

JURNAL BUDIDAYA PERTANIAN

Volume 6, Nomor 2, Desember 2010

Deteksi Perubahan Genetik Pada Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) Abnormal Dengan Teknik RAPD H. HETHARIE	45
Prediksi Debit Aliran Permukaan dan Pengendaliannya pada DAS Wai Ila, Desa Amahusu, Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon Ch. SILAHOY	51
Identifikasi Tanaman Sukun (<i>Artocarpus communis</i> Forst) di Pulau Ambon H. REHATTA dan H. KESAULYA	58
Perbanyak Ubi Jalar Secara <i>In Vitro</i> dengan Menggunakan Media Yang Murah J. K. J. LAISINA	63
Karakteristik Morfologi dan Klasifikasi Tanah di Lokasi Sariputih, Kecamatan Wahai, Seram Utara R. G. RISAMASU	68
Analisis Daya Saing Ekspor Kopra Indonesia di Pasar Dunia M. TURUKAY	72
Pengaruh Mikro Relief dan Kondisi Air Tanah Terhadap Morfologi Tanah Pada Lahan Sagu Desa Tawiri, Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon F. PUTURUHU	78
Keragaan dan Potensi Hasil Beberapa Varietas Padi pada Lahan Sawah Buka Baru di Seram Utara, Maluku Tengah M. P. SIRAPPA dan A. J. RIEUWPASSA	84

PREDIKSI DEBIT ALIRAN PERMUKAAN DAN PENGENDALIANNYA PADA DAS WAI ILA, DESA AMAHUSU, KECAMATAN NUSANIWE, KOTA AMBON

Surface Run Off Rates Prediction and Its Controlling Efforts Study on Wai Ila Catchment Area, Amahusu Village, District of Nusaniwe Ambon

Charles Silahooy

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka – Ambon 97233

ABSTRACT

Silahooy, Ch. 2010. Surface Run Off Rates Prediction and Its Controlling Efforts Study on Wai Ila Catchment Area, Amahusu Village, District of Nusaniwe Ambon. *Jurnal Budidaya Pertanian* 6: 51-57.

The study was carried out on Wai Ila catchment area, Amahusu village, district of Nusaniwe Ambon. The aim was to predict the maximum rate of surface run-off in a given period, as well as to determine the patterns of suitable land use and appropriate conservation practices in order to reduce the maximum rate of surface run-off. The method used in this study was survey with synthetic approach. Observation distance was rigid grid in which the distance within the observation lines and between the observations points were conducted according to map scale. The results showed the maximum rates of the surface run-off on the present land uses are $3.8449 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ for the 2 years return period, $6.5040 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ for the 5 years return period $7.4869 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ for the 10 years return period, $8.5663 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ for the 20 years return period, and $11.1154 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ for the 50 years return period. Therefore, the efforts to control and reduce the maximum rates of surface run-off are to recommend land use pattern based on the slope steepness which is suitable for mixed garden and forest. Conservation practices applied to reduce the maximum rate of surface run-off are by applying vegetative and mechanic methods.

Key words: Run-off, cathcment area, land use, return period

PENDAHULUAN

DAS Wai Ila merupakan salah satu sumber air bersih di kota Ambon yang berada di Desa Amahusu. Saat ini debit airnya berada pada ambang kekritisian. Hal ini nampak di mana air yang mengalir semakin hari semakin kecil, sementara penelitian tentang debit aliran permukaan di lokasi ini masih minim. Untuk meningkatkan debit air pada DAS Wai Ila maka pola penggunaan lahan di sekitar DAS perlu ditata dengan baik. Penataan bertujuan agar aliran permukaan diperkecil dan infiltrasi ditingkatkan.

Untuk memprediksi besar aliran permukaan puncak, maka metoda rasional merupakan metoda yang dianggap memadai (Asdak, 2002). Selanjutnya dikatakan pula bahwa metoda ini relatif mudah digunakan, dan diperuntukkan pemakaiannya pada DAS dengan ukuran kecil yaitu <300 Ha. Persamaan matematis metoda rasional dalam memprediksi debit aliran permukaan adalah $Q = 0.0028 CIA$, di mana debit aliran permukaan (Q), koefisien aliran permukaan (C), intensitas hujan (I) dan luas daerah aliran sungai (A).

Aliran permukaan merupakan salah satu penyebab terjadinya erosi berat dan timbulnya lahan kritis, baik dalam kawasan hutan maupun di luar kawasan hutan. Berdasarkan laporan tahunan Dinas Kehutanan tahun

2006/2007, lahan kritis di Provinsi Maluku seluas 3.172.805 Ha, sementara di Kota Ambon luas lahan kritis tercatat 25.553 Ha. Hal ini perlu mendapat perhatian yang serius di mana aliran permukaan perlu diminimalisasi agar perubahan lahan ke lahan kritis dikurangi.

Lewerissa (2004) dan Ayal (2006) mengemukakan bahwa debit aliran permukaan berturut-turut pada DAS Wai Tomu dan DAS Batu Gantung, untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun semakin bertambah besar. Untuk memperkecil debit aliran permukaan yang terjadi dilakukan perubahan pola penggunaan lahan. Kondisi seperti ini, apakah juga akan sama pada DAS Wai Ila ? Hal ini perlu diteliti.

Manuhuttu (2004) dan Lekatompessy (2004), dalam penelitiannya menemukan bahwa pola penggunaan lahan yang ada pada DAS Wai Ila di Desa Amahusu terdiri dari pemukiman, kebun campuran, hutan dan semak belukar.

Berdasarkan uraian di atas maka sangat perlu memprediksi debit aliran permukaan pada DAS Wai Ila agar tindakan-tindakan pengendalian dapat dilakukan guna memperkecil debit aliran permukaan yang terjadi.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan 8 Januari-9 Maret 2010, di DAS Wai Ila Desa Amahusu. Alat yang digunakan adalah altimeter, abney level, kompas, bor, meter, pisau lapang, parang, tali, munsell soil colour chart dan alat tulis menulis.

Metoda survei digunakan dalam penelitian ini, dengan pola pendekatan sintetik untuk pemetaan lapangan. Peta kerja lapang berskala 1:5000, sedangkan jarak observasi yang dipakai adalah Rigid grid yaitu observasi dalam jarak jalur. Jarak antar titik observasi dibuat secara sistimatis sesuai skala peta, di mana wilayah survei dibagi ke dalam jalur-jalur rintisan. Jarak pengamatan antar jalur 50 m dan tiap jalur ditentukan titik-titik observasi dengan jarak antar titik 50 m.

Pekerjaan lapangan meliputi: 1) Penentuan titik terendah dan titik tertinggi dari permukaan laut, 2) penentuan kemiringan lereng, pengamatan penggunaan lahan sehingga dapat menentukan koefisien aliran permukaan (C), pengamatan tekstur pada setiap identifikasi boring.

Pengolahan data: 1) data dan hasil pengamatan ditabulasi dan dianalisis berdasarkan metoda rasional, di mana nilai C ditentukan berdasarkan hasil pengamatan penggunaan lahan di lapangan. Nilai C hitung diperoleh dari luas masing-masing penggunaan lahan dibagi total luas daerah penelitian di kali dengan nilai koefisien run off kemudian dikalikan dengan 100%. Nilai I ditentukan berdasarkan data curah hujan harian maksimum, di mana dihitung curah hujan rencana berdasarkan metoda Gumbel dan Log Pearson Type III (Yayasan DPMD, 1989). Nilai A diperoleh berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *software* ArcView 3.2. Hasil perhitungan komponen C, I dan A maka dapat diprediksi debit aliran permukaan yang terjadi pada periode ulang 2, 5, 10, 20 dan 50 tahun dan selanjutnya dapat menentukan pola penggunaan yang tepat untuk memperkecil debit aliran permukaan dalam suatu peta rekomendasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Koefisien Aliran Permukaan (C)

Hasil pengamatan diperoleh tiga tipe penggunaan lahan yang memiliki karakteristik antara lain: kemiringan lereng, jenis vegetasi, dan tekstur tanah (Tabel 1).

Berdasarkan penggunaan lahan permukiman, kebun campuran, dan hutan pada Tabel 1 maka dapat dihitung besarnya nilai koefisien *run-off* (C) dengan mengacu pada nilai C yang dikeluarkan oleh U.S. Forest Service, 1980 *dalam* Asdak (2002). Nilai koefisien *run-off* (C) untuk tiap penggunaan lahan pada DAS Wai Ila dapat dilihat pada Tabel 2.

Penggunaan lahan permukiman dengan nilai C sebesar 0,48, berdasarkan nilai C yang dikeluarkan oleh U.S. Forest Service 1980 *dalam* Harto (1993) dan Asdak (2002) diperoleh "Tata Guna Lahan Perumahan" dengan

kriteria Rumah Tunggal dengan nilai C antara 0.30-0.50 dan kriteria Rumah Susun Terpisah dengan nilai C antara 0.40-0.60. Areal permukiman yang terdapat pada DAS Wai Ila sebagian besar bentuk perumahannya terpisah sehingga dari dua kriteria nilai C untuk penggunaan lahan permukiman dipakai nilai C dengan kriteria rumah tunggal. Penggunaan lahan kebun campuran dengan nilai C sebesar 0.25, mengacu pada nilai C yang dikeluarkan oleh U.S. Forest Service 1980 diperoleh "Tata Guna Lahan Pertanian 0-30% yaitu Ladang Garapan dengan kriteria Tanah Berat bervegetasi dengan nilai C antara 0.20-0.50 dan kriteria berpasir bervegetasi dengan nilai C antara 0.10-0.25. Hal ini karena tanahnya bertekstur liat dan bertekstur pasir yang ditumbuhi vegetasi. Selanjutnya nilai C sebesar 0.19 untuk penggunaan lahan hutan diperoleh "Tata Guna Lahan Tanah Pertanian 0-30%" dengan kriteria Hutan bervegetasi dengan nilai C antara 0.05-0.25. Pada Tabel 2, tampak bahwa penggunaan lahan permukiman memiliki nilai koefisien aliran permukaan (0.48) lebih besar dari penggunaan lahan kebun campuran (0.25) dan lebih besar dari penggunaan lahan hutan (0.19). Nilai koefisien aliran permukaan (C) yang berbeda untuk masing-masing penggunaan lahan ini disebabkan adanya vegetasi penutup lahan. Hal ini didukung oleh pendapat Asdak (2002) yang mengatakan bahwa, daerah bervegetasi umumnya mempunyai nilai C yang kecil, sedangkan pada daerah pembangunan dengan sebagian besar tanah beraspal atau bentuk permukaan tanah yang kedap air (*impervious*) mempunyai nilai C yang besar. Penggunaan lahan permukiman memiliki nilai koefisien aliran permukaan (C) sebesar 0.48, disebabkan penutupan lahan pada daerah permukiman sangat sedikit dan jarang. Hal ini karena sebagian besar daerah permukiman didominasi oleh perumahan penduduk, sedangkan penggunaan lahan kebun campuran mempunyai nilai koefisien aliran permukaan (C) kecil karena dipengaruhi oleh tanaman penutupan lahan yang agak rapat, sementara pada penggunaan lahan hutan memiliki nilai koefisien aliran permukaan (C) yang lebih kecil yaitu sebesar 0.19 disebabkan penggunaan lahan hutan memiliki penutupan lahan yang sangat rapat dan lebat.

Vegetasi penutupan lahan pada penggunaan lahan kebun campuran dan hutan sangat mempengaruhi laju maksimum aliran permukaan (Q). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Silahooy (1992, 1999) dan Soplanit (2002) mengatakan bahwa, ternyata aliran permukaan terbesar terjadi pada permukaan tanah yang kurang penutup lahannya. Ditambahkan juga oleh Arsyad (1989) bahwa, dengan adanya vegetasi penutup tanah yang baik seperti rumput tebal dan hutan yang lebat akan menghilangkan pengaruh topografi terhadap erosi sehingga tanaman yang menutup permukaan tanah secara rapat tidak saja menghambat aliran permukaan tetapi juga menghambat pengangkutan partikel tanah.

Tabel 1. Penggunaan Lahan dan Berbagai Karakteristik Pada DAS Wai Ila Amahusu

Penggunaan lahan	Kemiringan Lereng (%)	Jenis Vegetasi	Tekstur	Luas (Ha)
Permukiman	0-45	Mangga, papaya, pisang, kelapa, jambu, nangka, belimbing, mangga, paku-pakuan, rerumputan	Pasir, pasir berlempung, lempung liat bepasir, lempung liat berdebu, lempung berpasir, lempung berliat, lempung berdebu	27.976
Kebun Campuran	8-65	Kelapa, durian, cengkih, pala, langsung, kedondong, gandaria, kenari, aren, salak, paku-pakuan, rerumputan	Pasir, pasir berlempung, lempung berpasir, lempung berdebu, liat, liat berdebu, lempung berliat	47.129
Hutan	30-75	Salawaku, lenggua, kinar, bambu, kasuari, jati, pule, paku-pakuan, sungga-sungga, rerumputan	Pasir, pasir berlempung, lempung berpasir, lempung berdebu, lempung liat berdebu	70.902

Intensitas Hujan (I)

Intensitas hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi (Loebis, 2006). Berdasarkan data curah hujan harian maksimum selama 31 tahun dan nilai Waktu Konsentrasi (Tc) yang dihitung berdasarkan persamaan Mononobe diperoleh Nilai Intensitas Curah Hujan (I) seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 tampak bahwa nilai intensitas curah hujan (I) pada DAS Wai Ila semakin meningkat seiring dengan semakin besarnya periode ulang. Untuk periode ulang 2 tahun sebesar 35,5041 mm jam⁻¹, periode ulang 5 tahun sebesar 60,06 mm jam⁻¹, periode ulang 10 tahun sebesar 69,14 mm jam⁻¹, periode ulang 20 tahun sebesar 79,10 mm jam⁻¹, dan periode ulang 50 tahun sebesar 102,64 mm jam⁻¹. Nilai intensitas curah hujan yang semakin meningkat disebabkan durasi atau lamanya kejadian hujan yang singkat pada DAS dengan luasan yang kecil. Hal ini sesuai pendapat Sudjawardi (2006) bahwa intensitas curah hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung dengan durasi atau lama kejadian hujan yang pendek dan meliputi daerah yang kurang luas. Menurut Suripin (2004), durasi hujan atau lamanya kejadian hujan berkaitan langsung dengan total volume aliran permukaan. Selanjutnya dikatakan juga bahwa, laju infiltrasi pada suatu kejadian hujan akan menurun sejalan dengan bertambahnya waktu.

Luas DAS Wai Ila Amahusu (A)

Luasan DAS Wai Ila yaitu 146,007 Ha. Luas DAS mempengaruhi laju dan volume aliran permukaan. Semakin besar luas DAS semakin besar juga aliran permukaan (Suripin, 2004). Ditambahkan juga oleh Asdak (2002) bahwa semakin besar luas DAS, ada kecenderungan semakin besar curah hujan yang diterima.

Prediksi Debit Aliran Permukaan (Q)

Prediksi debit aliran permukaan (Q) diperoleh berdasarkan metode rasional, yaitu: $Q = 0,0028 C.I.A$

Nilai koefisien *run-off* (C) yang digunakan pada metode rasional ini adalah nilai koefisien *run-off* (C) hitung. Hasil prediksi debit aliran permukaan (Q) pada DAS Wai Ila ditampilkan pada Tabel 4, sedangkan hasil prediksi debit aliran permukaan untuk tiap penggunaan lahan pada DAS Wai Ila ditampilkan pada Tabel 5, 6, dan 7.

Tabel 2. Koefisien *run-off* (C) di DAS Wai Ila Amahusu

No	Penggunaan Lahan	Koef <i>Run-off</i> (C) Tabel
1	Permukiman	0,48*
2	Kebun Campuran	0,25*
3	Hutan	0,19*

Ket: * = Hasil perhitungan

Tabel 3. Nilai Intensitas Curah Hujan Untuk DAS Wai Ila Amahusu

Tahun Pengamatan	Curah Hujan Rencana (mm jam ⁻¹)	Waktu Konsentrasi (jam)	Intensitas Curah Hujan (mm jam ⁻¹)
2	31,5577	0,22	35,50
5	53,3841	0,22	60,06
10	61,4514	0,22	69,14
20	70,3108	0,22	79,10
50	91,2333	0,22	102,64

Pada Tabel 4 tampak bahwa besarnya laju maksimum aliran permukaan (Q) untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun semakin bertambah, yaitu berturut-turut sebesar 3,8449 m³ det⁻¹, 6,5040 m³ det⁻¹, 7,4869 m³ det⁻¹, 8,5563 m³ det⁻¹, dan 11,1154 m³ det⁻¹. Hal ini disebabkan DAS Wai Ila memiliki nilai koefisien C sebesar 0,2649. Nilai ini diperoleh dari total masing-masing luasan penggunaan lahan dibagi luas DAS dikalikan masing-masing nilai C Tabel. Nilai C hitung sebesar 0,2649 sangat mempengaruhi besarnya laju maksimum aliran permukaan, karena nilai intensitas curah hujan (I) dan

nilai luas DAS (A) adalah faktor tetap yang tidak dapat diubah. Sehingga untuk memperkecil besarnya laju maksimum aliran permukaan (Q) maka pola penggunaan lahan yang ada perlu diatur dan ditata dengan baik agar dapat menghasilkan nilai koefisien *run-off* (C) hitung yang kecil.

Tabel 4. Prediksi Debit Aliran Permukaan di DAS Wai Ila

Periode Ulang (thn)	C (Hitung)	I (mm jam ⁻¹)	A (Ha)	Q (m ³ det ⁻¹)
2	0,2649	35,5041	146,007	3,8449
5	0,2649	60,0598	146,007	6,5040
10	0,2649	69,1359	146,007	7,4869
20	0,2649	79,1033	146,007	8,5663
50	0,2649	102,6422	146,007	11,1154

Debit aliran permukaan (Q) untuk tiap periode ulang akan meningkat atau menurun seiring dengan adanya perubahan nilai C dan nilai A. Makin kecil nilai C makin kecil pula debit aliran permukaan dan makin besar nilai A makin besar pula debit aliran permukaan (bandingkan Tabel 5, 6 dan 7). Untuk penggunaan lahan permukiman dengan nilai C sebesar 0,48, debit aliran permukaan yang terjadi sangat besar untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun berturut-turut 1,3349 m³ det⁻¹, 2,2582 m³ det⁻¹, 2,5995 m³ det⁻¹, 2,9743 m³ det⁻¹, dan 3,8593 m³ det⁻¹. Selanjutnya untuk pola penggunaan lahan kebun campuran dengan nilai C sebesar 0,25, debit aliran permukaan yang terjadi semakin kecil atau berkurang untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun yaitu sebesar 1.1713 m³ det⁻¹, 1.9813 m³ det⁻¹, 2.2808 m³ det⁻¹, 2.6096 m³ det⁻¹, dan 3.3862 m³ det⁻¹. Sedangkan untuk pola penggunaan lahan hutan dengan nilai C sebesar 0.19, debit aliran permukaan yang terjadi sangat kecil atau sangat berkurang untuk periode ulang 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun yaitu sebesar 1.3392 m³ det⁻¹, 2.2654 m³ det⁻¹, 2.6078 m³ det⁻¹, 2.9837 m³ det⁻¹, dan 3.8716 m³ det⁻¹.

Tabel 5. Prediksi Debit Aliran Permukaan di DAS Wai Ila Untuk Penggunaan Lahan Permukiman

Periode Ulang (tahun)	C (Hitung)	I (mm jam ⁻¹)	A (Ha)	Q (m ³ det ⁻¹)
2	0,48	35,5041	27,976	1,3349
5	0,48	60,0598	27,976	2,2582
10	0,48	69,1359	27,976	2,5995
20	0,48	79,1033	27,976	2,9743
50	0,48	102,6422	27,976	3,8593

Untuk memperkecil nilai Q (debit aliran permukaan) maka nilai I (intensitas hujan) tidak dapat termodifikasi, karena merupakan faktor alam yang bersifat tetap. Hal ini juga berlaku untuk nilai A yaitu luas DAS Wai Ila tersebut. Satu-satunya komponen nilai

Q yang dapat diubah adalah nilai koefisien *run-off* (C) dengan cara merubah pola penggunaan lahan yang sudah ada. Perubahan yang terjadi tersebut akan berdampak pada besar kecilnya luas suatu penggunaan lahan yang telah diubah sehingga nilai koefisien aliran permukaan (C) hitung akan menjadi kecil, dengan demikian laju maksimum aliran permukaan (Q) akan semakin menurun.

Berdasarkan hasil pengamatan, ditemui ada tiga tipe penggunaan lahan yaitu: 1) permukiman 27.976 Ha; 2) kebun campuran 47.129 Ha; dan 3) hutan 70.902 Ha. Untuk merekomendasikan perubahan penggunaan lahan yang baru guna mengurangi atau memperkecil laju maksimum aliran permukaan (Q) maka perlu adanya suatu pertimbangan yang baik dan tepat. Hal ini disebabkan pada hakekatnya terdapat pola penggunaan lahan yang tidak dapat diubah lagi karena dampak ekonomis yang timbul jika diubah, seperti pola penggunaan lahan permukiman. Oleh sebab itu luas lahan permukiman sebesar 27.976 Ha yang telah ada tetap dipertahankan. Penggunaan lahan kebun campuran dan hutan juga tidak dapat diubah. Apabila kebun campuran diubah menjadi hutan dan sebaliknya hutan diubah menjadi kebun campuran, maka masyarakat akan kehilangan nilai ekonomisnya, sebab kebun campuran dan hutan dapat menambah penghasilan masyarakat apabila dijual, seperti cengkih, pala, buah-buahan dan juga tanaman kayu-kayuan yang dijadikan papan. Oleh sebab itu penggunaan lahan yang sudah ada tetap dipertahankan. Sedangkan untuk mengurangi atau memperkecil laju maksimum aliran permukaan (Q), maka direkomendasikan pola penggunaan lahan berdasarkan pendekatan perubahan kemiringan lereng yang sesuai untuk penggunaan lahan kebun campuran dan hutan sehingga diperoleh nilai koefisien *run-off* (C) hitung yang kecil.

Tabel 6. Prediksi Debit Aliran Permukaan di DAS Wai Ila Untuk Pola Penggunaan Lahan Kebun Campuran

Periode Ulang (thn)	C (Hitung)	I (mm jam ⁻¹)	A (Ha)	Q (m ³ det ⁻¹)
2	0,25	35,5041	47,129	1,1713
5	0,25	60,0598	47,129	1,9813
10	0,25	69,1359	47,129	2,2808
20	0,25	79,1033	47,129	2,6096
50	0,25	102,6422	47,129	3,3862

Direkomendasikan pola penggunaan lahan berdasarkan kemiringan lereng yang sesuai, merupakan unsur yang paling berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi. Kemiringan lereng yang curam dapat memperbesar jumlah dan kecepatan aliran permukaan, dengan demikian memperbesar energi angkut air. Selain itu, dengan makin miringnya lereng, maka jumlah butir-butir tanah yang terpercik ke bawah oleh tumbukan hujan juga semakin banyak.

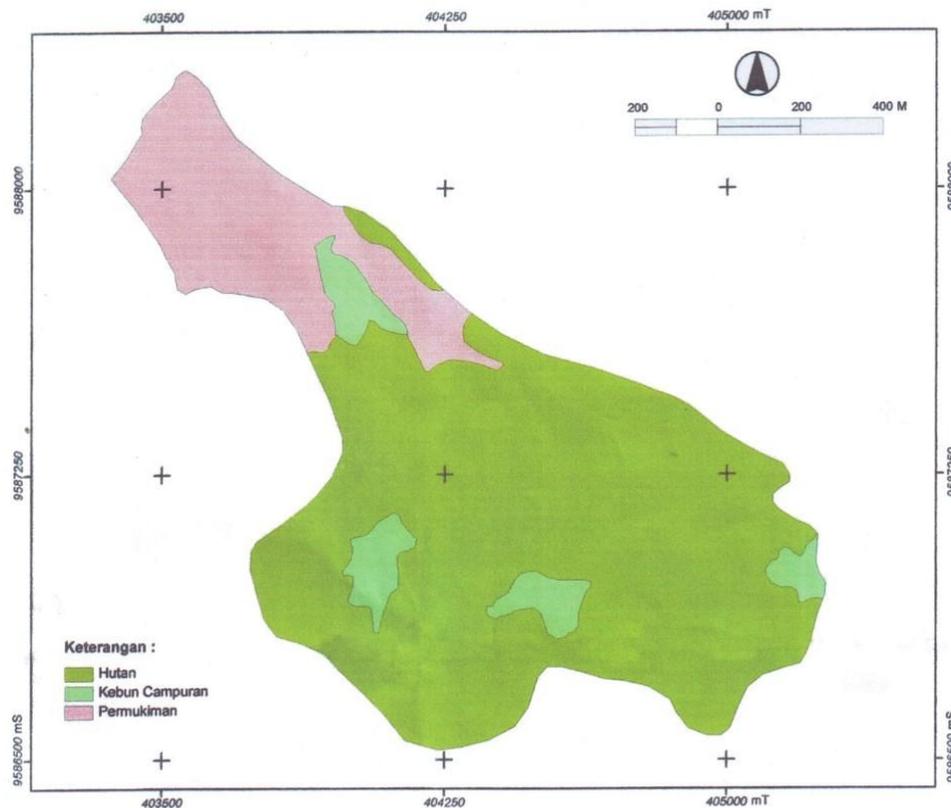
Kesesuaian kemiringan lereng yang dipakai untuk pola penggunaan lahan kebun campuran dan hutan yaitu berdasarkan kriteria klasifikasi kemampuan lahan (Arsyad, 1989). Salah satu faktor penghambat dalam menentukan klas kemampuan lahan yang sesuai adalah kemiringan lereng. Untuk daerah dengan kemiringan lereng 0-30% (datar-miring) adalah merupakan lereng yang sesuai untuk dijadikan lahan tanaman pertanian, sedangkan kemiringan lereng > 30% merupakan lereng yang tidak sesuai untuk tanaman pertanian. Kemiringan lereng yang ditemui di lapangan untuk pola penggunaan lahan kebun campuran yaitu 8-65% dan untuk pola penggunaan lahan hutan yaitu 30-75%. Kemiringan lereng untuk pola penggunaan lahan kebun campuran dan hutan sebagian besar luasan lahan yang ada sangat tidak sesuai. Oleh karena itu perlu penentuan kemiringan lereng yang sesuai, di mana dengan adanya perubahan-perubahan yang terjadi maka nilai koefisien aliran permukaan (C) akan lebih kecil sehingga akan memperkecil atau mengurangi laju maksimum aliran permukaan (Q). Kemiringan lereng untuk daerah kebun campuran yang tidak sesuai yaitu 30-65%, sedangkan kemiringan lereng untuk daerah hutan yang tidak sesuai 8-30%.

Pola penggunaan berdasarkan perubahan kemiringan lereng yang sesuai ditampilkan pada Gambar 1, menyebabkan luas lahan untuk penggunaan lahan kebun campuran dan hutan juga berubah, yaitu kebun campuran luas lahan berkurang menjadi 16.527 Ha dan luas lahan hutan bertambah menjadi 101.504 Ha.

Tabel 7. Prediksi Debit Aliran Permukaan di DAS Wai Ila Untuk Pola Penggunaan Lahan Hutan

Periode Ulang (thn)	C (Hitung)	I (mm jam ⁻¹)	A (Ha)	Q (m ³ det ⁻¹)
2	0,19	35,5041	70,902	1,3392
5	0,19	60,0598	70,902	2,2654
10	0,19	69,1359	70,902	2,6078
20	0,19	79,1033	70,902	2,9837
50	0,19	102,6422	70,902	3,8716

Perubahan luasan penggunaan lahan kebun campuran dan hutan ini dapat dilakukan sebagai berikut: untuk penggunaan lahan kebun campuran, daerah yang terletak pada kemiringan lereng 30-45% (agak curam) sebaiknya tidak lagi diusahakan untuk tanaman pertanian tetapi perlu diselingi dengan penanaman tanaman kayu-kayuan atau tanaman-tanaman hutan lainnya. Untuk daerah dengan kemiringan lereng 45-65% (curam-sangat curam) sebaiknya daerah tersebut dibiarkan saja dalam keadaan alami. Selanjutnya untuk penggunaan lahan hutan maka daerah dengan kemiringan lereng 8-30% ini dapat dilakukan penebangan tanaman hutan yang pertumbuhannya masih rendah, kemudian dilakukan pengolahan tanah dan selanjutnya dilakukan penanaman tanaman-tanaman pertanian yang mendatangkan nilai ekonomis bagi masyarakat.



Gambar 1. Peta Rekomendasi perubahan Penggunaan Lahan Berdasarkan Kemiringan Lereng yang Sesuai pada DAS Wai Ila

Tabel 8. Prediksi Debit Aliran Permukaan Sesuai Rekomendasi Penggunaan Lahan Berdasarkan Perubahan Kemiringan Lereng di DAS Wai Ila

Periode Ulang (thn)	C (Hitung)	I (mm jam ⁻¹)	A (Ha)	Q
2	0,2523	35,041	146,007	3,6618
5	0,2523	60,598	146,007	6,1945
10	0,2523	69,359	146,007	7,1306
20	0,2523	79,033	146,007	8,1586
50	0,2523	102,422	146,007	10,5864

Perubahan luas lahan ini mempengaruhi nilai koefisien *run-off* (C) hitung yaitu nilai C menjadi kecil sebesar 0.2523, sehingga laju maksimum aliran permukaan (Q) juga semakin menurun. Nilai C tersebut di dapat dari $[\Sigma(\text{masing-masing luas penggunaan lahan/luas DAS} \times \text{masing-masing nilai C Tabel})]$. Rekomendasi pola penggunaan lahan berdasarkan pendekatan perubahan kemiringan lereng untuk penggunaan lahan kebun campuran dan hutan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 tampak bahwa nilai laju maksimum aliran permukaan (Q) untuk tiap periode ulang menurun, jika dibandingkan dengan Tabel 4 yaitu periode ulang untuk 2 tahun yaitu sebesar 3.6618 m³ det⁻¹, untuk 5 tahun sebesar 6.1945 m³ det⁻¹, untuk 10 tahun sebesar 7.1306 m³ det⁻¹, 20 tahun sebesar 8.1586 m³ det⁻¹, dan untuk 50 tahun sebesar 10.5864 m³ det⁻¹. Hal ini karena terjadi perubahan pola penggunaan lahan berdasarkan kemiringan lereng yang sesuai sehingga nilai C hitung menjadi kecil yaitu 0.2523, dibandingkan nilai C sebelum terjadi perubahan yaitu 0.2649, akibatnya laju maximum aliran permukaan (Q) pada periode ulang yang sama menjadi kecil.

Upaya Pengendalian Untuk Memperkecil Debit Aliran Permukaan (Q)

Upaya pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi atau memperkecil laju maksimum aliran permukaan (Q) yaitu dengan dua metode, yaitu metode vegetatif dan metode mekanik. Metode vegetatif adalah penggunaan tanaman atau tumbuhan dan sisa-sisanya untuk mengurangi daya rusak hujan yang jatuh, serta mengurangi jumlah dan daya rusak aliran permukaan dan erosi. Sedangkan metode mekanik adalah semua perlakuan fisik mekanis yang diberikan terhadap tanah berupa pembuatan bangunan untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi serta meningkatkan kemampuan penggunaan tanah.

Pada daerah permukiman yang kurang penutup lahannya, upaya pengendalian dapat ditempuh dengan metode vegetatif, yaitu penanaman tanaman penutup tanah, dengan tujuan melindungi permukaan tanah dari dispersi dan daya penghancuran butir-butir hujan. Selain itu berperan juga dalam memperlambat aliran permukaan. Areal permukiman ini diarahkan untuk penataan pekarangan, di mana dengan tanaman pekarangan dapat

menutupi bagian tanah yang terbuka. Jenis tanaman yang dapat ditanam sebagai tanaman penutup tanah pada daerah pemukiman yaitu tanaman hias, obat-obatan, buah-buahan, dan rerumputan.

Pada penggunaan lahan kebun campuran, upaya pengendalian yang dapat dilakukan yaitu: 1) Pemanfaatan sisa-sisa tanaman dan tumbuhan sebagai mulsa, di mana sisa-sisa tanaman ini ditekankan di atas permukaan tanah. Fungsi dari pemanfaatan mulsa ini adalah melindungi tanah dari pukulan butir hujan secara langsung sehingga dapat mengurangi kecepatan aliran permukaan (*run off*) (Silahooy, 1999); 2) Penanaman secara kontur (*contour strip cropping*), yaitu menanam lahan searah dengan garis kontur. Fungsinya untuk menghambat kecepatan aliran air dan memperbesar resapan air ke dalam tanah (Soewarno, 1991). Cara ini sangat cocok dilakukan pada lahan dengan kemiringan 3-8%. Jenis tanaman yang cocok pada penanaman secara kontur ini adalah tanaman pangan atau tanaman semusim seperti umbi-umbian dan diselingi dengan strip-strip tanaman penutup tanah seperti babadotan, jenis rumput-rumputan misalnya akar wangi, rumput gajah, dan rumput benggala; dan 3) Pergiliran tanaman (rotasi tanaman), dimana pergiliran tanaman adalah sistem penanaman berbagai tanaman secara bergilir dalam urutan waktu tertentu pada sebidang tanah. Fungsinya adalah untuk mencegah terjadinya erosi dan aliran permukaan. Jenis tanaman yang dapat diusahakan dalam pergiliran tanaman ini adalah palawija dirotasikan dengan tanaman penutup tanah (Sanchez, 2002).

Metode mekanik juga dapat diterapkan dalam mengurangi aliran permukaan, yaitu dengan cara: 1) Pengolahan tanah, dimana dengan dilakukannya pengolahan tanah maka tanah akan menjadi gembur sehingga air mudah meresap dan dapat mengurangi aliran permukaan (*run off*). Namun tanah yang telah diolah sehingga menjadi gembur lebih mudah tererosi; 2) Pengolahan tanah menurut kontur, pembajakan dilakukan menurut kontur atau melintang lereng sehingga terbentuknya penghambat aliran permukaan yang memungkinkan penyerapan air dan menghindarkan pengangkutan tanah; dan 3) Pembuatan teras, dimana teras berfungsi untuk mengurangi panjang lereng dan menahan air sehingga kecepatan dan jumlah aliran permukaan semakin berkurang, sehingga memungkinkan penyerapan air oleh tanah. Pada daerah dengan kemiringan lereng 5-10% dapat dibuat teras kredit sedangkan untuk daerah dengan kemiringan 10-30% dapat dibuat teras bangku.

Untuk penggunaan lahan hutan, penggunaan lahannya tetap dipertahankan. Hal ini karena terdapat vegetasi dalam berbagai strata sehingga tidak perlu dirubah. Hutan paling efektif dalam mencegah erosi dan aliran permukaan karena vegetasinya yang rapat dan lebat. Hal ini didukung oleh Arsyad (1989) yang mengemukakan bahwa dengan adanya vegetasi penutup tanah yang baik seperti rumput tebal dan hutan lebat akan menghilangkan pengaruh topografi terhadap erosi sehingga tanaman yang menutup tanah tidak saja menghambat laju maksimum aliran permukaan (Q) tetapi juga

dapat menghambat pengangkutan partikel-partikel tanah.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat dikatakan bahwa debit aliran permukaan atau laju maksimum aliran permukaan (Q) bisa dicegah atau ditekan sekecil mungkin sehingga dapat memperbesar air yang masuk ke dalam tanah sebagai infiltrasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai laju maksimum aliran permukaan (Q) pada masing-masing periode ulang yaitu untuk 2, 5, 10, 20, dan 50 tahun adalah $3.8449 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$, $6.5040 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$, $7.4869 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$, $8.5663 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$, dan $11.1154 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$.
2. Upaya memperkecil laju maksimum aliran permukaan adalah dengan merekomendasikan pola penggunaan lahan berdasarkan pendekatan perubahan kemiringan lereng yang sesuai untuk kebun campuran dan hutan, sehingga diperoleh nilai maksimum aliran permukaan (Q) semakin menurun untuk tiap periode ulang, yaitu untuk 2 tahun sebesar $3.6618 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$, 5 tahun sebesar $6.1945 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$, 10 tahun sebesar $7.1306 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$, 20 tahun sebesar $8.1586 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$, dan untuk 50 tahun sebesar $10.5864 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$.
3. Tindakan konservasi guna memperkecil laju maximum aliran permukaan yaitu dengan menggunakan metoda vegetatif dan mekanik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ayal, J.M. 2006. Prediksi Debit Aliran Permukaan Di DAS Batu Gantung Desa Urimessing Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.
- Harto, B. 1993. Analisis Hidrologi. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Loebis. 2006. Intensitas Hujan dan Peranannya. *Journal Teknik Sipil* 3: ???-???
- Lekatompeasy, J.H. 2004. Identifikasi Lahan Kritis Berdasarkan Aspek Tingkat Kerusakan Fisik Pada DAS Wai Ila Desa Amahusu Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.
- Lewerissa, I. 2004. Prediksi Limpasan Permukaan di DAS Wai Tomu Kecamatan Sirimau Kota Ambon. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.
- Manuhuttu, J.A. 2004. Perilaku Infiltrasi Pada Penggunaan Lahan dan Tekstur Berbeda Pada DAS Wai Ila Desa Amahusu Kecamatan Nusaniwe Kota Ambon. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.
- Sanchez, P.A. 2002. Properties and Management of Soil in The Tropics. John Willey and Son. New York. 618 p.
- Silahooy, Ch. 1992. Pengaruh Bahan Organik Kotoran Ayam dan Pencampuran Lapisan Tanah Atas dan Tanah Bawah pada Tanah Podsolik Terhadap Kemantapan Agregat dan Kadar Lengas Tanah. [Thesis]. Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Silahooy, Ch. 1999. Beberapa Sifat Fisika Tanah, Kehilangan Air oleh Aliran Permukaan dan Vertikal, Erosi Tanah dan Hasil Jagung (*Zea mays* L) pada Typic Paleudults Yang Diberi Ela Sagu Berbeda Dosis dan Cara Pemberian. [Disertasi]. Fakultas Pascasarjana Universtias Padjadjaran, Bandung.
- Soplanit, R. 2000. Efek Tataguna Lahan Terhadap Aliran Permukaan, Erosi dan Sedimentasi Pada DAS Wai Tomu Di Kecamatan Sirimau Kotamadya Ambon. [Thesis] Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan. Penerbit Andy, Yogyakarta.
- Soewarno. 1991. Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri). Penerbit Nova, Bandung.
- Sudjarwardi. 2006. Kajian Intensitas hujan berdasarkan durasi atau lamanya kejadian hujan dan luasan DAS. *Journal Teknik Sipil* 3: ???-???
- Yayasan DPMD. 1989. Metode Perhitungan Debit Banjir Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.