MODEL PENDUGAAN ALIRAN PERMUKAAN DENGAN METODE KENNESSEY PADA SUB-SUB DAS PONRE-PONRE DAS WALANAE

OLEH

DIAN HERAWATI HAIRIL

G 211 00 029

Tgl. Terima	28 - 08 - 04
Asal	Pak · pertanian
Banyaknya	1 eks
Hadiah	Hadiah
No. Induk	04082834
No. Klas	23306 (1)

JURUSAN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2004

MODEL PENDUGAAN ALIRAN PERMUKAAN DENGAN METODE KENNESSEY PADA SUB-SUB DAS PONRE-PONRE DAS WALANAE

OLEH

DIAN HERAWATI HAIRIL
G 211 00 029

Laporan Praktek Lapang Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar **SARJANA PERTANIAN**

Pada

Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

DISETUJUI OLEH :

Dr. Ir. Sumbangan Baja, M.Sc
Pembimbing

Dr. Ir. Hazairin Zubair, MS
Pembimbing

RINGKASAN

DIAN HERAWATI HAIRIL (G 211 00 029). Model Pendugaan Aliran Permukaan dengan Metode Kennessey pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre DAS Walanae (Di bawah bimbingan **SUMBANGAN BAJA** dan **HAZAIRIN ZUBAIR**).

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) bertujuan untuk mempertahankan fungsi DAS sebagai media perlindungan tata air, pengendali erosi dan media produksi. Pengelolaan DAS terbagi atas pengelolaan bagian hulu, tengah dan hilir, dimana pengelolaan bagian hulu memegang peranan penting karena memiliki fungsi perlindungan terhadap bagian DAS di bawahnya, utamanya mempertahankan fungsi tata air. Upaya mempertahankan fungsi tata air suatu DAS memerlukan studi yang komprehensif mengenai unsur-unsur hidrologi, terutama aliran permukaan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan memetakan parameter penentu aliran permukaan, memetakan potensi (tingkat) aliran permukaan dalam suatu format spasial yang berbasis SIG dan mengidentifikasi segmen wilayah yang saat ini memiliki potensi aliran permukaan yang tinggi di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae.

Penelitian dilaksanakan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae, Kabupaten Bone pada Bulan Januari sampai Mei 2004. Pendugaan aliran permukaan dilakukan dengan menggunakan *Metode*

Kennessey. Parameter pengamatan meliputi permeabilitas *(Cp)*, lereng *(Ca)*, penggunaan lahan *(Cv)*, dan indeks kekeringan *(Ia)*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aliran permukaan yang terjadi di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre berdasarkan kalkulasi koefisien aliran permukaan rata-rata tahunan *(Cd)* menurut metode Kennessey sebesar 0,457 yang berarti bahwa 45,7% air hujan berpotensi menjadi aliran permukaan. Lahan yang berpotensi menimbulkan aliran permukaan yang tergolong tinggi adalah seluas 1.109 ha atau 34,1% dari luas areal keseluruhan sub-sub DAS, tergolong sedang seluas 1.422 ha (43,7%), dan tergolong sangat rendah dan rendah seluas 722 ha (22,2%). Faktor lereng (yang sebenarnya tidak dipertimbangkan dalam Metode curve number) ternyata memberikan kontribusi cukup besar terhadap aliran permukaan. Hali ini ditunjukkan oleh variasi koefisien aliran permukaan yang besar dalam penggunaan lahan hutan.

MODEL PENDUGAAN ALIRAN PERMUKAAN DENGAN METODE KENNESSEY PADA SUB-SUB DAS PONRE-PONRE DAS WALANAE

OLEH

DIAN HERAWATI HAIRIL
G 211 00 029

Laporan Praktek Lapang Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

DISETUJUI OLEH :

Dr. Ir. Sumbangan Baja, M.Sc
Pembimbing

Dr. Ir. Hazairin Zubair, MS
Pembimbing

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Model Pendugaan Aliran Permukaan dengan Metode Kennessey pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre DAS Walanae"** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar kesarjanaan.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Sumbangan Baja, M.Sc dan Bapak Dr. Ir. Hazairin Zubair, MS selaku pembimbing atas keikhlasannya memberikan bimbingan, petunjuk, saran, motivasi dan kritikan mulai dari perencanaan sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan pula kepada Bapak dan Ibu Dosen serta staf Jurusan Ilmu Tanah atas curahan ilmu yang diberikan selama perkuliahan dan Bapak Ir. R. Tangkaisari, MSP selaku penasehat akademik penulis.

Teristimewa ucapan terima kasih penulis haturkan kepada ayahanda Drs. Hairil Muin, M.Si dan ibunda Rahmawati Hairil, S.Pd yang telah memberikan doa, kasih sayang, dorongan moril maupun materil serta cintanya yang tidak ternilai harganya. Demikian pula kepada adikku Dinah

Rilmawati Hairil dan seluruh keluarga tercinta atas doa, motivasi serta pengertiannya.

Terima kasih terkhusus kepada sahabat-sahabatku Sartika Laban, Rizki Aprilianti, Yusrina Usman, Erna Srianti, Nurul Insani, A. Fitria Arifana, A. Harni Riska, Widiah Restuti , Nurlena, Ahmadi Rahmat, Zulchaidir dan Haidar Hamzah atas motivasi, bantuan dan kebersamaannya *"segala suka, duka, lara dan gembira....adalah milik kami, satu..."*, Kanda Samsu Rijal atas segala bantuan, dorongan, pengertian dan motivasinya, Arif A. Bisma atas motivasi dan saran-sarannya, Kanda Acong dan Muhlis atas bantuannya di lapangan, Nasir, Adiman atas bantuannya membuat peta, Kanda-Kanda dan saudara-saudaraku di PLAT atas segala bantuannya selama ini. Rekan-rekan HIMTI, khususnya angkatan 2000 atas kebersamaan dan kekompakannya, yang telah memberi kesan tersendiri selama penulis menempuh studi.

Teriring doa kepada semua pihak yang membantu, semoga bentuk pengorbanannya menjadi ibadah di sisi Allah SWT dan semoga berkah-Nya tercurah bagi kita semua dalam *Cahaya Kasih Mustafa dan Ahlulbaitnya yang suci.* Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. A M I N.

Makassar, Agustus 2004

P e n u l i s

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xii

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Tujuan dan Kegunaan 3

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daur Hidrologi 5

2.2. Aliran Permukaan 6

2.3. Sifat-Sifat Aliran Permukaan 7

2.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aliran Permukaan 8

2.4.1. Curah Hujan 9

2.4.2. Tanah 9

2.4.3. Topografi 10

2.4.4. Vegetasi 10

2.4.5. Penggunaan Lahan 11

2.5. Pendugaan Aliran Permukaan dengan Metode Kennessey 11

2.6. Sistem Informasi Geografis 13

Halaman

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu 16

3.2. Bahan dan Alat Penelitian 16

3.2.1. Bahan Penelitian 16

3.2.2. Alat Penelitian 16

3.3. Langkah Penelitian 17

3.3.1. Pengumpulan Data 17

3.3.2. Pembuatan Peta Tematik Digital 19

3.3.3. Pembuatan Peta Unit Lahan 19

3.3.4. Pengolahan Data Curah Hujan dan Suhu 19

3.3.5. Tahap Pengolahan dan Analisis Data 20

a. Indeks Kekeringan 21

b. Permeabilitas 21

c. Lereng 22

d. Penggunaan Lahan 23

e. Penentuan Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan (Cd) 24

f. Analisis Data Sistem Informasi Geografis (SIG) 24

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Letak dan Luas 26

Halaman

4.2. Kondisi Fisik Lokasi Penelitian 26

4.2.1. Curah Hujan 26

4.2.2. Topografi..... 28

4.2.3. Jenis Tanah 29

4.2.4. Vegetasi dan Penggunaan Lahan 29

4.3. Pendugaan Aliran Permukaan 29

4.3.1. Koefisien Permeabilitas (Cp) 30

4.3.2. Koefisien Lereng (Ca) 32

4.3.3. Koefisien Penggunaaan Lahan (Cv) 32

4.3.4. Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan (Cd)..... 37

4.3.5. Kelas Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan (Cd) 39

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan 43

5.2. Saran 44

DAFTAR PUSTAKA 45

LAMPIRAN 47

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

Teks

1. Nilai Koefisien Relatif untuk Komponen yang Digunakan dalam Menghitung Cd pada Metode Kennessey 12

2. Input Data yang Digunakan untuk Mengkalkulasi Koefisien Aliran Permukaan (Metode Kennessey) 12

3. Kelas Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan (Cd) 24

4. Keadaan Topografi Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 28

5. Kelas Permeabilitas pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 30

6. Penggunaan Lahan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 34

7. Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 38

8. Kelas Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan *(Cd)* Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 40

Lampiran

1. Perhitungan Indeks Kekeringan pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 48

2. Hasil Analisis Tekstur Tanah (USDA) pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 49

Nomor Halaman

3. Hasil Analisis Permeabilitas Tanah pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 49

4. Kelas Permeabilitas Tanah (Pairunan, dkk, 1997) 50

5. Penyetaraan Kelas Permeabilitas Tanah antara Pengkelasan Oleh Pairunan, dkk (1997) dengan Pengkelasan oleh Kennessey (1930)..... 50

6. Koefisien Aliran Permukaan untuk Parameter Permeabilitas (Cp) dan lereng (Ca) pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 51

7. Luas Areal untuk Masing-Masing Kelas Parameter Penentu Aliran Permukaan pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 52

8. Rata-Rata Curah Hujan Bulanan (mm) pada Stasiun Penakar Maradda 10 Tahun Terakhir (1990-2001)..... 53

9. Suhu Udara Rata-Rata Bulanan (^{0}C)pada SMPK PG. Camming 10 Tahun Terakhir (1994-2003) 54

10. Data Hasil Analisis pada Setiap Unit Lahan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 55

DAFTAR GAMBAR

Nomor Halaman

Teks

1. Sketsa Siklus Air 6
2. Komponen-Komponen SIG 15
3. Diagram Alir Pendugaan Aliran Permukaan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 18
4. Peta Lokasi Penelitian Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 27
5. Curah Hujan Rata-Rata Bulanan Pada Stasiun Penakar Maradda Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 28
6. Peta Koefisien Permeabilitas Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 31
7. Peta Koefisien Lereng Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 33
8. Peta Penggunaan Lahan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 35
9. Peta Unit Evaluasi Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 36
10. Peta Kelas Cd Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae 41

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) bertujuan mewujudkan kondisi yang optimal dari sumber daya vegetasi, tanah dan air sehingga mampu memberi manfaat yang maksimal dan berkesinambungan bagi kesejahteraan manusia. Umumnya, pengelolaan DAS terbagi atas pengelolaan bagian hulu, tengah dan hilir, dimana pengelolaan bagian hulu memegang peranan penting karena memiliki fungsi perlindungan terhadap keseluruhan bagian DAS, utamanya mempertahankan fungsi tata air.

Upaya mempertahankan fungsi tata air suatu DAS memerlukan studi yang komprehensif tentang aliran permukaan. Pengelolaan lahan dan hutan yang tidak tepat, selain menimbulkan erosi, juga akan menyempitkan daerah resapan air dan memperbesar aliran permukaan. Aliran permukaan merupakan media transpor sedimen yang berdampak pada pendangkalan dan penurunan kapasitas daya tampung air di bagian hilir sungai. Akumulasi dari permasalahan tersebut meningkatkan potensi terjadinya banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau.

Permasalahan ini terjadi di Sub DAS Minraleng DAS Walanae Sulawesi Selatan. Sub DAS ini tidak dapat lagi berfungsi dengan baik sesuai dengan peruntukannya sebagai media perlindungan tata air, pengendali erosi maupun sebagai media produksi. Terganggunya fungsi Sub DAS tersebut

berdampak pada meningkatnya permasalahan biofisik, seperti banjir, kekeringan dan erosi. Salah satu segmen DAS yang mempengaruhi kondisi Sub DAS Minraleng adalah Sub-Sub DAS Ponre-Ponre. Sub-Sub DAS tersebut terletak di bagian hulu dengan luas sekitar 3255 ha sehingga sangat berperan dalam pengaturan tata air Sub DAS Minraleng. Penelitian mengenai pengaruh dan keadaan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, khususnya menyangkut aliran permukaannya akan memberikan konstribusi yang cukup besar terhadap upaya pengelolaan Sub DAS Minraleng pada khususnya dan DAS Walanae pada umumnya.

Pendugaan aliran permukaan dalam suatu wilayah yang luas (misalnya DAS atau Sub DAS) selama ini dilakukan dengan Metode Curve Number (*Baja et.al.*, 2002b) dan telah umum dilakukan di Indonesia. Metode lain seperti Kennessey (1930) dianggap cukup baik digunakan di wilayah tropis seperti Indonesia karena mempertimbangkan faktor iklim. Metode Kennessey, meliputi 4 parameter pengamatan yaitu *iklim*, *penggunaan lahan*, *permeabilitas tanah* dan *lereng*. Parameter pengamatan yang lebih kompleks dari metode ini diharapkan memberikan data yang lebih luas dibanding dengan penggunaan Metode Curve Number yang hanya menggunakan 2 parameter pengamatan yaitu *penggunaan lahan* dan *tanah*.

Pengkajian data, khususnya data yang bereferensi spasial hasil pendugaan aliran permukaan akan sangat efektif jika dilakukan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG). Sistem Informasi Geografis memiliki

kemampuan khusus untuk mengolah data spasial dengan cakupan wilayah yang luas, sehingga sangat bermanfaat pada pengambilan keputusan spasial dan menstimulasi rencana kegiatan yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan informasi (peta) konvensional.

Berdasarkan beberapa point penjelasan di atas, maka dilakukan suatu penelitian untuk menduga aliran permukaan dengan Metode Kennessey yang berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre DAS Walanae.

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mempelajari dan memetakan parameter penentu aliran permukaan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae dalam suatu format yang berbasis SIG.
2. Memetakan potensi (tingkat) aliran permukaan yang terjadi di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae dalam suatu format spasial yang berbasis SIG.
3. Mengidentifikasi segmen wilayah penelitian yang saat ini memiliki potensi aliran permukaan yang tinggi.

Kegunaan penelitian ini adalah :

1. Menyediakan informasi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi aliran permukaan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae pada kondisi yang layak.
2. Sebagai bahan pertimbangan untuk merencanakan tindakan konservasi di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae.

II. TINJAUAN PUSTAKA

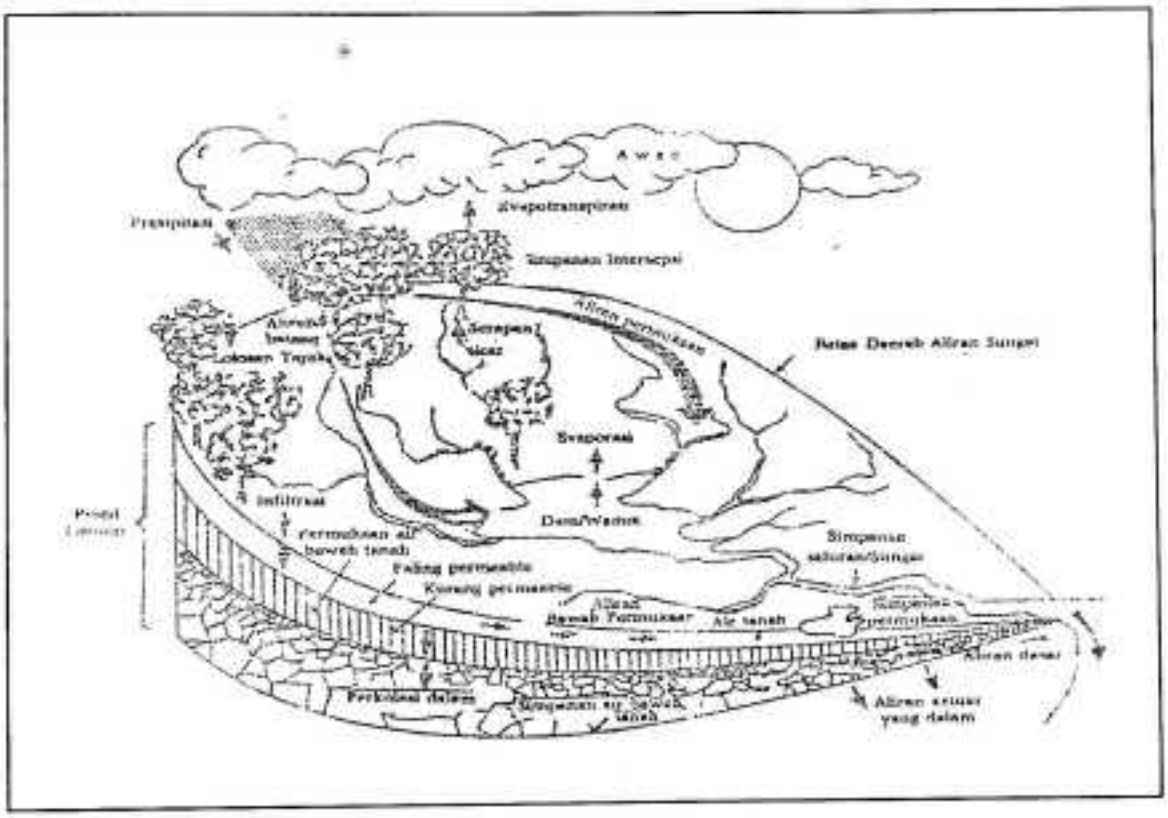
2.1. Daur Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari air dalam segala bentuknya (cairan, gas, padat) pada, dalam, dan di atas permukaan tanah. Termasuk didalamnya adalah penyebaran, daur dan perilakunya, sifat-sifat fisik dan kimianya, serta hubungannya dengan unsur-unsur hidup dalam air itu sendiri (Asdak, 1995).

Menurut Soewarno (1991), daur hidrologi adalah pergerakan air di bumi yang merupakan suatu sistem yang tertutup, dalam arti bahwa pergerakan air pada sistem tersebut selalu tetap berada pada sistemnya.

Arsyad (2000), menjelaskan bahwa daur hidrologi terjadi ketika hujan, dimana sebagian air tertahan atau melekat pada tumbuh-tumbuhan (air intersepsi) akan menguap kembali sebelum sampai di permukaan bumi, sementara sebagian lagi sampai ke permukaan tanah yang berasal dari air hujan yang jatuh langsung, lolosan tajuk dan aliran batang. Bagian air yang sampai di permukaan bumi yang disebut persediaan air permukaan akan mengalir di permukaan atau masuk ke dalam tanah. Air yang mengalir di atas permukaan tanah disebut aliran permukaan. Peristiwa masuknya air ke dalam tanah disebut infiltrasi. Aliran permukaan akan terkumpul di dalam danau dan reservoir atau sungai dan kemudian mengalir ke laut. Penguapan terjadi di atas permukaan daun dan batang, tanah, danau, sungai dan laut.. Air yang masuk ke dalam tanah dapat kembali ke udara dengan penguapan

langsung dari permukaan tanah atau melalui transpirasi oleh tumbuhan atau menguap dari permukaan sungai setelah air tersebut sampai ke dalam sungai melalui aliran air bawah tanah. Untuk lebih jelasnya, daur hidrologi digambarkan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Sketsa Siklus Air (Arsyad, 2000)

2.2. Aliran Permukaan

Aliran permukaan adalah air yang mengalir di atas permukaan tanah. Di dalam bahasa Inggris dikenal kata *runoff* yang berarti bagian air hujan yang mengalir ke sungai atau saluran, danau atau laut berupa aliran di atas permukaan atau aliran di bawah permukaan tanah. Akan tetapi dalam

hidrologi istilah *runoff* dipergunakan untuk aliran di permukaan bumi bukan aliran di bawah permukaan. Dalam pengertian ini *runoff* dapat berarti aliran di atas permukaan tanah sebelum air itu sampai ke dalam saluran atau sungai, dan aliran air di dalam sungai (Arsyad, 2000).

Menurut Asdak (1995), aliran permukaan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau atau lautan.

2.3. Sifat-Sifat Aliran Permukaan

a. Jumlah aliran permukaan, yaitu jumlah air yang mengalir di permukaan tanah untuk suatu masa hujan atau masa tertentu dinyatakan dalam tinggi air atau volume air.

b. Laju aliran permukaan, yaitu jumlah atau volume air yang mengalir melalui suatu titik per detik atau per jam, dinyatakan dalam m^3 per detik atau m^3 per jam. Laju aliran permukaan dikenal juga dengan istilah debit. Besarnya debit ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya. Kecepatan aliran permukaan dipengaruhi oleh dalamnya aliran atau radius hidrolik, kekasaran permukaan dan kecuraman lereng.

c. Komposisi aliran permukaan. Air aliran permukaan mengandung bahan-bahan yang terlarut, bahan-bahan padat yang tersuspensi dan bahan kasar (Arsyad, 2000).

2.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Aliran Permukaan

Faktor-faktor yang mempengaruhi aliran permukaan dapat dikelompokkan ke dalam faktor-faktor yang berhubungan dengan curah hujan dan yang berhubungan dengan karakteristik daerah aliran sungai. Lama waktu hujan, intensitas dan penyebaran hujan mempengaruhi laju dan volume aliran permukaan. Laju dan volume aliran permukaan suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) dipengaruhi oleh penyebaran dan intensitas curah hujan di DAS yang bersangkutan. Pengaruh DAS terhadap aliran permukaan adalah melalui bentuk dan ukuran DAS, topografi, geologi, dan keadaan tata guna lahan (keadaan vegetasi), (Asdak, 1995).

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (1999), faktor-faktor yang mempengaruhi sifat aliran permukaan adalah :

1. Curah hujan, jumlah, laju dan distribusi
2. Temperatur
3. Tanah, tipe, substratum dan topografi
4. Luas daerah aliran
5. Tanaman atau tumbuhan penutup tanah
6. Sistem pengolahan tanah.

Jumlah air yang menjadi aliran permukaan sangat bergantung pada jumlah air hujan per satuan waktu (intensitas), keadaan penutup tanah, topografi (terutama kemiringan lereng), jenis tanah, dan ada atau tidaknya

hujan yang terjadi sebelumnya (kadar air tanah sebelum terjadinya hujan) serta luas areal tangkapan, (Rahim, 2000).

2.4.1. Curah Hujan

Menurut Asdak (1995), laju dan volume aliran permukaan suatu DAS dipengaruhi oleh penyebaran dan intensitas curah hujan. Umumnya laju aliran permukaan dan volume terbesar terjadi ketika hujan turun merata di seluruh wilayah DAS bersangkutan. Hardjowigono (1995), mengatakan bahwa intensitas curah hujan menunjukkan banyaknya curah hujan persatuan waktu, dan biasanya dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam.

2.4.2. Tanah

Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi kepekaan tanah terhadap erosi dan aliran permukaan meliputi tekstur tanah, bentuk dan kemantapan struktur tanah, daya infiltrasi atau permeabilitas tanah dan kandungan bahan organik (Hardjowigeno, 1995).

Menurut Arsyad (2000), tanah-tanah bertekstur kasar seperti pasir dan pasir berkerikil mempunyai kapasitas infiltrasi yang tinggi, dan jika tanah tersebut dalam, maka erosi dapat diabaikan. Tanah bertekstur pasir halus juga mempunyai kapasitas infiltrasi cukup tinggi, akan tetapi jika terjadi aliran permukaan maka butir-butir halus akan mudah terangkut. Tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh butir-butir hujan yang jatuh menimpanya dan pori-pori lapisan permukaan akan

hujan yang terjadi sebelumnya (kadar air tanah sebelum terjadinya hujan) serta luas areal tangkapan, (Rahim, 2000).

2.4.1. Curah Hujan

Menurut Asdak (1995), laju dan volume aliran permukaan suatu DAS dipengaruhi oleh penyebaran dan intensitas curah hujan. Umumnya laju aliran permukaan dan volume terbesar terjadi ketika hujan turun merata di seluruh wilayah DAS bersangkutan. Hardjowigono (1995), mengatakan bahwa intensitas curah hujan menunjukkan banyaknya curah hujan persatuan waktu, dan biasanya dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam.

2.4.2. Tanah

Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi kepekaan tanah terhadap erosi dan aliran permukaan meliputi tekstur tanah, bentuk dan kemantapan struktur tanah, daya infiltrasi atau permeabilitas tanah dan kandungan bahan organik (Hardjowigeno, 1995).

Menurut Arsyad (2000), tanah-tanah bertekstur kasar seperti pasir dan pasir berkerikil mempunyai kapasitas infiltrasi yang tinggi, dan jika tanah tersebut dalam, maka erosi dapat diabaikan. Tanah bertekstur pasir halus juga mempunyai kapasitas infiltrasi cukup tinggi, akan tetapi jika terjadi aliran permukaan maka butir-butir halus akan mudah terangkut. Tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh butir-butir hujan yang jatuh menimpanya dan pori-pori lapisan permukaan akan

tersumbat. Hal ini menyebabkan terjadinya aliran permukaan dan erosi yang hebat.

2.4.3. Topografi

Bentuk topografi yang mencakup kemiringan tanah, keadaan parit dan panjang lereng sangat mempengaruhi besarnya aliran permukaan (Asdak, 1995). Pengaruh kemiringan lereng dan panjang lereng terhadap terjadinya aliran permukaan dan erosi adalah memperbesar volume air yang mengalir (Arsyad, 2000). Unsur lain yang mungkin berpengaruh adalah konfigurasi dan keseragaman dan arah lereng (Hardjowigeno, 1995).

2.4.4. Vegetasi

Suatu vegetasi penutup lahan yang baik seperti rumput yang tebal atau rimba yang lebat akan mengurangi pengaruh hujan dan topografi terhadap erosi dan aliran permukaan (Arsyad, 2000).

Selanjutnya Hakim (1986) mengemukakan bahwa pengaruh vegetasi terhadap aliran permukaan dan erosi terjadi melalui (a) intersepsi hujan oleh tajuk tumbuhan, (b) mengurangi laju aliran permukaan dan gaya dispersinya, (c) pengaruh akar dalam peningkatan granulasi dan porositas (d) Kegiatan biologi dalam tanah yang memperbaiki porositas, dan (e) efek transpirasi yang mengeringkan tanah.

2.4.5. Penggunaan Lahan

Menurut Arsyad (2000), penggunaan lahan (land use) merupakan suatu bentuk intervensi manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik materiil maupun spiritual. Meningkatnya penggunaan lahan baik untuk keperluan pertanian maupun keperluan lainnya memerlukan pemikiran secara seksama dalam pengambilan keputusan pemanfaatkan yang paling menguntungkan terhadap sumberdaya lahan yang terbatas. Selanjutnya, *Baja et al.* (2002a) mengemukakan bahwa sustanabilitas penggunaan lahan dapat dipengaruhi oleh jenis pengelolaan lahan yang diterapkan serta sifat-sifat lahan tersebut dalam merespon pengelolaan yang diberikan.

2.5. Pendugaan Aliran Permukaan dengan Metode Kennessey

Menurut *Barazzuoli et al.* (1989), koefisien aliran permukaan rata-rata tahunan *(Cd)* diestimasi dengan menggunakan tiga variabel fisiografis, yaitu permeabilitas *(Cp)*, lereng *(Ca)*, penggunaan lahan *(Cv)* dan sebuah parameter yang menentukan kondisi-kondisi iklim pada daerah lokal. Komponen-komponen fisiografis diperoleh dari peta tematik, dimana nilai-nilai parameter yang terlibat dibagi ke dalam empat kelas yang diberi koefisien tertentu, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Koefisien Relatif untuk Komponen yang Digunakan dalam Menghitung Cd pada Metode Kennessey

Komponen	Nilai Koefisien Relatif		
Permeabilitas *(Cp)*			
1 - Sangat Rendah	0,21	0,26	0,30
2 - Sedang	0,12	0,16	0,20
3 - Cepat	0,06	0,08	0,10
4 - Sangat Cepat	0,03	0,04	0,05
Lereng *(Ca)*			
1 - 35%	0,22	0,26	0,30
2 - 10% - 35%	0,12	0,16	0,20
3 - 3,5% - 10%	0,01	0,03	0,05
4 - <3,5%	-	0,01	0,03
Penggunaan Lahan *(Cv)*			
1 - Tanah Terbuka	0,26	0,28	0,30
2 - Padang Rumput	0,17	0,21	0,25
3 - Kebun	0,07	0,11	0,15
4 - Hutan	0,03	0,04	0,05
Indeks Kekeringan *(Ia)*	<25	25-40	>40

Sumber : *Barazzuoli et al.* (1989)

Tabel 2. Input Data yang Digunakan untuk Mengkalkulasi Koefisien Aliran Permukaan dengan Metode Kennessey

Komponen	Koefisien
Permeabilitas *(Cp)*	
1 - Sangat Rendah	0,26
2 - Sedang	0,21
3 - Cepat	0,16
4 - Sangat Cepat	0,08
Lereng *(Ca)*	
1 - 35%	0,26
2 - 10% - 35%	0,16
3 - 3,5% - 10%	0,03
4 - <3,5%	0,01
Penggunaan Lahan *(Cv)*	
1 - Tanah Terbuka	0,28
2 - Padang Rumput	0,21
3 - Kebun	0,11
4 - Hutan	0,04

Sumber : *Barazzuoli et al.* (1989)

Barazzuoli et al. (1989), selanjutnya menjelaskan bahwa Kennessey (1930) tidak memberi kriteria spesifik untuk memilih salah satu dari tiga rangkaian kofisien yang ia sediakan untuk situasi iklim tertentu, maka diusulkan penggunaan *Nilai Indeks Kekeringan Rata-Rata Tahunan (Ia).* Kondisi iklim seringkali merupakan variabel yang rumit sehingga untuk keperluan tersebut digunakan peta rinci *Ia.* Peta rinci *Ia* diperoleh dengan memakai superimposisi/pelapisan isohyet dan isother yang berdasarkan pada persamaan Thornthwaite (1948).

2.6. Sistem Informasi Geografis

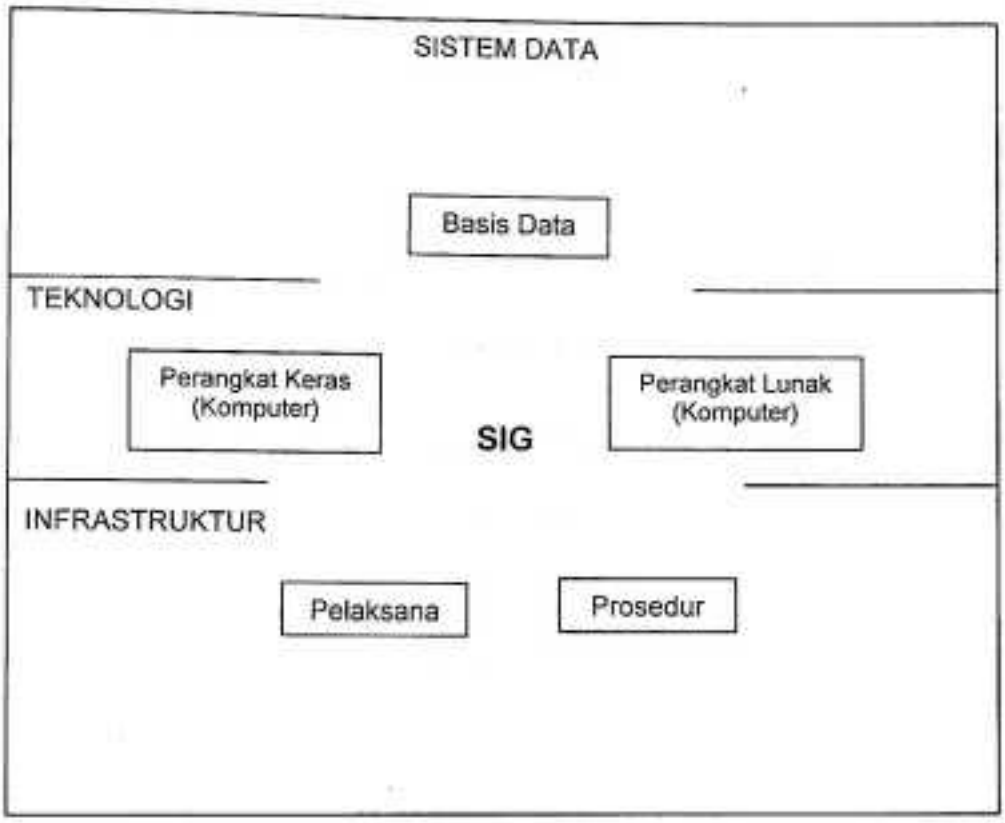
Groof (1991) dalam Abidin (1995) menyatakan bahwa Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah terjemahan dari terminologi berbahasa Inggris *Geographical Information System* (Erop) atau *Geographic Information System* (Amerika Utara) yang biasa disingkat GIS. Sistem Informasi Geografis biasanya dikaitkan dengan suatu sistem berbasis komputer yang didesain untuk mengumpulkan, mengelola, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan informasi spasial.

Sukmayadi (1995), mendefinisikan Sistem Informasi Geografis sebagai suatu sistem yang dirancang untuk membantu mengumpulkan data, pengolahan data, analisis *modelling* data, serta penyajian data *spatial / grafik* dan data *attribute / textual.*

Sistem Informasi Geografis dapat didefinisikan pula sebagai suatu sistem berbasis komputer untuk menangkap (*capture*), menyimpan (*store*),

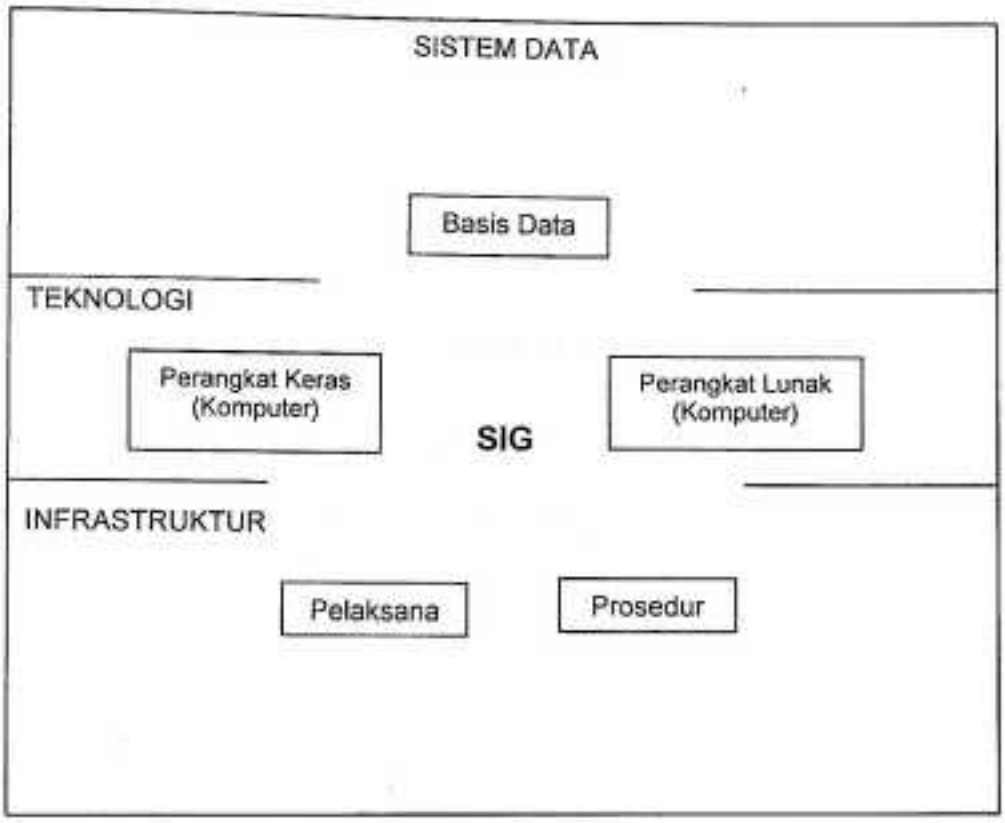
memanggil kembali (*retrieve*), menganalisis dan mendisplay data spasial, sehingga efektif dalam menangani permasalahan yang kompleks baik untuk kepentingan penelitian, perencanaan, pelaporan (dan jurnalis) maupun untuk pengelolaan sumberdaya dan lingkungan (Star and Estes, 1990). para ahli yang berkecimpung di bidang perencanaan dan pengelolaan sumberdaya lingkungan menyebut Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem pengelola data yang handal (*powerfull*) dan sekaligus sebagai suatu sistem penunjang keputusan (*decision support system*) (Baja, S., 2003).

Sistem Informasi Geografis merupakan suatu bidang kajian ilmu dan teknologi yang relatif baru, digunakan oleh banyak bidang dan disiplin ilmu yang beragam, dan juga perkembangannya sangat cepat sehingga belum mencapai suatu pendefinisian baku. Meskipun demikian, pada prinsipnya ada 5 (lima) komponen yang dapat diidentifikasi sebagai komponen-komponen pembangun SIG, yaitu : basis data, perangkat keras (komputer), perangkat lunak komputer, pelaksana dan prosedur (Abidin, 1995), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Komponen-Komponen SIG (Abidin, 1995)

Sistem Informasi Geografis saat ini banyak digunakan diberbagai bidang, seperti pemetaan kesesuaian lahan (Baja, 2000), studi erosi (*Baja et al.*, 2002a), pemetaan kualitas lahan (*Baja et al.*, 2002b), perencanaan jaringan transmisi tegangan tinggi, dan lain-lain. Dengan kata lain, aplikasi SIG telah banyak digunakan untuk perencanaan pertanian dan penggunaan lahan (*Baja et al.*, 2002c). Analisis terpadu terhadap jenis tanah, kemiringan lereng, pengolahan tanah, dan jenis tanah telah dilakukan untuk memprediksi erosi tanah sehingga program pengendalian dapat ditentukan (Aronoff, 1989).



Gambar 2. Komponen-Komponen SIG (Abidin, 1995)

Sistem Informasi Geografis saat ini banyak digunakan diberbagai bidang, seperti pemetaan kesesuaian lahan (Baja, 2000), studi erosi (*Baja et al.*, 2002a), pemetaan kualitas lahan (*Baja et al.*, 2002b), perencanaan jaringan transmisi tegangan tinggi, dan lain-lain. Dengan kata lain, aplikasi SIG telah banyak digunakan untuk perencanaan pertanian dan penggunaan lahan (*Baja et al.*, 2002c). Analisis terpadu terhadap jenis tanah, kemiringan lereng, pengolahan tanah, dan jenis tanah telah dilakukan untuk memprediksi erosi tanah sehingga program pengendalian dapat ditentukan (Aronoff, 1989).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae, Kabupaten Bone pada Bulan Januari sampai Mei 2004.

Analisa sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1. Bahan Penelitian

Jenis peta tematik yang digunakan tersedia dalam bentuk *hardcopy* yang berskala sama, yaitu 1 : 50.000, terdiri dari :

- Peta Rupa Bumi Camba (Lembar 2011-32) (Bakosurtanal, 1992)
- Peta Lereng (BP DAS Jeneberang - Walanae, 2002)
- Peta Penggunaan Lahan(BP DAS Jeneberang - Walanae, 2002)
- Peta Jenis Tanah (BP DAS Jeneberang - Walanae, 2002)

3.2.2. Alat Penelitian

1. Perangkat Keras
   - Komputer Pentium III 252 Mhz
   - Printer Warna Buble Jet BJC-2100SP
   - Scanner

- Digitizer
- Alat Penerima GPS *(Global Positioning System)*

2. Perangkat Lunak

- Arc/info versi 3.5.2.
- Arc/view versi 3.2.
- Ms. Excel
- Ms. Word

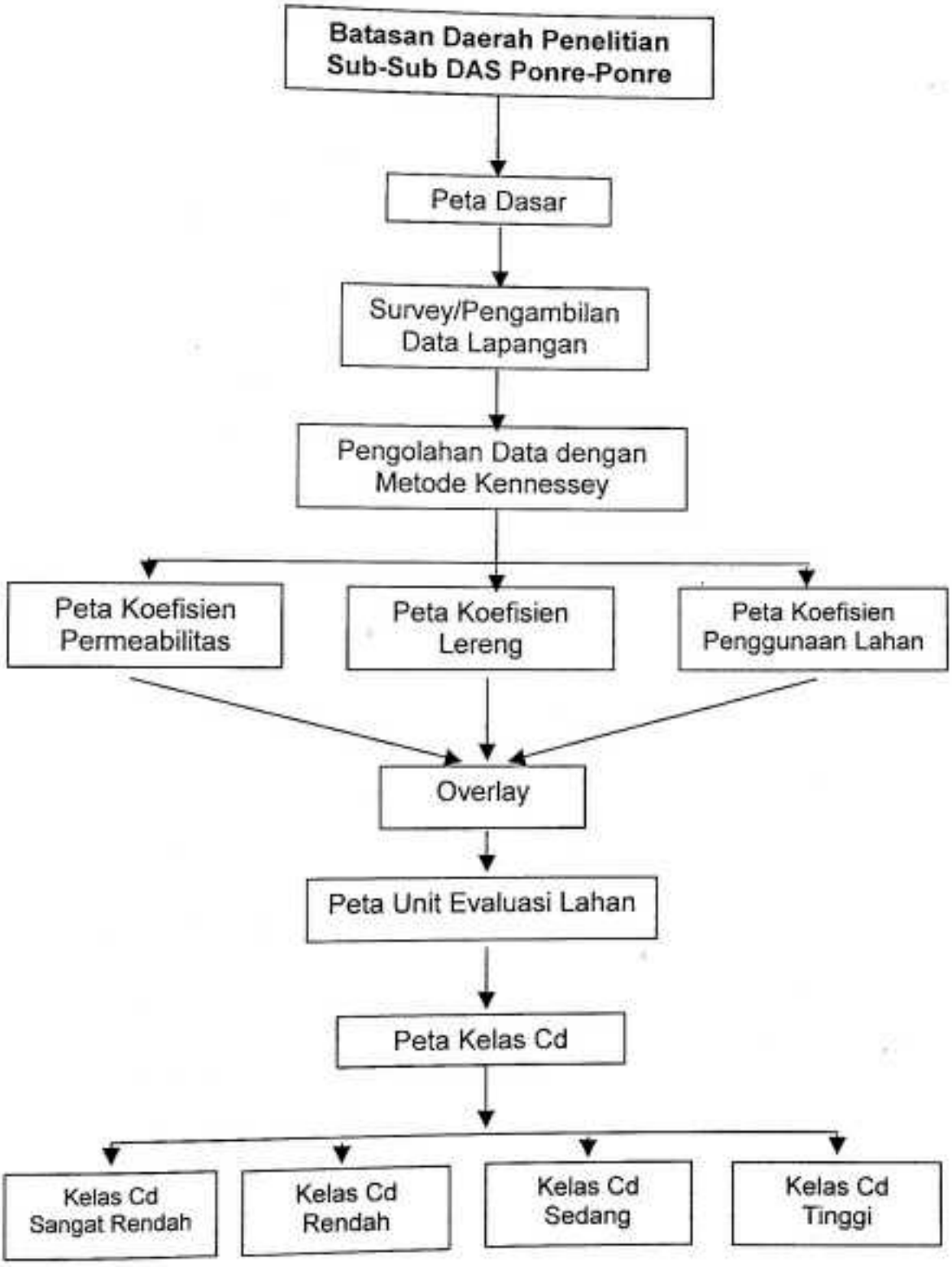
3.3. Langkah Penelitian

Pendugaan aliran permukaan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Metode Kennessey*. Parameter pengamatan dalam metode ini meliputi; permeabilitas *(Cp)*, lereng *(Ca)*, dan penggunaan lahan *(Cv)*. Diagram alir langkah pelaksanaan penelitian, disajikan pada Gambar 3.

3.3.1. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam pendugaan aliran permukaan dengan menggunakan Metode Kennessey adalah peta penggunaan lahan, peta lereng, data permeabilitas tanah, data curah hujan dan data suhu.

Peta tentatif hasil analisis citra diuji kebenarannya dengan melakukan *ground truth* terhadap jenis penggunaan lahan dan lereng di daerah penelitian. Jika terdapat jenis penggunaan lahan dan lereng yang tidak sama dengan peta 2002, maka dilakukan delineasi, sehingga terbentuk poligon baru. Hasil delineasi tersebut merupakan informasi penggunaan lahan dan lereng 2004 yang dianggap valid dan selanjutnya digunakan sebagai paremeter untuk pendugaan permukaan.



Gambar 3. Diagram Alir Pendugaan Aliran Permukaan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

Data permeabilitas tanah diperoleh dari hasil pengujian sampel tanah utuh di laboratorium. Penentuan titik pengambilan sampel dibuat berdasarkan hasil tumpang susun peta lokasi penelitian dan peta lereng dengan peta jenis tanah di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre.

3.3.2. Pembuatan Peta Tematik Digital

Peta tematik digital dibuat dengan mendigitasi peta tematik yang diperoleh dengan menggunakan digitizer dan perangkat lunak *Arc/info* yang ditunjang dengan *Arc-view*.

3.3.3. Pembuatan Peta Unit Lahan

Pembuatan peta unit lahan dibagun dari tumpang susun antara peta permeabilitas dan peta lereng dengan peta penggunaan lahan. Peta ini bersama dengan peta-peta lain digunakan sebagai dasar untuk menentukan koefisien aliran permukaan.

3.3.4. Pengolahan Data Curah Hujan dan Suhu

Kumpulan data curah hujan diolah untuk mendapatkan curah hujan rata-rata tahunan (P) dan presitipasi rata-rata bulan yang paling kering (p) pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre. Presipitasi rata-rata bulan yang paling kering diperoleh dari rata-rata curah hujan terendah selama 10 tahun terakhir.

Kumpulan data suhu diolah untuk mendapatkan suhu rata-rata tahunan (T) dan suhu rata-rata bulan yang paling kering (t) pada Sub –Sub

DAS Ponre-Ponre. Suhu rata-rata bulan yang paling kering selama 10 tahun terakhir disesuaikan dengan data curah hujan yang paling kering.

Basis data curah hujan dan suhu ini digunakan untuk menentukan Indeks Kekeringan *(Ia)* sebagai dasar untuk menentukan koefisien permeabilitas *(Cp)*, lereng *(Ca)* dan penggunaan lahan *(Cv)*.

3.3.5. Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data pendugaan aliran permukaan dilakukan dengan mengkalkulasi koefisien aliran permukaan *(Cd)* yang dihitung berdasarkan persamaan :

Cd = Cp + Ca + Cv ..... **(1)**

dimana :

Cd = Kalkulasi koefisien aliran permukaan rata-rata tahunan

Cp = Konstribusi permeabilitas

Ca = Konstribusi lereng

Cv = Konstribusi penggunaan lahan

Koefisien aliran permukaan rata-rata tahunan *(Cd)* merupakan nilai yang menggambarkan besarnya aliran permukaan yang terjadi pada suatu daerah. Parameter permeabilitas *(Cp)*, lereng *(Ca)*, penggunaan lahan *(Cv)* memiliki pengaruh yang relatif terhadap aliran permukaan. Besarnya konstribusi masing-masing parameter tersebut pada aliran permukaan *(Cd)*,

diperoleh dari peta tematik, dimana nilai-nilai parameter yang terlibat, dibagi kedalam empat kelas *(seperti pada tabel 1)*. Masing-masing kelas diberikan koefisien tertentu berdasarkan kondisi iklim lokal, dalam hal ini indeks kekeringan *(Ia)*.

a. Indeks Kekeringan

Indeks kekeringan dihitung dengan menggunakan persamaan Thornthwaite (1948) :

$$Ia = \{[PI(T + 10)] + (12p/t)\} / 2 \quad \ldots\ldots (2)$$

dimana :

P = Presipitasi rata-rata tahunan

T = Suhu rata-rata tahunan

b = Presipitasi rata-rata dari bulan yang paling kering

t = Suhu rata-rata dari bulan yang paling kering

b. Permeabilitas

Permeabilitas (konduktivitas hidrolik), dihitung dengan menggunakan persamaan Darcy sebagai berikut :

$$K_s = VL/[A.t(H_1 - H_2)] \quad \ldots\ldots (3)$$

dimana :

K_s = Konduktivitas hidrolik (mm/jam)

V = Volume air yang mengalir melalui sampel (mm^3)

L = Tinggi sampel tanah (mm)

A = Luas permukaan (mm^2)

t = Waktu (jam)

H_1-H_2 = Perbedaan hidraulic head (mm)

Persentase luas areal koefisien kelas permeabilitas dihitung berdasarkan persamaan :

$$\%\text{Luas areal kelas permeabilitas} = \frac{\text{Luas Areal Kelas Tertentu}}{\text{Luas Areal Keseluruhan}} \times 100\% \quad \text{.....(4)}$$

Koefisien Permeabiltas dihitung berdasarkan persamaan :

$$Cp = \sum_{i=1}^{n} \lambda_1 P_1 \quad \text{.....(5)}$$

dimana :

Cp = Koefisien permeabilitas

λ_1 = Koefisien permeabilitas pada kelas tertentu

P_1 = Persentase pada kelas tertentu

c. Lereng

Persentase luas areal koefisien kelas lereng dihitung berdasarkan persamaan :

$$\%\text{ Luas areal kelas lereng} = \frac{\text{Luas Areal Kelas Tertentu}}{\text{Luas Areal Keseluruhan}} \times 100\% \quad \text{.....(6)}$$

L = Tinggi sampel tanah (mm)

A = Luas permukaan (mm^2)

t = Waktu (jam)

H_1-H_2 = Perbedaan hidraulic head (mm)

Persentase luas areal koefisien kelas permeabilitas dihitung berdasarkan persamaan :

$$\%\text{Luas areal kelas permeabilitas} = \frac{\text{Luas Areal Kelas Tertentu}}{\text{Luas Areal Keseluruhan}} \times 100\% \quad \text{.....(4)}$$

Koefisien Permeabiltas dihitung berdasarkan persamaan :

$$Cp = \sum_{i=1}^{n} \lambda_1 P_1 \quad \text{.....(5)}$$

dimana :

Cp = Koefisien permeabilitas

λ_1 = Koefisien permeabilitas pada kelas tertentu

P_1 = Persentase pada kelas tertentu

c. Lereng

Persentase luas areal koefisien kelas lereng dihitung berdasarkan persamaan :

$$\%\text{ Luas areal kelas lereng} = \frac{\text{Luas Areal Kelas Tertentu}}{\text{Luas Areal Keseluruhan}} \times 100\% \quad \text{.....(6)}$$

Koefisien Lereng dihitung berdasarkan persamaan :

$$C_s = \sum_{i=1}^{n} \lambda_1 . P_1 \quad \text{..... (7)}$$

dimana :

Cp = Koefisien lereng

λ_1 = Koefisien lereng pada kelas tertentu

P_1 = Persentase pada kelas tertentu

d. Penggunaan Lahan

Persentase luas areal koefisien kelas penggunaan lahan dihitung berdasarkan persamaan :

$$\% \text{ Luas areal kelas pengg. lahan} = \frac{\text{Luas Areal Kelas Tertentu}}{\text{Luas Areal Keseluruhan}} \times 100\% \quad \text{..... 8)}$$

Koefisien Penggunaan Lahan dihitung berdasarkan persamaan :

$$C_v = \sum_{i=1}^{n} \lambda_1 . P_1 \quad \text{..... (9)}$$

dimana :

Cp = Koefisien penggunaan lahan

λ_1 = Koefisien penggunaan lahan pada kelas lertentu

P_1 = Persentase pada kelas tertentu

e. Penentuan Koefisien Aliran Pemukaan Rata-Rata Tahunan

Koefisien aliran permukaan rata-rata tahunan *(Cd)* ditentukan dengan menjumlahkan koefisien *Cp, Ca* dan *Cv* pada masing-masing unit lahan pada peta unit evaluasi dengan memperhitungkan proporsi luasan unit bersangkutan. Peta unit evaluasi diperoleh dari tumpang susun antara peta permeabilitas, peta lereng dengan peta penggunaan lahan. Setelah *Cd* masing-masing unit lahan ditentukan maka dibuatkan klasifikasi *Cd* sebagaimana terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelas Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan

Kisaran Koefisien Cd	Kelas Cd
0,2 – 0,3	Sangat Rendah
0,3 – 0,4	Rendah
0,4 – 0,5	Sedang
≥ 0,5	Tinggi

f. Analisis Data Sistem Informasi Geografis (SIG)

Data-data yang dikumpulkan didigitasi dan disimpan dalam format SIG. Data tersebut dianalisa dengan dengan menggunakan Arc/info dan Arc/view untuk menentukan aliran permukaan dan hasilnya dipaparkan secara visual.

Data hasil analisis tersebut tersimpan dalam SIG, baik dalam bentuk grafis maupun tabel (tabular). Tampilan visual dari data grafis

e. Penentuan Koefisien Aliran Pemukaan Rata-Rata Tahunan

Koefisien aliran permukaan rata-rata tahunan *(Cd)* ditentukan dengan menjumlahkan koefisien *Cp, Ca* dan *Cv* pada masing-masing unit lahan pada peta unit evaluasi dengan memperhitungkan proporsi luasan unit bersangkutan. Peta unit evaluasi diperoleh dari tumpang susun antara peta permeabilitas, peta lereng dengan peta penggunaan lahan. Setelah *Cd* masing-masing unit lahan ditentukan maka dibuatkan klasifikasi *Cd* sebagaimana terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelas Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan

Kisaran Koefisien Cd	Kelas Cd
0,2 – 0,3	Sangat Rendah
0,3 – 0,4	Rendah
0,4 – 0,5	Sedang
≥ 0,5	Tinggi

f. Analisis Data Sistem Informasi Geografis (SIG)

Data-data yang dikumpulkan didigitasi dan disimpan dalam format SIG. Data tersebut dianalisa dengan dengan menggunakan Arc/info dan Arc/view untuk menentukan aliran permukaan dan hasilnya dipaparkan secara visual.

Data hasil analisis tersebut tersimpan dalam SIG, baik dalam bentuk grafis maupun tabel (tabular). Tampilan visual dari data grafis

dapat dilakukan dengan berbagai pilihan tema yang ada dalam tabel. Penyajian hasil akhir dapat dilakukan berdasarkan indeks *Cd* secara keseluruhan maupun disederhanakan melalui pengkelasan sebagaimana terlihat pada Tabel 3.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

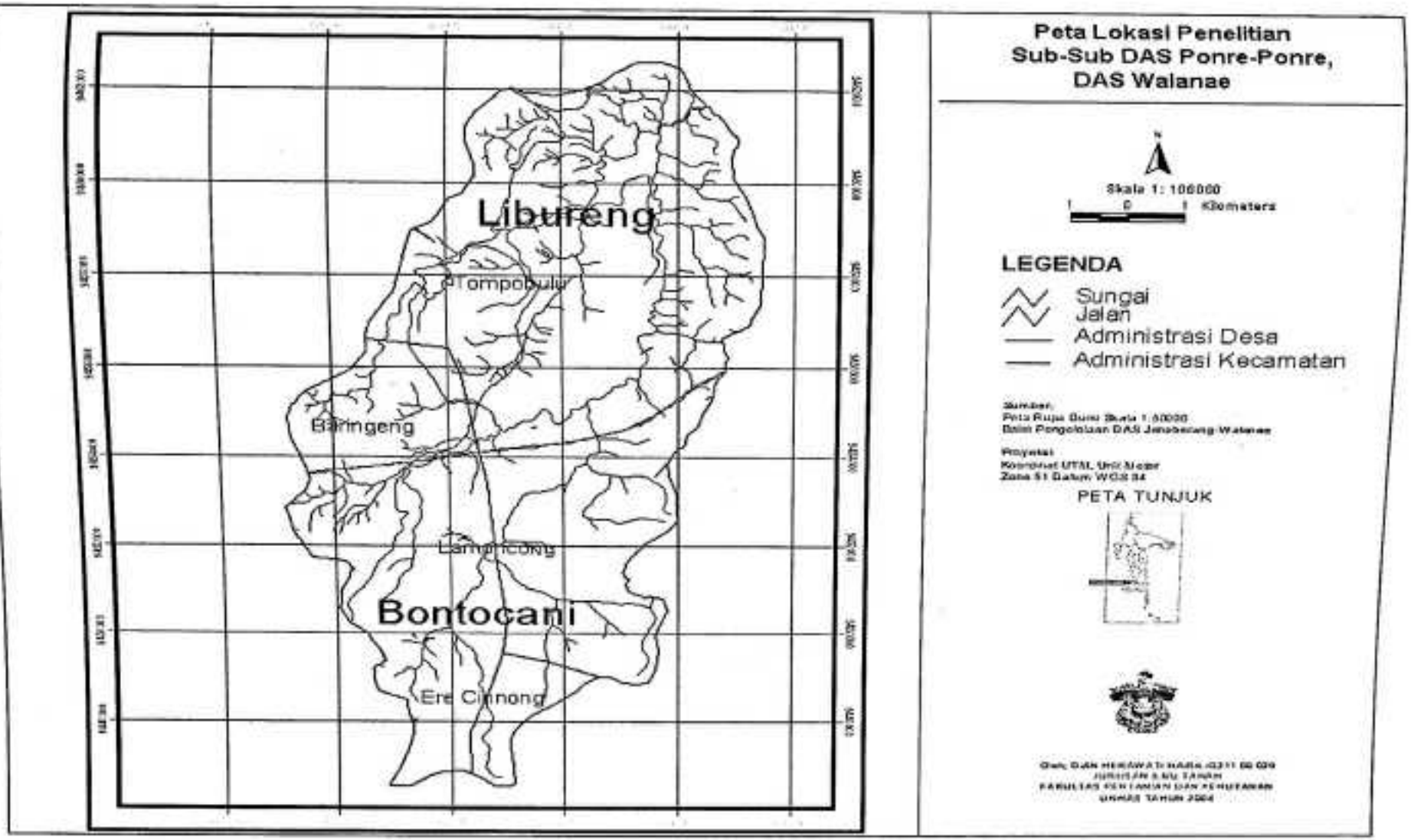
4.1. Letak dan Luas

Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae secara geografis terletak pada posisi 119^0 45' 04' dan 120^0 08' 11" BT dan 04^0 50' 01" dan 05^0 06' 32" LS. Sub-Sub DAS tersebut mencakup sebagian wilayah Kecamatan Libureng dan Kecamatan Bontocani, Kabupaten Bone. Secara administrasi tidak mutlak batas wilayah kecamatan sama dengan batas Sub-Sub DAS, karena penentuan batas tersebut berdasarkan punggung bukit yang mengelilingi catchment area. Adapun luas areal penelitian sekitar 3.255 ha. (Gambar 4)

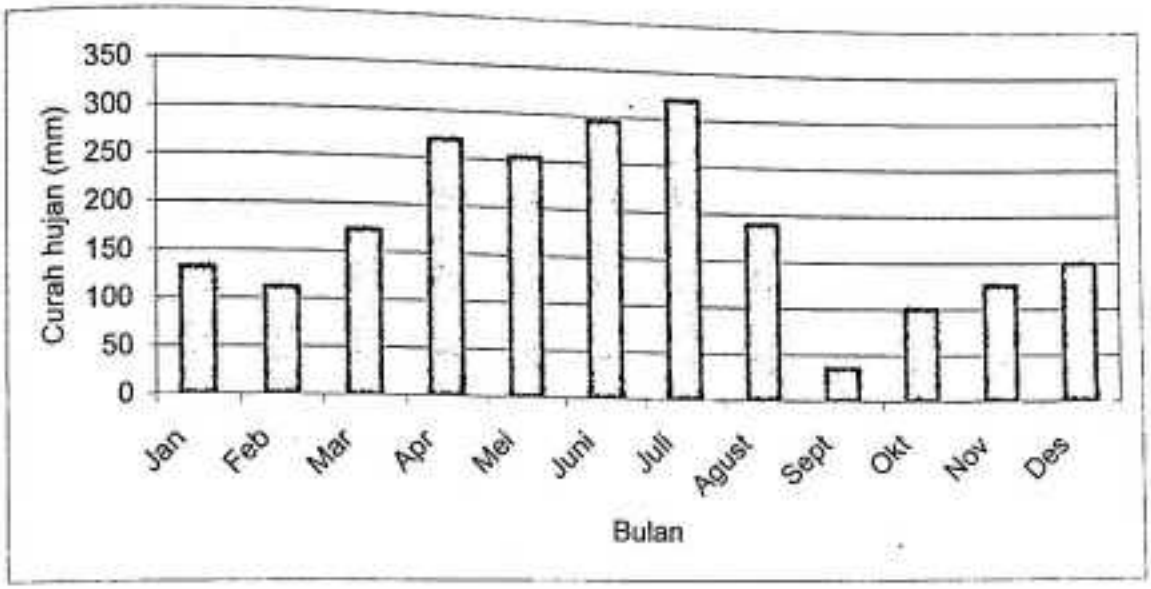
4.2. Kondisi Fisik Lokasi Penelitian

4.2.1. Curah Hujan

Data curah hujan yang mewakili seluruh areal penelitian diperoleh dari stasiun penakar hujan Maradda. Jumlah curah hujan rata-rata tahunan sebesar 1621 mm (Gambar 5) dengan bulan basah (> 200 mm/bulan) jatuh pada April, Mei, Juni, Juli. bulan lembab (100 - 200 mm/bulan) jatuh pada Januari, Februari, Maret, Agustus, Oktober, November dan Desember, sedangkan bulan kering (< 100 mm/bulan) jatuh pada September.



Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae



Gambar 5. Curah Hujan Rata-Rata Bulanan Pada Stasiun Penakar Maradda Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

4.2.2. Topografi

Keadaan topografi di lokasi penelitian tergolong cukup bervariasi dari agak datar sampai curam. Daerah datar umumnya terdapat pada wilayah hilir bagian selatan Sub-Sub DAS, sedangkan yang curam mendominasi wilayah hulu bagian utara. Luasan lahan untuk masing-masing kelas lereng dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Keadaan Topografi Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

Lereng (%)	Topografi	Area (Ha)	Area (%)
3,5 – 10	Agak datar	597	18,3
10 – 35	Agak curam	1603	49,3
35	Curam	1055	32,4
Total		3255	100,0

Sumber : Interpolasi Garis Kontur Peta Rupa Bumi Camba Skala 1:50.000 (Setelah diolah dalam GIS, 2004)

4.2.3. Jenis Tanah

Berdasarkan Peta Tanah Tinjau Skala 1 : 250.000 dan Peta Jenis Tanah Sub DAS Minraleng (BP DAS Jeneberang – Walanae, 2003), jenis tanah yang terdapat di sekitar Sub-Sub DAS Ponre-Ponre adalah Grumosol Kelabu Tua (bagian selatan), Mediteran Coklat Kekelabuan (bagian tengah Sub-Sub DAS), dan Latosol Merah Kekuningan (bagian utara/hulu Sub-Sub DAS). Tanah Litosol juga dijumpai pada bagian hulu Sub-Sub DAS dalam luasan yang kecil.

4.2.4. Vegetasi dan Penggunaan Lahan

Jenis vegetasi yang tumbuh di kawasan hutan adalah berupa pohon-pohon dengan kerapatan sedang dan tinggi, dengan pertumbuhan mengelompok, diselingi oleh alang-alang dan belukar. Di luar kawasan hutan dijumpai areal padang rumput dan kebun masyarakat lokal. Areal kebun ditanami dengan tanaman tahunan dan tanaman semusim (Kakao, Pisang, Nangka dan Cabe). Penggolongan kelas penggunaan lahan wilayah penelitian dapat dilihat pada Gambar 8.

4.3. Pendugaan Aliran Permukaan

Pendugaan aliran permukaan dilakukan dengan parameter yang ditentukan dalam Metode Kennessey. Parameter tersebut meliputi permeabilitas (Cp), lereng (Ca) dan penggunaan lahan (Cv).

4.3.1. Koefisien Permeabilitas (Cp)

Salah satu parameter yang digunakan sebagai penentu aliran permukaan adalah permeabilitas. Menurut Sosrodarsono dan Takeda (1999), permeabilitas merupakan kemampuan tanah untuk mengabsorbsi air. Bagian yang tidak diabsorbsi akan menjadi aliran permukaan.

Berdasarkan hasil analisis, kawasan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre memiliki dua kelas permeabilitas, yaitu sedang dan sangat cepat, seperti terlihat pada Gambar 6, Tabel 5.

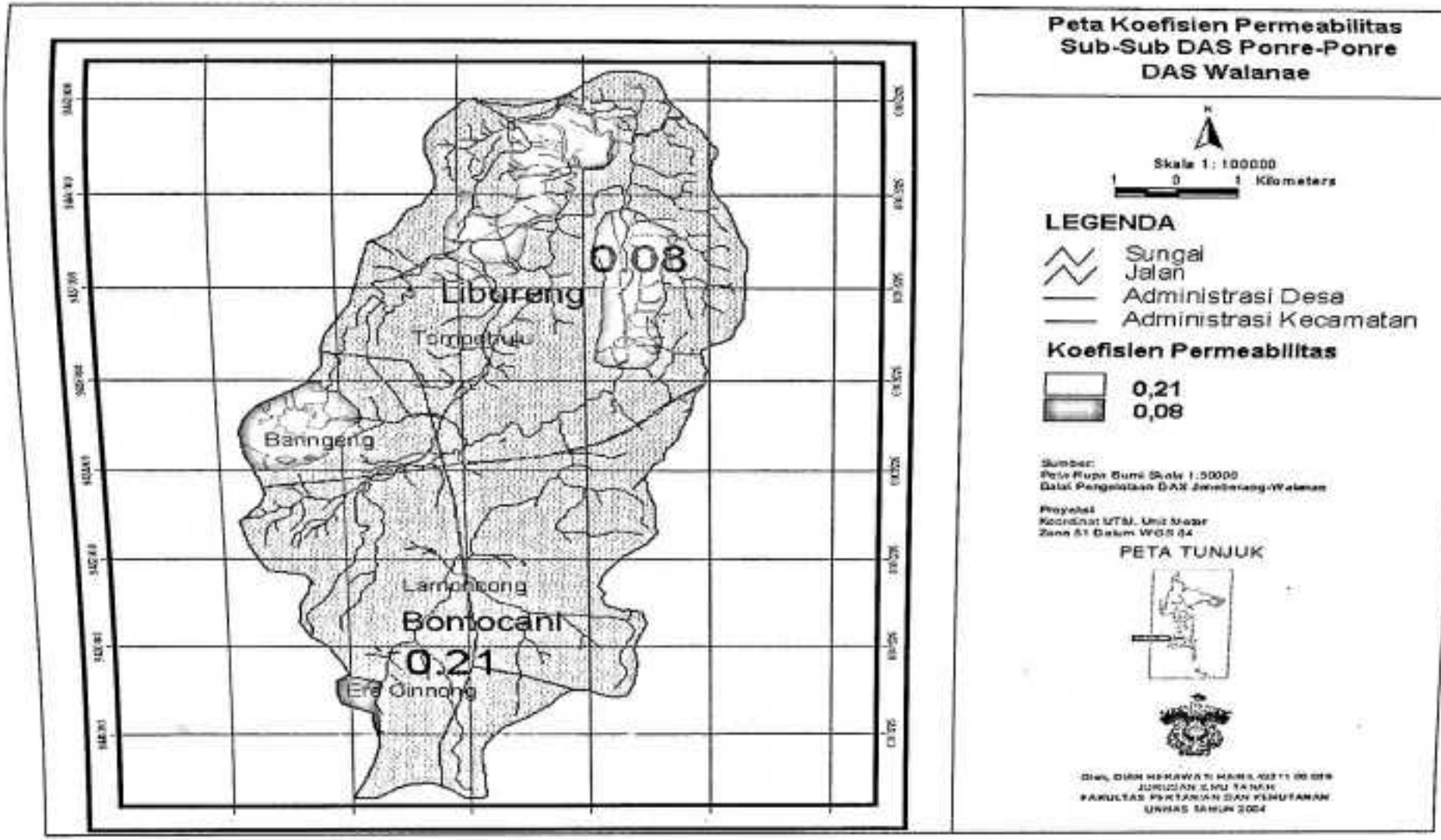
Tabel 5. Kelas Permeabilitas Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

Permeabilitas	Area (Ha)	Area (%)
Sedang	2820	86,6
Sangat Cepat	435	13,4
Total	3255	100,0

Sumber : Data Sekunder (setelah diolah), 2004

Berdasarkan Tabel 5, air meresap dengan sangat cepat hanya pada areal seluas 435 ha atau 13,36% dari luas keseluruhan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre. Ini berarti bahwa kemungkinan terjadinya aliran permukaan di kawasan sub-sub DAS tersebut cukup besar.

Permeabilitas tanah ditentukan oleh tekstrur dan struktur butir-butir tanah (Sosrodarsono dan Takeda, 1999). Tanah di kawasan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre memiliki kandungan debu sekitar 70,8% yang berarti bahwa tekstur tanahnya peka terhadap terjadinya aliran permukaan yang dapat menyebabkan erosi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wischmeier dan Smith



Gambar 6. Peta Koefisien Permeabilitas Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

(1978), bahwa debu dan pasir halus berkorelasi positif terhadap erosi, karena debu dan pasir halus sulit membentuk struktur yang mantap. Morgan (1986) mengidentifikasi bahwa tanah dengan kandungan debu >40% sangat peka terhadap erosi.

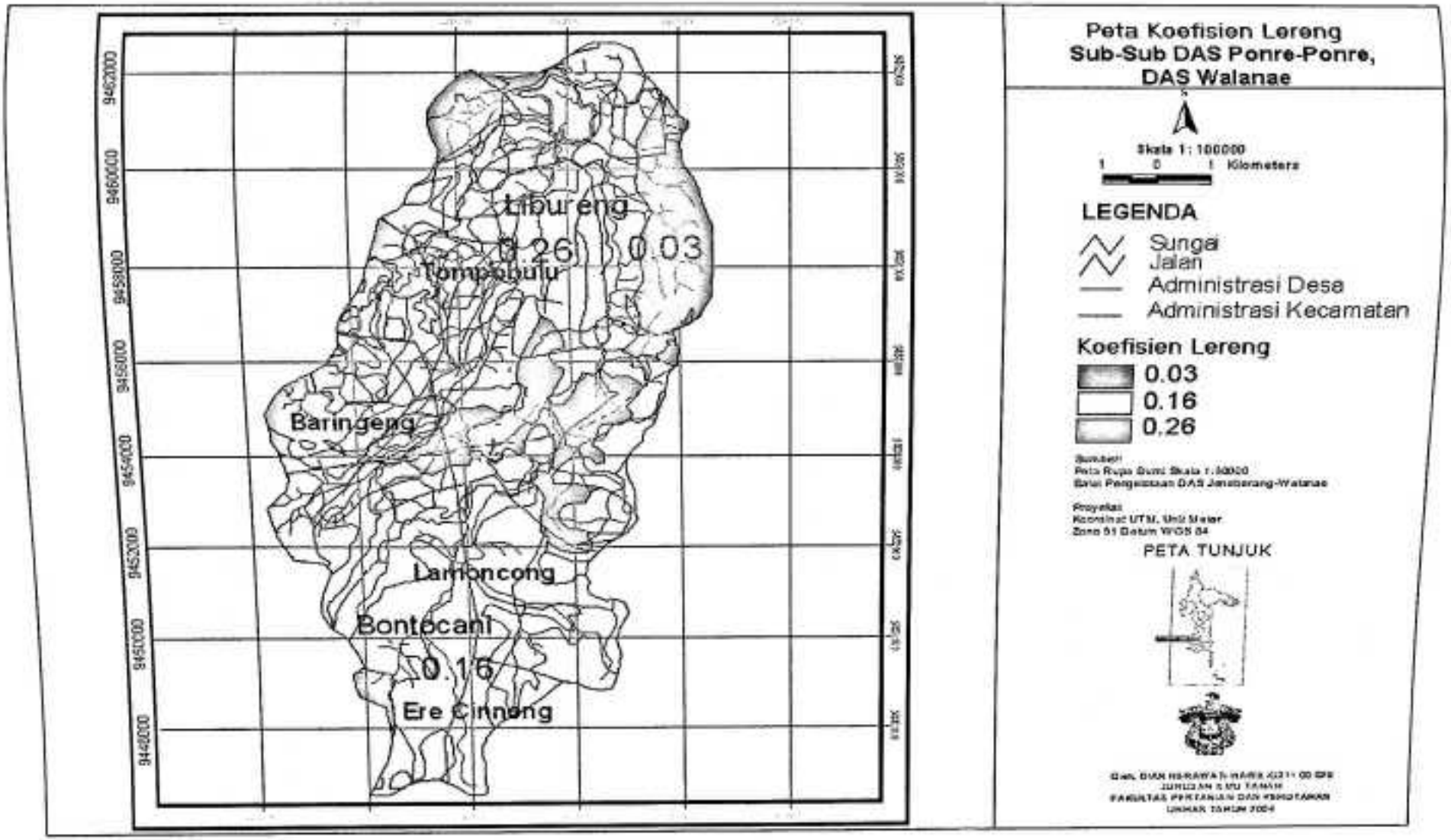
4.3.2. Koefisien Lereng (Ca)

Lereng merupakan parameter penentu kedua terjadinya aliran permukaan. Karena Sub-Sub DAS Ponre-Ponre didominasi oleh lereng agak curam, yaitu seluas 49,25% dari luas wilayah sehingga memungkinkan terjadinya laju aliran permukaan yang cukup besar, sebab proses aliran permukaan akan cepat dengan besarnya persen lereng (Gambar 7).

Hal tersebut di atas sesuai dengan pendapat Arsyad (2000), yang menyatakan bahwa curamnya lereng akan memperbesar jumlah dan kecepatan aliran permukaan. Makin curam lereng makin besar kecepatan aliran permukaan, atau aliran permukaan menjadi dua kali lipat (Bennet, 1939). Untuk tanah-tanah di daerah tropis, Hudson (1971), mengemukakan bahwa tanah yang hilang (oleh aliran permukaan) akan meningkat secara eksponensial dengan meningkatnya gradien kemiringan lahan.

4.3.3. Koefisien Penggunaan Lahan (Cv)

Parameter penentu ketiga dari pendugaan aliran permukaan adalah penggunaan lahan. Luasan masing-masing penggunaan lahan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre berikut koefisien penggunaan lahan menurut Metode Kennessey dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 7. Peta Koefisien Lereng Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

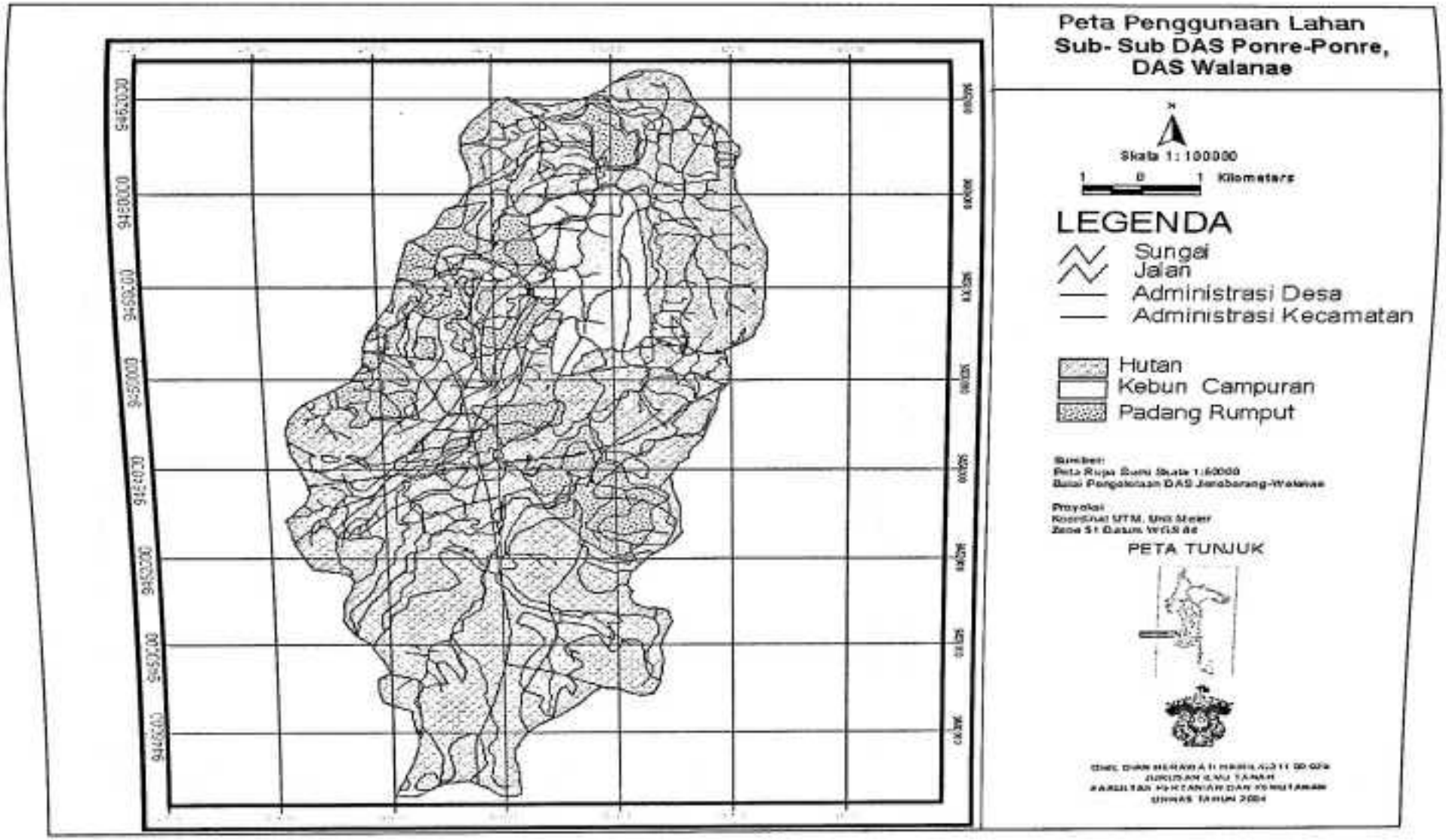
Tabel 6. Penggunaan Lahan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

Penggunaan Lahan	Area (Ha)	Area (%)	*Cv*
Padang Rumput	923	28,4	0,21
Kebun	299	9,1	0,11
Hutan	2033	62,5	0,04
Total	3255	100,0	

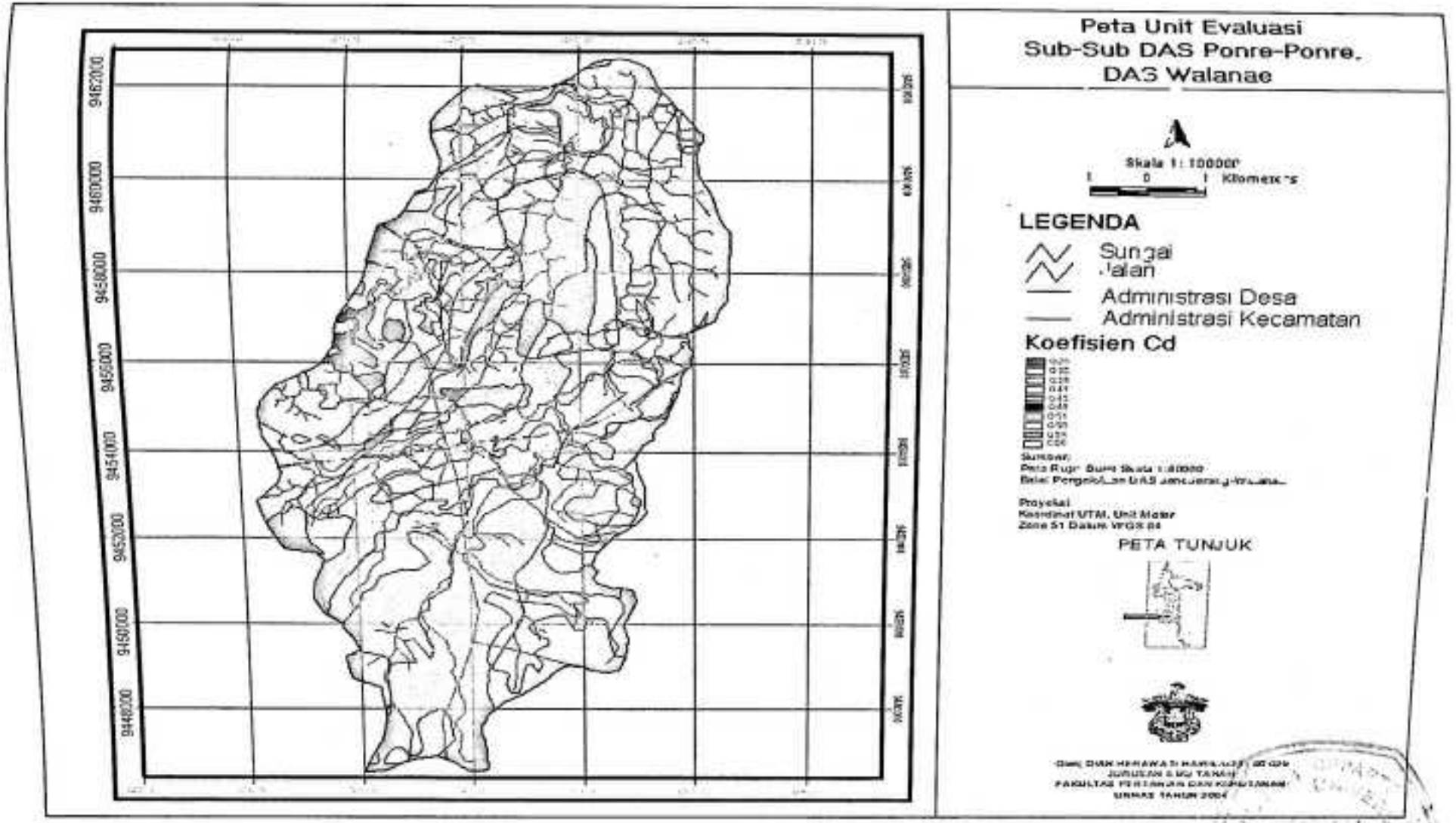
Sumber : Data Hasil Klasifikasi Citra Landsat ETM + 2003 (Setelah Diolah dalam Program Pemrosesan Citra Satelit dan GIS, 2004)

Penggunaan lahan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre didominasi oleh hutan dengan luas 2033 ha atau 62,46% dari luas areal keseluruhan sehingga memungkinkan laju dan jumlah aliran permukan kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asdak (1995), bahwa penutupan lahan oleh hutan akan menurunkan tingkat erosi dan laju aliran permukaan karena keberadaan hutan dapat mempertahankan keberadaan tanah tetap pada tempatnya, memberikan tambahan kapasitas tampung air dan meningkatkan infiltrasi.

Penurunan luas dan kondisi hutan melalui kegiatan konversi hutan menjadi lahan perkebunan di sekitar Sub-Sub DAS Ponre-Ponre tetap harus diwaspadai. Berdasarkan data Susenas Kabupaten Bone Tahun 2003, penduduk Kecamatan Bontocani dan Libureng yang menjadi wilayah Sub-Sub DAS Ponre-Ponre sebagian besar adalah petani. Kebutuhan akan lahan pertanian baru terus meningkat, sehingga kebutuhan akan konversi hutan



Gambar 8. Peta Penggunaan Lahan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae



Gambar 9. Peta Unit Evaluasi Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

menjadi lahan pertanian akan semakin meningkat pula seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kebutuhan hidup.

4.4. Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan (Cd)

Penetapan koefisien aliran permukaan diperoleh dari hasil perhitungan indeks kekeringan *(Ia)* dengan menggunakan *persamaan (2)*. Nilai indeks kekeringan *(Ia)* Sub-Sub DAS Ponre-Ponre < 25, dengan nilai koefisien aliran permukaan setelah dianalisis, dapat dilihat Tabel 7 dan hasil analisis dalam SIG terhadap sebaran kelas-kelas aliran permukaan dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan koefisien aliran permukaan rata-rata tahunan *(Cd)* pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre adalah 0,457, yang berarti bahwa 45,7% air hujan yang jatuh di kawasan sub-sub DAS tersebut menjadi aliran permukaan dan sisanya sebesar 54,3% meresap ke dalam tanah. Ini menunjukkan bahwa besarnya aliran permukaan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, secara umum masih dalam batas normal. Namun, hitungan berdasarkan unit lahan terdapat cukup banyak segmen Sub-Sub DAS yang memiliki potensi aliran permukaan yang tinggi. Hasil hitungan selengkapnya untuk setiap unit lahan dapat dilihat pada Tabel Lampiran 10.

Tabel 7. Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

	Koefisien	Area	
		Ha	%
Permeabilitas			
2 – Sedang	0,21	2820	86,64
4 – Sangat Cepat	0,08	435	13,36
Total		3255	100,00
	Cp = 0,193		
Lereng			
1 – 35 %	0,26	1055	32,41
2 – 10 - 3,5 %	0,16	1603	49,25
3 – 3,5 - 10 %	0,03	597	18,34
Total		3255	100,00
	Ca = 0,169		
Penutupan Lahan			
2 – Padang Rumput	0,21	923	28,36
3 – Kebun	0,11	299	9,18
4 – Hutan	0,04	2033	62,46
Total		3255	100,00
	Cv = 0,095		
	Cd = Cp + Ca + Cv = 0,457		

Cd = Kalkulasi Koefisien Run Off Rata-Rata Tahunan

Cp = Konstribusi dari Permeabilitas

Ca = Konstribusi dari Lereng

Cv = Konstribusi dari Penggunaan Lahan

Normalnya aliran permukaan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre tersebut dipengaruhi oleh rendahnya intensitas curah hujan (1621 mm/tahun). Menurut Asdak (1995), intensitas hujan akan mempengaruhi laju dan volume air larian. Pada hujan dengan intensitas tinggi, kapasitas infiltrasi akan terlampaui dengan beda yang cukup besar dibandingkan pada hujan dengan intensitas yang rendah. Dengan demikian, total volume aliran permukaan akan lebih besar pada hujan yang intensif dan lebih kecil pada hujan yang kuran intensif, seperti yang terjadi pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre.

Faktor lain yang menentukan normalnya aliran permukaan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre adalah penggunaan lahannya (vegetasi penutup tanah). Meskipun wilayah Sub-Sub DAS Ponre-Ponre didominasi oleh topografi agak curam sampai curam (81,66%) dengan tingkat permeabilitas yang sedang namun sebagian besar wilayah tersebut ditutupi oleh hutan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arsyad (2000), bahwa pengaruh hujan dan topografi dapat dihilangkan oleh vegetasi penutup tanah yang baik, seperti rumput yang tebal atau rimba yang lebat.

4.5. Kelas Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan (*Cd*)

Kelas koefisien aliran permukaan *(Cd)* menunjukkan tingkat aliran permukaan dari tiap unit lahan yang dikelaskan berdasarkan *Tabel 3*. Hasil pengkelasan *Cd* di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre ditunjukkan pada Gambar 10, Tabel 8, berikut ini :

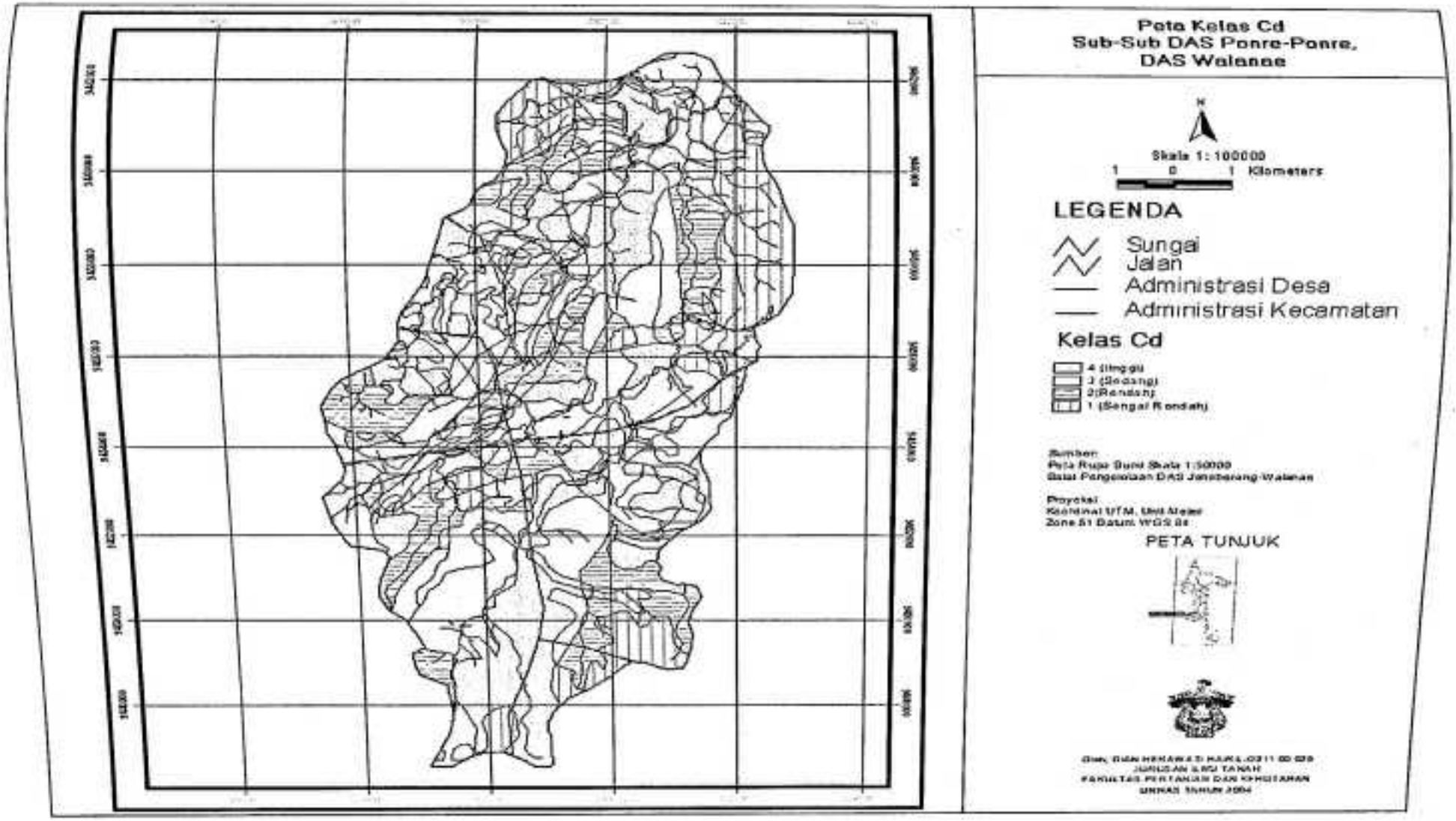
Tabel 8. Kelas Koefisien Aliran Permukaan Rata-Rata Tahunan *(Cd)* Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

Kelas *(Cd)*	Area (Ha)	Area (%)
Sangat Rendah (0,2 – 0,3)	387	11,9
Rendah (0,3 – 0,4)	335	10,3
Sedang(0,4 – 0,5)	1423	43,7
Tinggi (≥ 0,5)	1110	34,1
Total	3255	100,0

Hasil perhitungan koefisien aliran permukaan rata-rata tahunan sebelumnya (Tabel 7) menjelaskan bahwa aliran permukaan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre dalam keadaan normal. Setelah dilakukan pengkelasan *Cd,* data memperlihatkan luas dan spesifikasi tingkat aliran permukaan pada setiap unit lahan di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre.

Berdasarkan data kelas *Cd* di atas, terlihat bahwa 34,1% areal Sub-Sub DAS Ponre-Ponre berpotensi menimbulkan aliran permukaan yang tinggi. Hal ini berarti bahwa 65,9% areal sub-sub DAS masih dalam keadaan baik. Namun, perlu diperhatikan bahwa 43, 7% luas areal sudah diambang batas kritis. Bila areal tersebut dikonversi secara tidak proporsional dan terjadi intensitas curah hujan yang tinggi, maka areal ini juga akan menjadi wilayah yang berpotensi menimbulkan aliran permukaan yang besar.

Selanjutnya dapat dilihat bahwa potensi aliran permukaan yang tinggi dapat terjadi di semua segmen wilayah dengan penggunaan lahan, tanah dan lereng yang berbeda. Pada wilayah yang sekarang diupayakan untuk



Gambar 10. Peta Kelas Cd Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

kebun/ladang, potensi aliran permukaan umumnya sedang sampai tinggi (Lihat Peta Kelas *Cd* dan Peta Penggunaan Lahan). Potensi aliran permukaan pada wilayah hutan sangat beragam, karena adanya variasi tanah dan lereng. Pada segmen wilayah yang didominasi oleh padang rumput, aliran permukaan umumnya rendah hingga sedang. Keanekaragaman tersebut dapat dipengaruhi oleh variasi lereng di wilayah penelitian (Gambar 7)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Aliran permukaan yang terjadi di Sub-Sub DAS Ponre-Ponre berdasarkan kalkulasi koefisien aliran permukaan rata-rata tahunan *(Cd)* menurut Metode Kennessey diperoleh sebesar 0,457 yang berarti bahwa 45,7% air hujan menjadi aliran permukaan.

2. Lahan yang berpotensi menimbulkan aliran permukaan yang tergolong tinggi adalah seluas 1109 ha (34,1%), sedang seluas 1422 ha (43,7%), sangat rendah dan rendah seluas 722 ha atau 22,2% dari luas areal keseluruhan sub-sub DAS.

3. Faktor lereng (yang sebenarnya tidak dipertimbangkan dalam Metode Curve Number) ternyata memberikan kontribusi cukup besar terhadap aliran permukaan di wilayah penelitian, yang ditunjukkan oleh variasi koefisien aliran permukaan yang besar pada penggunaan lahan hutan.

5.2. S a r a n

1. Lahan dengan koefisien aliran permukaan yang tergolong tinggi sebaiknya diperuntukkan bagi penggunaan lahan hutan atau menggunakan tanaman penutup tanah guna menghindari pengrusakan akibat tumbukan butiran hujan sedangkan untuk lahan dengan koefisien aliran permukaan sedang dan rendah dapat

diperuntukkan bagi penggunaan lahan kebun, jika kebutuhan akan lahan bagi petani setempat sangat mendesak.

2. Penelitian pendugaan aliran permukaan perlu dilanjutkan pada Sub DAS lain dan perlu dilanjutkan dengan validasi model.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, H. 1995. Integrasi GPS dan SIG dan Keuntungannya. Halaman 110 - 124 dalam **Short Course Geographic Information System**, PIKSI ITB, 21 –23 November 1995, Bandung.

Aronoff, S. 1989. **Geographic Information System: A Management Perspective**. WDL Publications. Ottawa, Canada.

Arsyad, S. 2000. **Konservasi Tanah dan Air**. Institut Pertanian Bogor, **Bogor.**

Asdak, C. 1995. **Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Baja, S. 2003. Peranan Sistem Informasi Geografis dalam Perencanaan Penggunaan Lahan. Hal 21– 28 dalam Modul **Pelatihan Pemetaan Evaluasi Sumberdaya Lahan Berbasis SIG**, Unhas, 11 – 13 Oktober 2003, Makassar.

Baja, S., D.M. Chapman., and D. Dragovich. 2002a. A conceptual model for defining and assessing land management units using a fuzzy modelling approach in GIS environment. **Environmental Management, Volume 29** : 647 – 661.

Baja, S., D.M. Chapman., and D. Dragovich.. 2002b. Using GIS and remote sensing for assessing and mapping the present status of land use and land qualities in the lower Hawkesbury - Nepean Catchment, Australia. **Geocarto International, Volume 17** : 15 – 24.

Baja, S., D.M. Chapman., and D. Dragovich. 2002c. Using GIS - based continuous methods for assessing agricultural land use potential in sloping areas. **Environment and Planning B : Planning and Design, Volume 29** : 3 – 20.

Balai Pengelolaan DAS Jeneberang – Walanae, 2002. **Data RTL**. Balai DAS Jeneberang – Walanae, Makassar.

Bannet, H.H. 1939. **Soil Consevation**. Mic Graw Hill, New York.

Barazzouoli, P., S. Izzo., P. Menicori., M. Micheluccini., and M. Salleolini. 1989. A new practical aid to regional hydrogeologic planning : The Runoff Coefficient Map. **Environmental Managemen, Volume 13** :613 – 622.

Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B Hong dan H.H. Bailei. 1986. **Dasar – Dasar Ilmu Tanah**. Universitas Lampung, Lampung.

Hardjowigeno, S. 1995. **Ilmu Tanah**. Akademika Pessindo, Jakarta.

Hudson, N.W. 1971. **Soil Conservation**. Cornell University Press, New York.

Morgan, R.P.C. 1986. **Soil Erosion and Concervation**. Scientific and Technical. Longman, London.

Pairunan A.K., J.L Nanere, Arifin, S.S.R. Samosir, R. Tangkaisari, J.R Lalopua, B. Ibrahim dan H. Asmadi. 1997. **Dasar - Dasar Ilmu Tanah**. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur, Ujung Pandang.

Rahim, S.E. 2000. **Pengendalian Erosi Tanah**. PT. Bumi Aksara, Jakarta.

Soewarno, S. 1991. **Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)**. Penerbit Nova, Bandung.

Sosrodarsono, S dan Takeda. 1999. **Hidrologi untuk Pengairan**. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Star, J. and J.E. Estes. 1990. **Geographic Information System : An Introduction**. Prentice Hall, Englewood Cliff. New Jersey.

Sukmayadi, D. 1995. Tinjauan Persyaratan Teknis Perangkat Lunak Sistem Informasi Geografis (SIG). Halaman 89 – 109 dalam **Short Course Geographic Information System**, PIKSI ITB, 21 –23 November 1995, Bandung.

Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. 1978. **Predicting Rainfall Erosion Losses – A Guide to Conservation Planning**. USDA Agriculture Handbook No. 537., Washington.

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Perhitungan Indeks Kekeringan pada Sub-Sub DAS Ponre- Ponre, DAS Walanae

$$Ia = \{[P/(T + 10)] + (12p/t)\} / 2$$

Dimana :

P = Presipitasi rata-rata tahunan

T = Suhu rata-rata tahunan

p = Presipitasi rata-rata dari bulan yang paling kering

t = Suhu rata-rata dari bulan yang paling kering

Berdasarkan data curah hujan (Stasiun Maradda) dan data suhu (SMPK PG. Camming) diketahui :

P = 180,1 mm

T = 25, 9 ^{0}C

p = 35,6 mm

t = 25,7 ^{0}C

$$Ia = \frac{\{[180,1 / (25,9 + 10)] + (12 \times 35,6 / 25,7)\}}{2}$$

$$Ia = \frac{\{[180,1 / (35,9)] + (428 / 25,7)\}}{2}$$

$$Ia = \frac{5, 0 + 16, 6}{2}$$

$$Ia = \frac{21, 6}{2}$$

Ia = 10, 8

Tabel Lampiran 2. Hasil Analisis Tekstur Tanah (USDA) pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

Sampel pada Unit Lahan	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Kelas Tekstur
A	35,32	63,54	1,14	Lempung Berdebu
B	24,27	74,61	0,11	Lempung Berdebu
C	2,41	96,62	0,96	Debu
D	12,78	86,24	0,96	Debu
E	32,29	38,88	28,81	Lempung Berliat
F	10,94	65,12	23,93	Lempung Berdebu

Sumber : Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fapertahut Unhas, 2004.

Tabel Lampiran 3. Hasil Analisis Permeabilitas Tanah pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

Sampel pada Unit Lahan	Permeabilitas (mm/jam)	Kelas
A	17,70	Agak Rendah
B	193,10	Sangat Cepat
C	27,44	Sedang
D	13,97	Agak Rendah
E	10,22	Agak Rendah
F	6,48	Agak Rendah

Sumber : Laboratorium Fisika Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fapertahut Unhas, 2004.

Tabel Lampiran 4 . Kelas Permeabilitas Tanah (Pairunan, dkk, 1997)

Permeabilitas (mm/jam)	Kelas
< 1,0	Sangat Rendah
1,0 – 5,0	Rendah
5,0 – 20	Agak Rendah
20 – 60	Sedang
60 – 125	Agak Cepat
125 – 255	Cepat
> 255	Sangat Cepat

Tabel Lampiran 5. Penyetaraan Kelas Permeabilitas Tanah antara Pengkelasan Oleh Pairunan, dkk (1997) dengan Pengkelasan oleh Kennessey (1930)

Permeabilitas (mm/jam)	Kelas
< 5	Sangat Rendah + Rendah
5 – 60	Agak Rendah + Sedang
60 – 125	Agak Cepat
> 125	Sangat Cepat

Tabel Lampiran 6. Koefisien Aliran Permukaan untuk Parameter Permeabilitas *(Cp)* dan Kelerengan *(Ca)* pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

No	Unit Lahan	Permeabilitas (Cp)			Kelerengan (Ca)		
		Nilai mm/jam)	Kelas	Koef	% Kelerengan	Kelas	Koef
1.	A	17,70	agak rendah	0,12	15 – 35	10%-35%	0, 12
2.	B	193,10	sangat cepat	0, 03	35 - 45	35%	0,22
3.	C	27,44	sedang	0, 12	35 – 45	> 35%	0, 22
4.	D	13,97	agak rendah	0, 12	15 – 35	10%-35%	0, 12
5.	E	10,22	agak rendah	0, 12	15 – 35	10%-35%	0,12
6.	F	6,48	agak rendah	0, 12	8 – 15	3,5%-10%	0, 01

Tabel Lampiran 7. Luas Areal untuk Masing-Masing Kelas Parameter Penentu Aliran Permukaan pada Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

Kelas Parameter Penentu Aliran Permukaan	Luas (Ha)	Luas (%)
Permeabilitas		
2 – Sedang	2820	86,64
4 – Sangat Cepat	435	13,36
Kelerengan		
1 – 35 %	1055	32,41
2 – 10 - 3,5 %	1603	49,25
3 – 3,5 - 10 %	597	18,34
Penutupan Lahan		
2 – Padang Rumput	923	28,36
3 – Kebun	299	9,18
4 – Hutan	2033	62,46

Tabel Lampiran 8. Rata-Rata Curah Hujan Bulanan (mm) pada Stasiun Penakar Maradda 10 Tahun Terakhir (1990-2001)

Thn/Bln	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Rata-Rata
1990	54	124	128	91	325	254	180	26	0	41	0	132	112,9
1993	116	64	104	174	207	357	249	225	0	65	45	227	152,7
1994	210	128	245	0	253	312	230	614	0	0	365	0	196,4
1996	107	63	78	156	237	202	297	230	25	110	83	118	142,2
1997	143	94	170	243	140	307	413	0	0	0	26	233	147,4
1998	123	233	396	314	437	343	791	518	179	295	63	82	314,5
1999	191	115	143	929	346	267	464	64	73	158	278	262	274,2
2000	132	88	176	242	175	382	166	23	14	182	174	121	156,3
2001	114	100	121	283	171	238	94	12	30	53	104	173	124,4
Jumlah	1190	1009	1561	2432	2291	2662	2884	1712	321	904	1138	1348	1621
Rata-Rata	132,2	112,1	173,4	270,2	254,5	295,7	320,4	190,2	35,6	100,4	126,4	149,7	180,1

Tabel Lampiran 9. Suhu Udara Rata-Rata Bulanan (°C) pada SMPK PG. Camming 10 Tahun Terakhir (1994-2003)

Thn/Bln	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Jum
1994	26,3	26,4	25,4	25,8	25,3	25	24,7	24,3	25	26,9	27,9	26,6	309,6
1995	26,6	26	x	25,5	25,2	25	24,3	24,8	25,4	26,4	26,3	26	281,5
1996	x	26,5	26,4	26	25,6	25,6	25	25	25,5	26,1	26,1	25,8	283,6
1997	25,9	26	25,6	25,6	26	25,5	25,1	25,3	25,1	26,4	27	26,8	310,3
1998	27,2	26,9	26,7	26,7	26,2	26,2	25,4	25,3	25,9	26,8	26,4	27	316,7
1999	26	24,8	26,5	26,4	25,4	24,6	24,8	26,3	26,3	26,8	26,5	x	284,4
2000	26,7	26,7	26,3	26	26,1	24,9	25,4	25,5	25,8	26,6	26,7	26,8	313,5
2001	26,5	26,2	26,7	25,9	26	25,4	24,9	24,2	26,4	27	27	26,1	312,3
2002	25,8	26,2	26,2	26,2	26,1	25,5	24,7	24	25,5	27,5	x	27,3	285
2003	26,7	26,7	26,4	26,2	26,1	25,5	24,4	25,2	26,1	28,8	x	x	262,1
Jumlah	237,7	262,4	236,2	260,3	258	253,2	248,7	249,9	257	269,3	213,9	212,4	2959
Rata-Rata	26,41	26,24	26,24	26,03	25,8	25,33	24,87	24,99	25,7	26,93	26,73	26,55	25,98

Lampiran 10. Data Hasil Analisis pada Setiap Unit Lahan Sub-Sub DAS Ponre-Ponre, DAS Walanae

NO	NO_UNIT	U_LAHAN	KLS_LAHAN	LUAS_Ha	P_BTAS1	L_RENG1	P_LAHAN1	P_BTAS2	L_RENG2	P_LAHAN2	Cd	KLS Cd
1	15	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
2	5	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
3	2	B	Hutan	30.8	0.03	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
4	2	B	Hutan	30.8	0.03	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
5	2	B	Hutan	30.8	0.03	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
6	2	B	Hutan	30.8	0.03	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
7	4	C	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
8	7	C	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
9	10	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
10	2	B	Hutan	30.8	0.03	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
11	10	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
12	11	C	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
13	26	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
14	5	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
15	14	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
16	15	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
17	17	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
18	13	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
19	15	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
20	21	E	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
21	15	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
22	15	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
23	20	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
24	21	E	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
25	7	C	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
26	15	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
27	21	E	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3

28	20	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
29	21	E	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
30	25	E	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
31	6	E	Hutan	30.8	0.03	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
32	9	B	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
33	15	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
34	1	F	Hutan	30.8	0.03	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
35	2	B	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
36	3	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
37	10	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
38	10	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
39	3	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
40	3	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
41	3	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
42	5	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
43	13	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
44	15	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
45	19	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
46	19	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
47	20	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
48	21	E	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
49	21	E	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
50	22	A	Hutan	30.8	0.03	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
51	23	B	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
52	24	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
53	25	E	Hutan	30.8	0.03	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
54	2	B	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
55	4	C	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
56	5	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1
57	5	F	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.03	0.04	0.28	1

58	7	C	Hutan	30.8	0.03	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
59	9	B	Hutan	30.8	0.03	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
60	9	B	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
61	11	C	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
62	11	C	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
63	11	C	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
64	11	C	Hutan	30.8	0.03	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
65	12	B	Hutan	30.8	0.03	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
66	12	B	Hutan	30.8	0.12	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
67	13	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
68	13	A	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
69	21	E	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
70	26	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
71	26	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
72	26	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
73	26	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
74	26	D	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
75	9	B	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
76	8	B	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
77	8	B	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
78	8	B	Hutan	30.8	0.12	0.01	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
79	7	C	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
80	7	C	Hutan	30.8	0.12	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
81	7	C	Hutan	30.8	0.03	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	0.41	3
82	4	B	Hutan	29.7	0.12	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2
83	4	B	Hutan	29.7	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
84	4	B	Hutan	29.7	0.12	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
85	5	B	Hutan	29.7	0.12	0.12	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
86	5	B	Hutan	29.7	0.03	0.22	0.03	0.21	0.26	0.04	0.51	4
87	5	B	Hutan	29.7	0.12	0.22	0.03	0.08	0.26	0.04	0.38	2

88	10	D	Kebun campuran	23.7	0.12	0.12	0.07	0.21	0.16	0.11	0.48	3
89	14	A	Kebun campuran	23.7	0.12	0.12	0.07	0.21	0.16	0.11	0.48	3
90	15	F	Kebun campuran	23.7	0.12	0.01	0.07	0.21	0.03	0.11	0.35	2
91	26	D	Kebun campuran	23.7	0.12	0.12	0.07	0.21	0.16	0.11	0.48	3
92	7	C	Kebun campuran	43.0	0.12	0.22	0.07	0.21	0.26	0.11	0.58	4
93	26	D	Kebun campuran	43.0	0.12	0.12	0.07	0.21	0.16	0.11	0.48	3
94	26	D	Kebun campuran	43.0	0.12	0.12	0.07	0.21	0.16	0.11	0.48	3
95	11	C	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.21	0.26	0.21	0.68	4
96	7	C	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.21	0.26	0.21	0.68	4
97	11	C	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.21	0.26	0.21	0.68	4
98	26	D	Padang Rumput	36.9	0.03	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
99	2	B	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.08	0.26	0.21	0.55	4
100	7	C	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.21	0.26	0.21	0.68	4
101	7	C	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.21	0.26	0.21	0.68	4
102	13	A	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
103	14	A	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
104	15	F	Padang Rumput	36.9	0.12	0.01	0.17	0.21	0.03	0.21	0.45	3
105	21	E	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
106	26	D	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
107	15	F	Padang Rumput	36.9	0.12	0.01	0.17	0.21	0.03	0.21	0.45	3
108	15	F	Padang Rumput	36.9	0.12	0.01	0.17	0.21	0.03	0.21	0.45	3
109	16	E	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
110	17	A	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
111	17	A	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
112	18	A	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
113	22	E	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
114	22	E	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
115	26	E	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
116	11	C	Padang Rumput	36.9	0.03	0.22	0.17	0.21	0.26	0.21	0.58	4
117	12	B	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.08	0.26	0.21	0.55	4

118	26	D	Padang Rumput	36.9	0.03	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
119	2	B	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.08	0.26	0.21	0.55	4
120	10	D	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
121	11	C	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.21	0.26	0.21	0.68	4
122	11	C	Padang Rumput	36.9	0.12	0.22	0.17	0.21	0.26	0.21	0.68	4
123	26	D	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
124	26	D	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
125	26	D	Padang Rumput	36.9	0.12	0.12	0.17	0.21	0.16	0.21	0.58	4
126	5	F	Padang Rumput	36.9	0.12	0.01	0.17	0.21	0.03	0.21	0.45	3