum mencapai laut (Verrina, 2013).

2.3. Limpasan Permukaan (*Run Off*)

Limpasan permukaan atau aliran permukaan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah dan mengangkut partikel-partikel tanah. Limpasan terjadi karena intensitas hujan yang jatuh di suatu daerah melebihi kapasitas infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi air akan mengisi vegetasi atau cekungan-cekungan pada permukaan tanah. Selanjutnya air akan mengalir (melimpas) di atas permukaan tanah (*Surface run-off*). Jika aliran air terjadi di bawah permukaan tanah disebut juga aliran di bawah permukaan dan jika yang terjadi adalah aliran yang berada di lapisan akuifer (air tanah), maka disebut aliran air tanah dan akhirnya mengalir langsung menuju sungai atau laut. Tingginya nilai aliran permukaan sangat menentukan besarnya tingkat kerusakan akibat erosi maupun banjir (Tewonto dkk, 2020).

Air hujan yang jatuh akan tertahan pada vegetasi dan meresap ke dalam tanah melalui vegetasi dan serasah daun di permukaan tanah, sehingga limpasan permukaan yang mengalir kecil. Pada lahan terbuka atau tanpa vegetasi, air hujan yang jatuh sebagian besar menjadi limpasan permukaan yang mengalir menuju sungai, sehingga aliran sungai meningkat dengan cepat. Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi DAS, karena jumlah hujan dialih raskan menjadi aliran sungai melalui limpasan permukaan, aliran bawah tanah, maupun aliran air tanah. Hujan dan aliran adalah saling berhubungan dalam hal antara volume hujan dengan volume aliran, distribusi hujan per waktu mempengaruhi hasil aliran, dan frekuensi kejadian hujan mempengaruhi aliran (Laoh, 2002).

Apabila intensitas hujan yang jatuh di suatu DAS melebihi kapasitas infiltrasi, setelah laju infiltrasi terpenuhi, air akan mengisi cekungan-cekungan pada permukaan tanah. Setelah cekungan-cekungan tersebut penuh, selanjutnya air akan mengalir (melimpas) di atas permukaan tanah. Limpasan permukaan merupakan air hujan yang mengalir dalam bentuk lapisan tipis di atas permukaan lahan akan masuk ke parit-parit dan selokan-selokan yang kemudian bergabung sampai ke sungai (Haan *et al*, 1982).

2.4 Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi adalah kumpulan data atau fakta tentang fenomena hidrologi seperti curah hujan, suhu, penguapan, lama penyinaran matahari, kecepatan angin, aliran sungai, ketinggian. Ketinggian air selalu berubah dari waktu ke waktu. Informasi untuk tujuan tertentu hidrologi dapat dikumpulkan, dihitung, disajikan dan ditafsirkan dengan prosedur tertentu (Yuliana, 2008).

Analisis ini perlu untuk dapat menentukan besarnya aliran permukaan ataupun pembuangan yang harus ditampung. Data hidrologi mencakup antara lain luas daerah drainase, besar, dan frekuensi dari intensitas hujan rencana. Ukuran dari daerah tangkapan air akan mempengaruhi aliran permukaan sedangkan daerah aliran dapat ditentukan dari peta topografi atau foto udara (Fairizi, 2015).

Analisis hidrologi merupakan tahapan penting dalam kegiatan pengembangan sumber daya air, dimana nantinya output dari analisis tersebut dapat memberikan gambaran tentang debit air masuk (inflow) ke waduk sehingga diharapkan ketersediaan air dapat mencukupi kebutuhan manusia (outflow) dan secara tidak langsung juga akan ikut menentukan arah dari strategi pengembangan sumber daya air secara komprehensif (Julia, 2015).

2.5 Model KINEROS

KINEROS (*Kinematic Runoff and Erosion Model*) merupakan model yang berorientasi pada kejadian, yang dipakai untuk menjelaskan proses intersepsi, infiltrasi, limpasan permukaan, dan erosi untuk DAS dengan skala kecil. Model ini dikembangkan oleh USDA ARS (*United State Department of Agricultural - Agricultural Research Services*), *Southwest Watershed Research Centre* bekerja sama dengan *US EPA Office of Research and Development*. Pengembangan model ini didasarkan pada sistem informasi geografis (SIG). Hasil dari pengembangan tersebut berupa program AGWA (*Automated Geospatial Watershed Assessment*) yang merupakan pengembangan dari perangkat lunak ESRI ArcView SIG, yang menggunakan data geospasial. Model KINEROS, adalah bagian dari program AGWA yang merupakan alat untuk menganalisis fenomena hidrologi untuk penelitian tentang daerah pengaliran sungai. Model ini dirancang untuk mensimulasikan proses infiltrasi, kedalaman limpasan permukaan dan erosi yang terjadi pada suatu DAS dengan skala yang relatif kecil yaitu $\leq 100 \text{ km}^2$ (Sari, 2011).

Model KINEROS merupakan simulasi apabila suatu lahan menerima hujan dengan intensitas tertentu, maka air yang jatuh ke permukaan tanah sebagian akan terinfiltrasi ke dalam tanah sampai batas kejenuhan tertentu, sedangkan sebagian lagi akan melimpas di atas permukaan tanah atau menggenang, keadaan ini tergantung dari kemampuan tanah dalam menyerap air berdasarkan berbagai faktor yang mempengaruhinya, antara lain kemiringan dari suatu lahan, komponen-komponen penyusun tanah dan sifat-sifat fisik tanah. Dengan memasukkan semua parameter yang diperlukan untuk menjalankan model KINEROS, maka akan diperoleh nilai besar limpasan permukaan yang terjadi (Harisuseno *et all*, 2017).

Dasar pemikiran model KINEROS tersebut dapat diilustrasikan sebagaimana berikut:

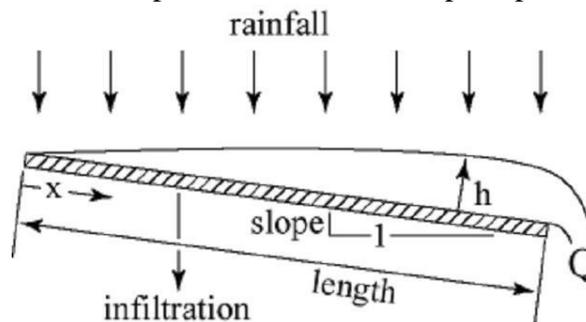
Analisis limpasan permukaan dalam Model KINEROS merupakan pengembangan teori Hortonian Overland Flow (HOF) :

$$Q = \alpha \cdot h^m$$

dimana:

- Q = debit limpasan permukaan ($\text{m}^3/\text{detik}/\text{lebar}$)
- α dan m = faktor yang dipengaruhi kemiringan lahan dan kekasaran lahan
- h = Limpasan permukaan per unit lahan (mm)

Parameter α dan m dipengaruhi oleh kemiringan lahan, kekasaran permukaan dan rejim aliran. Terdapat dua cara untuk memperoleh nilai α dan m pada persamaan yaitu berdasarkan



Gambar 2- 1. Ilustrasi Pemodelan KINEROS

koefisien kekasaran yang digunakan. Bila menggunakan persamaan Manning, maka persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\alpha = 1,49 \frac{S^{\frac{1}{2}}}{n} \quad \text{dan} \quad m = \frac{5}{3}$$

S = Kemiringan lahan
n = angka kekasaran manning untuk limpasan permukaan

Jika yang digunakan adalah persamaan Chezy, maka persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\alpha = CS^{\frac{1}{2}} \quad \text{dan} \quad m = \frac{3}{2}$$

dimana:

S = kemiringan lahan
C = angka Chezy untuk limpasan permukaan

Faktor kemiringan lahan dalam model KINEROS secara otomatis dapat diidentifikasi melalui proses DEM sedangkan nilai kekasaran Manning didapatkan dari jenis tanah dan tata guna lahan. Hasil keluaran yang dipakai dalam Penelitian ini adalah tinggi limpasan permukaan (mm) untuk tiap-tiap sub das, sehingga dapat diketahui perubahan limpasan permukaan akibat perubahan penggunaan lahan.