

STUDI MENGENAI KOEFISIEN ALIRAN SEBAGAI INDIKATOR KERUSAKAN LINGKUNGAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI DELI

Anik Juli Dwi Astuti¹ dan Nurmala Berutu¹

¹*Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Medan*

Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate Medan 20211

Telp.(061) 6627549. Email :ab_wy@yahoo.co.id

ABSTRAK

Daerah penelitian adalah DAS Deli yang meliputi enam subDAS dan mempunyai luas 47.302,10 ha. Tujuan dari penelitian ini adalah 1) menilai besarnya rata-rata koefisien aliran sebagai salah satu indikator rusak atau tidaknya lingkungan DAS Deli dilihat dari aspek tata air. 2) mengetahui sebaran besarnya nilai koefisien aliran di DAS Deli. 3) Merumuskan strategi pengelolaan lingkungan untuk mencegah meningkatnya nilai koefisien aliran di DAS Deli.

Dalam penelitian ini dilakukan survei instansional, dan lapangan. Survei instansional dilakukan untuk mendapatkan data hidrometeorologi (curah hujan, suhu). Survei lapangan dilakukan untuk menguji kebenaran hasil peta yang telah dibuat dan dan mengambil data fisik yang terdiri dari kemiringan lereng, dan tekstur tanah. Perhitungan koefisien aliran menggunakan metode Cook.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata koefisien aliran di DAS Deli adalah 0,52, yang menunjukkan bahwa DAS Deli masih dalam kondisi normal. Namun ada beberapa subDAS di DAS Deli yang mempunyai koefisien aliran yang tinggi seperti subDAS Petane, Simaimai dan Babura. Tingginya nilai koefisien aliran dapat menyebabkan banjir dan erosi yang tinggi. Untuk itu diperlukan strategi pengelolaan lingkungan untuk mencegah terjadinya kenaikan koefisien aliran dengan prinsip pengelolaan lingkungan DAS "one river and one management". Kegiatan pengelolaan meliputi: perencanaan, penataan, penetapan, pemanfaatan, pelestarian, dan pemantauan (7P) yang tentu harus melibatkan tiga unsur kelembagaan, yaitu, Pemerintah, masyarakat dan lembaga swasta.

Kata kunci: *Koefisien aliran, kerusakan lingkungan, Daerah Aliran Sungai*

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat didefinisikan suatu wilayah kesatuan ekosistem yang dibatasi oleh pembatas topografi yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen, dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada satu outlet. Sebagai suatu ekosistem, Daerah Aliran Sungai terdiri dari tiga komponen utama yaitu komponen biotik, fisik dan sosial yang saling berinteraksi dan berinterpendensi. Berdasarkan fungsinya sebagai penerima dan pengumpul air, kondisi Daerah Aliran Sungai memiliki peranan penting bagi keberlangsungan daur hidrologi yang ada didalamnya. Daur hidrologi yang terus terjadi dan berlangsung di dalam Daerah Aliran Sungai menentukan besarnya ketersediaan sumberdaya air dalam DAS tersebut.

Sumber air utama di bumi berasal dari curah hujan yang jatuh yang selanjutnya akan menjadi airtanah dan air permukaan. Airtanah dapat dikatakan lebih esensial apabila dibandingkan dengan air permukaan. Hal ini disebabkan oleh manusia cenderung lebih memilih airtanah untuk memenuhi segala macam kebutuhan karena kualitasnya relatif lebih baik daripada air permukaan. Namun, seiring dengan terjadinya peningkatan jumlah penduduk dan terjadinya alih fungsi lahan di daerah tangkapan air menyebabkan semakin turunnya muka airtanah dan semakin tingginya koefisien aliran. Koefisien aliran yang besar mengindikasikan bahwa air hujan sebagian besar tidak dapat meresap ke dalam tanah melainkan langsung menjadi limpasan permukaan yang kemudian di alirkan ke laut. Besarnya nilai koefisien aliran dapat menunjukkan kondisi fisik suatu DAS. Semakin besar nilai koefisien aliran maka semakin besar curah hujan yang menjadi aliran permukaan dan semakin sedikit air yang masuk kedalam tanah menjadi simpanan. Semakin besar koefisien aliran maka tingkat kerusakan DAS semakin parah karena kondisi fisik DAS telah mengalami perubahan terutama penggunaan lahannya.

Daerah Aliran Sungai Deli secara administratif mencakup dua kabupaten dan satu kota, yaitu Kabupaten Karo dan Kabupaten Deli Serdang serta kota Medan. DAS Deli mempunyai luas \pm 47.302,10 Ha yang terbentang dari hulu (Berastagi Karo dan Sibolangit Deli Serdang) hingga hilir (Belawan). Adanya variasi kondisi fisik dari Daerah Aliran Sungai Deli menyebabkan variasi koefisien aliran. Selain itu, adanya alih fungsi lahan terutama di Kota Medan berdampak pada besarnya nilai koefisien aliran

tersebut. Besarnya nilai koefisien aliran ini dapat juga menunjukkan tingkat kerusakan lingkungan yang terjadi di suatu Daerah Aliran Sungai. Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Seberapa besar nilai koefisien aliran yang terjadi di Daerah Aliran sungai Deli?
2. Bagaimana sebaran nilai koefisien aliran di Daerah Aliran Sungai Deli?
3. Bagaimana strategi pengelolaan lingkungan untuk mencegah meningkatnya nilai koefisien aliran di Daerah Aliran Sungai Deli?

Dengan mendasarkan pada pertanyaan penelitian diatas maka dapat dirumuskan tujuan dari penelitian ini adalah

1. menilai besarnya rata-rata koefisien aliran sebagai salah satu indikator rusak atau tidaknya lingkungan Daerah Aliran Sungai Deli dilihat dari aspek tata air.
2. mengetahui sebaran besarnya nilai koefisien aliran di Daerah Aliran Sungai Deli.
3. Merumuskan strategi pengelolaan lingkungan untuk mencegah meningkatnya nilai koefisien aliran di Daerah Aliran Sungai Deli

METODOLOGI

Penelitian dilakukan mulai bulan Juli hingga bulan November 2011. Penelitian dilakukan di Daerah Aliran Sungai Deli yang mencakup tiga wilayah administrasi, yaitu Kabupaten Karo, Deli Serdang dan Kota Medan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :Peta Rupa Bumi Indonesia, skala 1 : 50.000(lembar Medan, Pancurbatu, dan Berastagi), Peta Tanah, Citra penginderaan jauh. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :Seperangkat komputer dengan dengan Arc View 3.3 Software, GPS (*Global Positioning System*), Alat tulis dan alat hitung yang berguna dalam pelaksanaan penelitian. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi :Relief (kemiringan lereng), tanah (tekstur), simpanan permukaan, dan vegetasi penutup.

Pengumpulan data dilakukan dengan survey instansional dan survey lapangan. Survei instansional dilakukan untuk mendapatkan data curah hujan dan suhu serta peta-peta pendukung. Survei instansional ini dilakukan ke BMKG, dan BPDAS Wampu Sei Ular. Survei lapangan dilakukan untuk mendapatkan data tekstur tanah dan kemiringan lereng serta untuk mengecek kebenaran peta

yang telah dibuat. Pengolahan data untuk mengkaji besarnya koefisien aliran digunakan pendekatan menggunakan metode Cook. Penentuan nilai koefisien aliran mempertimbangkan karakteristik DAS yang mempengaruhi aliran yang terjadi dalam suatu DAS. Karakteristik fisik DAS tersebut adalah relief, infiltrasi tanah, penutup lahan serta simpanan permukaan. Nilai koefisien aliran merupakan hasil penjumlahan harkat dari empat parameter, yaitu : lereng, simpanan permukaan, kemampuan infiltrasi dan vegetasi penutup yang dinyatakan dalam persen (%).

Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, dalam penelitian ini menggunakan beberapa analisis, yaitu:

1. Analisis deskriptif

Dengan menggunakan grafik dan tabel untuk menjelaskan besarnya koefisien aliran pada Daerah Aliran Sungai Deli dan menjelaskan faktor-faktor yang berpengaruh serta analisis pengaruh kerusakan lingkungan terhadap tingkat kekritisian air pada DAS Deli.

2. Analisis spasial

Untuk menjelaskan secara keruangan besarnya nilai koefisien aliran pada Daerah Aliran Sungai Deli.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Letak, Luas, dan Batas

Daerah Aliran Sungai Deli secara administratif mencakup tiga Kabupaten/kota, yaitu: Kabupaten Karo, Kabupaten Deli Serdang, dan Kota Medan. Berdasarkan analisis Peta Rupa Bumi Indonesia, luas total DAS Deli ±47.302,10 ha. Luasan total pada masing-masing kota/kabupaten dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Luas Cakupan Pada Masing-Masing Kota/Kabupaten

Kabupaten/Kota	Luas (Ha)	Persentase Luas(%)
Kabupaten Deli Serdang	31.216,53	66,00
Kota Medan	14.616,67	30,90
Kabupaten Karo	1.468,90	3,10
Jumlah Total	47.302,10	100

Sumber: Analisis Peta Rupa Bumi, 2011

DAS Deli terdiri dari tujuh subDAS, yaitu subDAS Petane, Sei Sekaming, Bekala, Babura, Simai-mai, Paluh Besar dan Deli. Masing-masing subDAS memiliki karakteristik yang berbeda

ditinjau dari lingkungan fisik dan biotiknya. Luas masing-masing subDAS dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Luas masing-masing subDAS di DAS Deli

No	Nama subDAS	Luas (Ha)	% dari Luas subDAS
1	Simaimai	3.030,77	6.41
2	Deli	6.845,87	14.47
3	Babura	4.921,88	10.41
4	Petane	12.721,85	26.89
5	Sei Sekambang	4.223,24	8.93
6	Bekala	4.526,45	9.57
7	Paluh Besar	11.032,04	23.32
Total		47.302,10	100

Sumber : Analisis Peta, 2011

Kondisi Fisik DAS Deli

1. Suhu dan Curah Hujan

Suhu udara bulanan rata-rata di DAS Deli berkisar antara 23,86° C – 28,06 ° C. Curah hujan rata-rata bulanan di DAS Deli berkisar antara 29,9 mm/bulan – 36,84 mm/bulan. Curah hujan rata-rata bulanan tertinggi terjadi pada bulan September sedangkan curah hujan rata-rata bulanan terendah terjadi pada bulan Februari.

2. Tipe Iklim

Untuk menentukan tipe iklim di DAS Deli dilakukan dengan mendasarkan pada curah hujan yang jatuh dan ditangkap oleh stasiun penakar hujan. Klasifikasi iklim yang digunakan dalam penentuan tipe iklim di DAS Deli menggunakan klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson. Besarnya nilai quotient (Q) di DAS Deli ditentukan dengan menggunakan empat stasiun, yaitu Stasiun Belawan, Polonia, Tuntungan, dan Tongkoh yang dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson, iklim di daerah penelitian termasuk tipe iklim C (iklim agak basah) dan A (sangat basah).

Tabel 3. Nilai Quotient (Q) dan tipe iklim DAS Deli

Stasiun	Rerata bulan basah	Rerata bulan kering	Nilai Q	Tipe Iklim
Tongkoh	10,2	0,7	0,07	A
Tuntungan	9,8	0,6	0,06	A
Polonia	9,8	1,2	0,12	A
Belawan	7,5	2,7	0,36	C

Sumber : Hasil Perhitungan, 2011

3. Geologi

Berdasarkan peta Geologi skala 1 : 100.000, DAS Deli tersusun oleh beberapa macam formasi geologi, yaitu: aluvium muda (Qh), Formasi Medan (Qpme), Satuan Binjai (Qvbj), Satuan Mentar (QTvm), Satuan Sibayak (Qvba), Satuan Singkut (Qvbs) dan Tuffa Toba (Qvt).

4. Geomorfologi

Ditinjau dari segi morfologi, bentukan di DAS Deli terdiri dari pegunungan, perbukitan, dan dataran. Pegunungan yang terdapat di DAS Deli berelief kasar, berlereng 21% - 55% dengan beda tinggi 200 – 500 meter dengan elevasi 400 – 2000 meter di atas permukaan laut. Morfologi Perbukitan dengan kemiringan lereng antara 14% - 20% berada pada elevasi antara 200 - 400 meter di atas permukaan laut. Pada morfologi pegunungan dan perbukitan mempunyai pola aliran bertipe dendritik dengan lembah sungai berbentuk V. Morfologi dataran terletak di sekitar aliran sungai Deli bagian hilir. Morfologi dataran di bagi menjadi dataran kaki dan dataran alluvial. Kemiringan lereng morfologi dataran alluvial ini berkisar 0% - 2% dengan beda tinggi < 5 meter. Aliran sungai yang terdapat di daerah dataran mempunyai lembah sungai lebar dan berbentuk U. Sedangkan morfologi dataran kaki mempunyai kemiringan lereng 3 – 8%.

5. Hidrologi

Kondisi hidrologi daerah penelitian dapat dibedakan menjadi air permukaan, airtanah dan mataair. Sungai utama yang mengalir di daerah penelitian adalah sungai Deli. Sungai Deli memiliki anak-anak sungai yaitu sungai Babura, Bekala, Sei Sekaming, Petane, Simaimai, Paluh Besar, dan lain-lain. Kondisi airtanah di DAS Deli sangat dipengaruhi oleh topografi, geomorfologi, geologi dan tanah. Pemanfaatan airtanah di DAS Deli dilakukan dengan membuat sumur-sumur gali namun hanya terbatas pada daerah-daerah yang relatif datar. Kedalaman sumur bervariasi antara 1,0 – 8,0 meter dibawah muka tanah setempat, kedudukan muka air tanah antara 0,5 – 4 meter. Pada musim penghujan muka airtanah meningkat mencapai 2 – 3 meter dari kedudukan semula. Pemenuhan kebutuhan air di daerah perbukitan dilakukan dengan memanfaatkan air yang berasal dari mataair. Mataair banyak muncul di daerah Sibolangit dan mempunyai potensi yang cukup besar.

Karakteristik Lingkungan Fisik Daerah Aliran Sungai

Salah satu variabel yang menentukan dalam perhitungan koefisien aliran dengan menggunakan metode Cook adalah karakteristik fisik dari Daerah Aliran Sungai. Karakteristik lingkungan fisik DAS terdiri dari kemiringan lereng, morfometri DAS, infiltrasi, dan penggunaan/penutup lahan.

Kemiringan lereng merupakan salah satu parameter yang digunakan Cook dalam menentukan besarnya koefisien aliran pada suatu daerah. Berdasarkan metode Cook, semakin besar kemiringan lereng maka akan menyebabkan aliran semakin besar sehingga harkat yang diberikan pada daerah-daerah dengan kemiringan lereng yang besar akan semakin tinggi. Kemiringan lereng di DAS Deli cukup bervariasi jika dilihat dari hulu sampai hilir sungai. Pada daerah hulu sungai, lereng yang ada curam semakin ke daerah hilir semakin datar seperti dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kemiringan Lereng di Masing-Masing SubDAS di DAS Deli

Nama SubDAS	Kemiringan Lereng (Ha)					Total Luas
	0-2%	>2-7%	>7-13	>13-20%	>20-55%	
Simai-mai	1246,16	537,98	867,89	378,76		3.030,77
Sei Kambing	4223,24					4.223,24
Petane	2.909,52	2.020,53	2.302,91	2.212,01	3.276,89	12.721,85
Paluh Besar	11.032,04					11.032,04
Deli	6.830,11	15,76				6.845,87
Bekala	4.162,51	329,41	34,53			4.526,45
Babura	3.424,12	992,91	504,85			4.921,88
	Total Luas DAS Deli					47.302,10

Sumber : Analisis Peta Lereng, 2011

Dalam perhitungan koefisien aliran dengan menggunakan metode Cook, parameter morfometri DAS yang paling diperhitungkan adalah kerapatan alur (*drainage density*) dimana dengan perhitungan kerapatan alur dapat diestimasi simpanan permukaan yang ada. Semakin besar kerapatan alur maka simpanan permukaan akan semakin kecil. Kerapatan alur sungai menyatakan panjang alur sungai pada setiap satuan luas DAS atau subDAS, yaitu mil panjang sungai per mil² luas areal. Hasil perhitungan dan analisis Peta Jaringan Sungai DAS Deli disajikan pada Tabel 5.

Parameter lain yang perlu diperhitungkan dalam analisis koefisien aliran menggunakan metode Cook adalah infiltrasi. Infiltrasi diperkirakan dengan analisis tekstur tanah pada beberapa jenis tanah yang berbeda. Semakin kasar tekstur tanah yang ada di suatu daerah maka infiltrasi akan semakin cepat dan semakin halus tekstur tanah maka infiltrasi akan semakin lambat. Jenis tanah dan tekstur tanah di DAS Deli dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Kerapatan Alur Pada Masing-Masing subDAS di DAS Deli

Nama SubDAS	Panjang sungai	Luas	Kerapatan Alur	Harkat
	(mil)	(mil ²)	(mil/mil ²)	
Sei Sekambing	18.11	16.31	1.11	10
Simai-mai	24.98	11.70	2.14	15
Petane	111.36	49.12	2.27	15
Paluh Besar	67.85	42.59	1.59	10
Bekala	34.93	17.48	2.00	10
Babura	45.31	19.00	2.38	15
Deli	48.44	26.48	1.83	10
Rata-rata DAS Deli			1.90	

Sumber : Hasil Perhitungan dan Analisis Peta Jaringan Sungai, 2011

Tabel 6. Jenis Tanah dan Tekstur Tanah di DAS Deli

Jenis Tanah	Tekstur Tanah	Infiltrasi	Harkat
Entisol	Lempung	Lambat	15
	geluh pasiran	Normal	10
	geluh debu	Normal	10
Inceptisol	geluh berlempung	Normal	10
	geluh berdebu	Normal	10

Sumber : Analisis Peta Tanah dan Survei Lapangan, 2011

Ketiga parameter yang digunakan Cook, yaitu, morfometri (kerapatan alur), kemiringan lereng, dan tekstur tanah merupakan parameter yang sulit untuk berubah dalam jangka waktu yang pendek. Namun satu parameter lain yang digunakan Cook untuk menentukan besarnya nilai koefisien aliran yang sangat mudah berubah karena pengaruh intervensi manusia adalah penggunaan lahan. Bentuk penggunaan lahan yang ada di DAS Deli cukup bervariasi. Di Daerah hilir yang mencakup sebagian besar wilayah kota Medan umumnya digunakan untuk daerah permukiman. Daerah hulu yang meliputi sebagian kabupaten Karo dan Deli Serdang umumnya digunakan untuk pertanian lahan kering dan hutan. Penggunaan lahan yang ada di subDAS Babura dan Simai-

mai mempunyai harkat tertinggi dimana sebagian besar lahan yang ada pada kedua subDAS tersebut digunakan untuk permukiman dan pertanian lahan kering.

Tabel 7. Penggunaan Lahan di DAS Deli

No	Nama SubDAS	Penggunaan Lahan yang ada	Harkat Rata-rata
1	Simaimai	Permukiman, pertanian Lahan Kering	15
2	Deli	Perkebunan, Permukiman, Pertanian lahan kering, sawah, semak belukar, tambak, hutan, dan tubuh air	11
3	Babura	Perkebunan, Permukiman, Pertanian lahan kering, Tanah terbuka,	15
4	Petane	Permukiman, Pertanian lahan kering, sawah, Tanah terbuka, semak belukar dan hutan	13
5	Sei	Perkebunan, Perkebunan,	14
6	Sekaming Bekala	Pertanian lahan kering, sawah, Permukiman, Pertanian lahan kering, Tanah terbuka, Tubuh Perairan	14
7	Paluh Besar	Perkebunan, Permukiman, Pertanian lahan kering, sawah, tanah terbuka, semak belukar, tambak, hutan, dan tubuh air	12

Sumber : Analisis Peta Penggunaan Lahan, 2011

Koefisien Aliran

Koefisien aliran yang merujuk pada kondisi fisik DAS dapat diketahui dengan melihat variabel – variabel fisik DAS tersebut antara lain lereng, infiltrasi, kerapatan vegetasi/penutup lahan, dan simpanan permukaan yang diestimasi berdasarkan kerapatan aliran. Keempat variabel ini sangat berkaitan satu sama lain. Lereng mempengaruhi kecepatan dan volume limpasan permukaan. Semakin curam lereng semakin besar kecepatan aliran permukaan sehingga menyebabkan volume limpasan permukaan juga semakin besar. Koefisien aliran dipengaruhi oleh infiltrasi yang merupakan kemampuan tanah untuk meresapkan air. Infiltrasi sangat dipengaruhi oleh tekstur tanah, lereng, dan penutup lahan/kerapatan vegetasi). Tekstur tanah yang relatif halus menyebabkan kemampuan tanah untuk meresapkan air semakin

rendah sedangkan tekstur tanah yang relatif kasar menyebabkan tingkat infiltrasi tanah semakin besar.

Kerapatan vegetasi yang ada pada suatu wilayah dapat diperhitungkan dengan melihat kondisi penggunaan lahan yang ada pada suatu wilayah. Pada daerah-daerah dengan kerapatan vegetasi tinggi (hutan, kebun campuran) akan mempunyai tingkat koefisien aliran yang relatif lebih kecil apabila dibandingkan dengan daerah-daerah dengan kerapatan vegetasi rendah atau bahkan tanpa vegetasi (permukiman di daerah perkotaan). Semakin banyak vegetasi maka pori-pori tanah yang ada semakin banyak sehingga memudahkan air untuk meresap ke dalam tanah.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menganalisis faktor lereng, infiltrasi, penggunaan lahan dan kerapatan aliran, dapat diketahui bahwa rata-rata koefisien aliran di DAS Deli adalah 0,52. Hal ini berarti 52 persen curah hujan yang jatuh di DAS Deli akan langsung menjadi limpasan permukaan dan hanya 48 persennya saja yang mampu meresap ke dalam tanah. Koefisien aliran pada masing-masing subDAS di DAS Deli dapat dilihat pada Tabel 8.

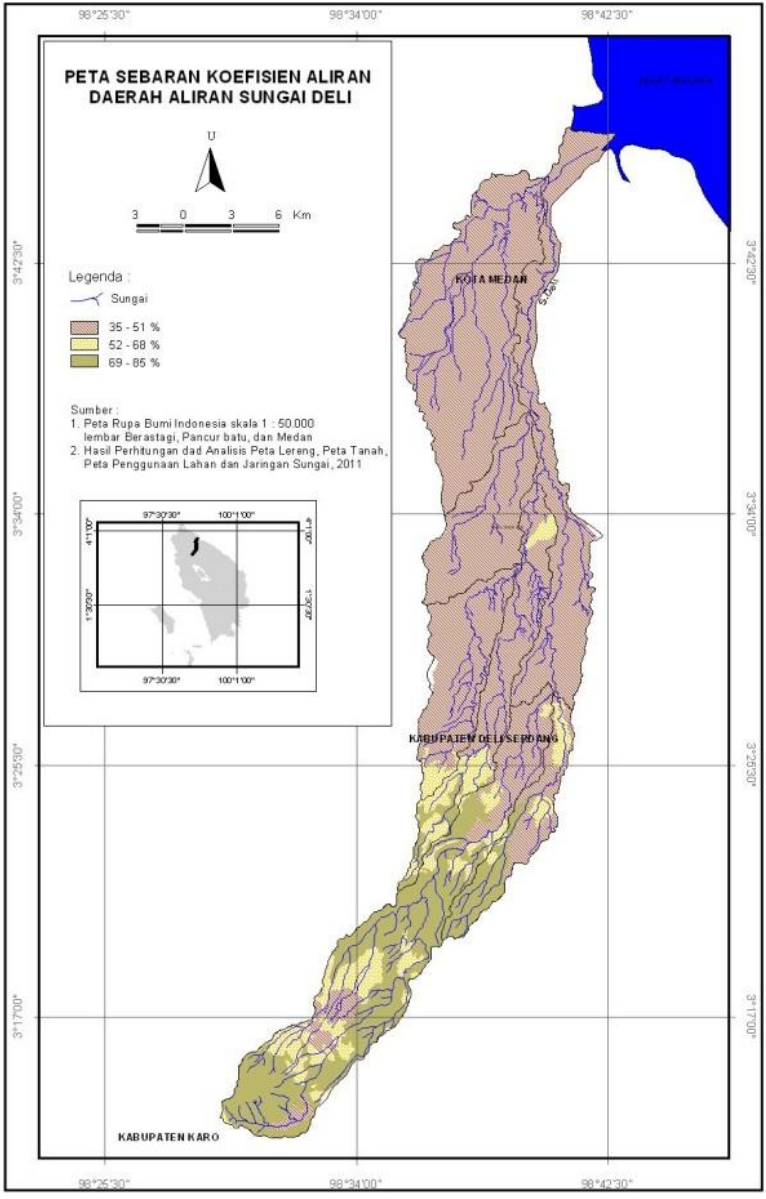
Tabel 8. Nilai Koefisien Aliran Pada Masing-Masing subDAS di DAS Deli

Nama SubDAS	Koefisien Aliran (C)
SubDAS Babura	0,56
SubDAS Bekala	0,46
SubDAS Deli	0,42
SubDAS Paluh Besar	0,43
SubDAS Petane	0,66
SubDAS Sei Sekambing	0,44
SubDAS Simaimai	0,64
Rata-rata DAS Deli	0,52

Sumber : Analisis Peta dan Hasil Perhitungan, 2011

Semakin besar nilai kerapatan alur maka simpanan permukaan akan semakin kecil. Selain itu, tingginya koefisien aliran di subDAS Petane disebabkan juga oleh adanya alih fungsi lahan dari fungsi lindung (hutan) menjadi budidaya (pertanian).

Koefisien aliran pada subDAS Deli adalah sebesar 0,42. Hal ini sangat dipengaruhi oleh faktor lereng yang relatif datar dengan kerapatan alur yang rendah (1,83). Namun nilai koefisien aliran di subDAS Deli akan lebih besar apabila memperhitungkan imbuhan aliran dari subDAS yang terletak di atas subDAS Deli, yaitu subDAS Petane, Simaimai, Babura, Bekala, Sei Sekambing, dan Paluh Besar. Sebaran koefisien aliran di DAS Deli dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Sebaran Koefisien Aliran di DAS Deli

Pengaruh Permasalahan dan Kerusakan Lingkungan Terhadap Koefisien Aliran Dalam DAS

Permasalahan lingkungan yang terjadi di DAS Deli terutama disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk. Adanya peningkatan jumlah penduduk menyebabkan semakin tingginya tingkat eksploitasi terhadap sumberdaya alam yang berupa air, tanah, udara maupun lahan. Peningkatan jumlah penduduk menuntut lebih banyak ketersediaan lahan untuk permukiman. Hal tersebut juga terjadi di DAS Deli yang diindikasikan dengan bertambahnya permukiman penduduk pada DAS tersebut dari tahun ke tahun. Berkembang dan bertambahnya permukiman di DAS Deli menyebabkan semakin berkurangnya lahan yang berupa sawah dan hutan. Perkebunan di DAS Deli mengalami peningkatan dan pertanian lahan kering mengalami peningkatan yang signifikan. Demikian pula dengan tambak di daerah hilir DAS Deli mengalami peningkatan seiring dengan semakin berkurangnya hutan mangrove. Di bagian hulu dari DAS Deli, hutan yang ada berubah fungsi menjadi lahan budidaya terutama pertanian lahan kering. Sementara sawah yang ada sebagian berubah menjadi permukiman dan pertanian lahan kering. Perkembangan penggunaan lahan di DAS Deli dari tahun 1981 – 2008 dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Kondisi Penggunaan Lahan di DAS Deli Tahun 1981 dan 2008

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	
		1981	2008
1	Perkebunan	3987,24	5785,92
2	Permukiman	4285,46	13887,95
3	Pertanian Lahan Kering	5322,91	21341,68
4	Sawah	14883,98	551,03
5	Tanah Terbuka	530,24	753,73
6	Semak Belukar	4156,24	1439,73
7	Tambak	348,88	1041,99
8	Hutan	13760,86	2473,76
9	Tubuh air	26,30	26,31
Luas Total		47302,10	47302,10

Sumber : Analisis Peta Rupa Bumi Indonesia dan Analisis Peta Penggunaan Lahan BPDAS Wampu Sei Ular, 2011

Strategi Pengelolaan Lingkungan

Koefisien aliran mengalami perubahan seiring dengan terjadinya perubahan pada penggunaan lahan. Untuk itu diperlukan strategi pengelolaan lingkungan guna meminimalisir alih fungsi lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahannya. Prinsip pengelolaan lingkungan DAS harus berpegang pada *one river andone management* yang tidak mengenal batas administrasi. Kegiatan pengelolaan, meliputi: perencanaan, penataan, penetapan, pemanfaatan, pelestarian, dan pemantauan (7P) yang tentu harus melibatkan tiga unsure kelembagaan, yaitu, Pemerintah, masyarakat dan lembaga swasta.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Koefisien Aliran di DAS Deli adalah 0,52. Nilai tersebut masih dapat dikatakan normal, namun apabila aspek fisik lahan (penggunaan lahan) tidak diperhatikan dan dikendalikan maka di masa mendatang besarnya nilai koefisien aliran akan semakin besar. Semakin besarnya nilai koefisien aliran memberikan dampak pada debit banjir dan ketersediaan air dalam DAS.
2. Sebaran koefisien aliran di DAS Deli cukup bervariasi. Koefisien aliran terbesar terjadi pada subDAS yang terletak di hulu sungai seperti subDAS Petane, Simaimai dan Babura. Sedangkan subDAS yang terletak di hilir sungai relatif lebih kecil seperti pada subDAS Paluh Besar, Deli, Sei Sekaming. Koefisien aliran ini sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik DAS terutama kerapatan alur, lereng, kondisi tanah (infiltrasi) dan penggunaan lahan.
3. Koefisien aliran mengalami perubahan seiring dengan terjadinya perubahan pada penggunaan lahan. Untuk itu diperlukan strategi pengelolaan lingkungan guna meminimalisir alih fungsi lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahannya. Prinsip pengelolaan lingkungan DAS harus berpegang pada *one river andone management* yang tidak mengenal batas administrasi yang harus melibatkan tiga unsure kelembagaan, yaitu, Pemerintah, masyarakat dan lembaga swasta.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S, 1989, *Konservasi Tanah dan Air*, Penerbit IPB, Bogor
- Asdak, C, 1995, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Chow, V,T, 1964, *Handbook of Applied Hydrology*, McGraw-Hill Book Company, New York and London
- Davie, Tim, 2008, *Fundamentals of Hydrology* (second edition), Routledge, New York
- Gunawan, T, 1991, Penerapan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Menduga Debit Puncak Menggunakan Karakteristik Lingkungan Fisik DAS, *Disertasi*, Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor
- Marwah, 2001, Daerah Aliran Sungai Sebagai Satuan Unit Perencanaan Pembangunan Pertanian Lahan Kering Berkelanjutan, Program Pasca Sarjana, IPB
- Meyerink, A.M.J, 1970, *Photo-Interpretation in Hidrology, A Geomorphological Approach*, International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC), 3 Kanaalweg, Delf, The Netherlands
- Soemarwoto, O, 1997, *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*, Djambatan, Jakarta
- Seyhan, E, 1990, *Dasar-Dasar Hidrologi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Simanungkalit, N. M. (2011). Evaluasi Kemampuan Lahan dan Penggunaan Lahan Pertanian Di Sub DAS Gotigoti Daerah Aliran Sungai Batangtoru Kabupaten Tapanuli Utara. *JURNAL GEOGRAFI*, 3(1), 1-16.
- Wibowo, 1998, Pemanfaatan Foto Udara Untuk Mengetahui Debit Puncak di DAS Ngrancah Kulon Progo, Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, *Skripsi*, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.