



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN
ISSN : 2085-2614; e-ISSN 2528 2654
JOURNAL HOMEPAGE : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/RTP>



Analisis Spasial dan Basis Data Tingkat Bahaya Erosi dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Visual Basic

Dewi Sri Jayanti^{1*)} Maulidawati¹⁾ Mahbahgie¹⁾

1) Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Email: dewisrijayanti@unsyiah.ac.id

Abstrak

Erosi mengakibatkan kerusakan fungsi hidrologis daerah aliran sungai, juga kehilangan lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta kemampuan tanah dalam menyerap dan menahan air menjadi berkurang. Penyusunan basis data tingkat bahaya erosi ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dan *up to date* mengenai potensi tingkat bahaya erosi yang terjadi di wilayah Sub DAS Krueng Keumireu. Sub DAS Krueng Keumireu merupakan bagian dari DAS Krueng Aceh yang termasuk ke dalam sungai dengan prioritas I. Penelitian ini bertujuan untuk menduga tingkat bahaya erosi dan menyusun aplikasi basis data dengan menggunakan sistem informasi geografis dan Visual Basic 2010. Metode yang digunakan untuk pendugaan laju erosi yang terjadi menggunakan metode *USLE (Universal Soil Loss Equation)*, pengelolaan data-data spasial menggunakan Sistem Informasi Geografi dan penyusunan basis data menggunakan *Visual Basic.Net 2010*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi Sub DAS Krueng Keumireu masih dalam kategori sangat ringan hingga ringan dengan persentase 38% kategori sangat ringan dan 36% kategori ringan dengan laju bahaya erosi tertinggi sebesar 1.388,8843 ton/ha/tahun dan laju bahaya erosi terendah sebesar 0,1618 ton/ha/tahun. Sehingga upaya konservasi yang dapat dilakukan dengan pemberian mulsa mau pun pengelolaan Program aplikasi basis data sudah dapat dijalankan dengan baik tanpa ada kesalahan *source code* sehingga informasi tingkat bahaya erosi yang ditampilkan sudah dapat diakses oleh *user*.

Kata kunci : Tingkat bahaya erosi, Sistem Informasi Geografis, basis data, Sub DAS Krueng Keumireu

Spatial Analysis and Erosion Hazard Level Database by Using Geographic Information System and Visual Basic

Dewi Sri Jayanti^{1*)} Maulidawati¹⁾ Mahbahgie¹⁾

1) Department of Agricultural Engineering, Universitas Syiah Kuala

Email: dewisrijayanti@unsyiah.ac.id

Abstract

Erosion results in damage to the hydrological function of the watershed, as well as the loss of fertile soil layers and good for plant growth and the ability of the soil to absorb and retain water, becomes reduced. Preparation of erosion hazard database expected to provide accurate and information up to date about the potential level of erosion hazard that occurs in the Krueng Keumireu Sub-watershed area. Krueng Keumireu Sub-watershed is part of the Krueng Aceh watershed which belongs to the river with priority I. This study aims to estimate the level of erosion hazard and develop database applications using geographic information systems and Visual Basic 2010. The method used to estimate the rate of erosion occurred using the USLE (Universal Soil Loss Equation) method, spatial data management using Geographic Information System and database deduction using Visual Basic.Net 2010. The results showed that the condition of Krueng Keumireu Subwatershed is still in very light to light category with the percentage 38 % very light category and 36% light category with the highest erosion rate of 1,388,8843 ton/ha/year and the lowest erosion rate of 0,1618 ton/ha/year. So with such conditions can be carried out conservation efforts such as mulching and land management in a simple way. The database application program can be run properly without any error source code so that the information level of erosion hazard that display can be accessed by the user.

Keyword : Level of erosion hazard, Geographic Information System, Database, Sub DAS Krueng Keumireu

PENDAHULUAN

Daerah aliran sungai (DAS) dapat didefinisikan sebagai suatu wilayah yang dibatasi oleh batas alam, seperti punggung bukit-bukit atau gunung, maupun batas buatan, seperti jalan atau tanggul, dimana air hujan yang turun di wilayah tersebut memberi kontribusi aliran ke titik kontrol (Suripin, 2001). Daerah aliran sungai sebagai sumberdaya alam tidak terlepas dari gangguan yang disebabkan oleh manusia. Pemanfaatan-pemanfaatan yang dilakukan untuk berbagai peruntukan seperti lahan pertanian, perkebunan, pemukiman, irigasi dan eksploitasi hasil hutan terjadi hampir di seluruh DAS, sehingga menyebabkan degradasi sumberdaya alam, terutama tanah, dan air termasuk kondisi DAS. Dalam memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut manusia melakukan berbagai usaha dalam pemanfaatan lahan, tanpa melakukannya secara benar sehingga mengakibatkan fungsi hidrologis DAS terganggu dan menyebabkan erosi tanah.

Erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman serta berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air. Erosi mempunyai dampak besar bagi masyarakat, hal ini dikarenakan tanah yang terkikis akan

mengakibatkan penurunan produktivitas lahan sehingga tanah menjadi tidak subur. Besarnya erosi sangat tergantung dari faktor-faktor alam ditempat terjadinya erosi tersebut, akan tetapi saat ini manusia juga berperan penting atas terjadinya erosi. Faktor-faktor alam yang mempengaruhi erosi adalah erodibilitas tanah, karakteristik landscape dan iklim. Dalam memenuhi kebutuhannya, manusia melakukan berbagai usaha dalam pemanfaatan lahan, namun tidak memanfaatkan secara baik sehingga dapat merusak DAS yang mengakibatkan fungsi hidrologis Daerah Aliran Sungai (DAS) terganggu dan menyebabkan erosi tanah.

Tindakan yang sesuai untuk mengatasi permasalahan yang ada di Sub DAS tersebut yaitu dengan menerapkan pengelolaan DAS yang baik. Salah satu upaya pokok dalam pengelolaan DAS yaitu berupa pengaturan penggunaan lahan dan usaha pemeliharaan kesuburan tanah baik fisik, kimia maupun biologi dengan melaksanakan kegiatan rehabilitasi hutan dan konservasi tanah. Akibat dari adanya pengaruh manusia dalam proses peningkatan laju erosi seperti pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya dan/atau pengelolaan lahan yang tidak didasari tindakan konservasi tanah dan air menyebabkan perlunya dilakukan suatu prediksi laju erosi tanah sehingga bisa dilakukan suatu manajemen lahan. Manajemen lahan berfungsi untuk memaksimalkan produktivitas lahan dengan tidak mengabaikan keberlanjutan dari sumberdaya lahan.

Belum tersedianya informasi tentang tingkat bahaya erosi (TBE) mengakibatkan pengelolaan DAS belum maksimal. Sehingga diperlukan suatu perencanaan dan pengelolaan yang tepat dan dilandasi dengan data dan informasi yang akurat untuk pengambilan suatu keputusan. Basis data Tingkat Bahaya Erosi (TBE) diperlukan untuk mempermudah perencanaan dalam penyajian informasi dan tampilan TBE di Sub DAS Krueng Keumireue. Melalui pemanfaatan sistem informasi ini diharapkan pengelolaan DAS akan tercapai dengan optimal. Sistem informasi geografis dapat mempermudah proses pengolahan data, *overlay* peta dan pembuatan peta. Sedangkan basis data tingkat bahaya erosi untuk menyajikan tampilan serta informasi dari tingkat bahaya erosi tersebut.

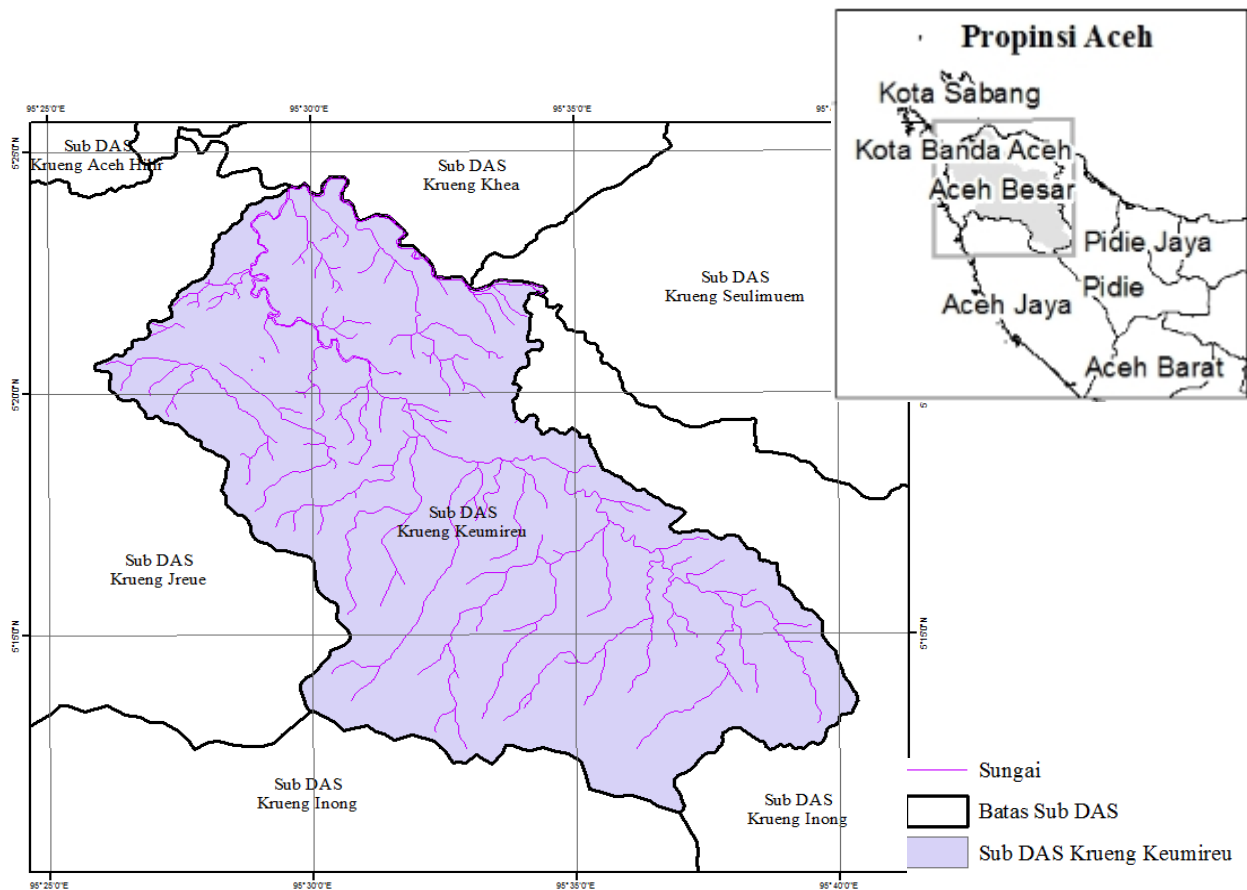
Sub DAS Krueng Keumireu merupakan bagian dari SWP-DAS (Satuan Wilayah Pengelolaan Daerah Aliran Sungai) Krueng Aceh. Wilayah Sub DAS Krueng Keumireu terletak di Kabupaten Aceh Besar meliputi Kecamatan Seulimeum, Kota Jantho dan Kecamatan Kuta Cot Glie dan bermuara di Kota Banda Aceh. Menurut Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan No.284/Kpts-II/1999 tentang Penetapan Urutan Prioritas DAS disebutkan DAS Krueng Aceh termasuk di dalamnya Sub DAS Krueng Keumireu termasuk ke dalam DAS prioritas I dengan prioritas penanganan antara lain: erosi dan sedimentasi tinggi, tekanan penduduk besar serta pengamanan hutan lindung (Menteri Kehutanan dan

Perkebunan Republik Indonesia, 1999). Saat ini DAS Krueng Aceh telah mengalami pendangkalan akibat terjadinya proses pengangkutan partikel tanah yang dibawa oleh air. Akibatnya indikasi degradasi lahan pada DAS Krueng Aceh, hal ini dapat dilakukan peninjauan pada Sub DAS di bagian hulu. Oleh karenanya perlu dilakukan pengkajian-pengkajian terhadap DAS Krueng Aceh salah satunya Sub DAS Krueng Keumireu.

METODE PENELITIAN

Wilayah Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Sub DAS Krueng Keumireu Kabupaten Aceh Besar yang secara geografis terletak antara $5^{\circ} 11' 00'' - 5^{\circ} 25' 00''$ Lintang Utara dan $95^{\circ} 24' 00'' - 95^{\circ} 42' 00''$ Bujur Timur. Berdasarkan Satuan Wilayah Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (SWP-DAS) Sub DAS Krueng Keumireu termasuk ke dalam DAS Krueng Aceh, berbatasan dengan Sub DAS Krueng Khea (sebelah Utara), Sub DAS Krueng Inong (sebelah Selatan), Sub DAS Krueng Seulimeum dan Sub DAS Krueng Inong (sebelah Timur), dan Sub DAS Krueng Ireue (sebelah Barat). Secara administrasi Sub DAS Krueng Keumireu berada pada tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Kota Cot Glie, Kota Jantho dan Kecamatan Seulimeum dengan luas wilayah 30.087,49 Ha. Berdasarkan luas wilayah kecamatan di Sub DAS Krueng Keumireu, wilayah kecamatan yang mendominasi luas Sub DAS Krueng Keumireu adalah Kecamatan Kota Jantho seluas 14.457,31 Ha (48,05%), Kecamatan Kuta Cot Glie seluas 13.777,67 Ha (45,70 %) dan Kecamatan Seulimeum seluas 1.852,51 Ha (6,16%). Keberadaan ketiga kecamatan tersebut tentunya akan dapat berdampak terhadap kondisi fisik lingkungan Sub DAS Krueng Keumireu yang pada umumnya disebabkan oleh konflik antara melindungi dan memanfaatkan lingkungan. Terutama Kota Jantho sebagai ibukota Kabupaten Aceh Besar dan terletak di bagian hulu dari Sub DAS Krueng Keumireu. Aktivitas manusia di Kota Jantho sangat beragam, mulai dari pembangunan infrastruktur dan perluasan lahan pertanian dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Selain itu, letak Sub DAS Krueng Keumireu pada elevasi 50-1600 mdpl dan kondisi topografi dengan kategori datar hingga curam, hal ini mengakibatkan wilayah Sub DAS Krueng Keumireu berpotensi mengalami degradasi lahan.



Gambar 1. Peta Wilayah Sub DAS Krueng Keumireu

Data klimatologi dikumpulkan dari Stasiun BMKG Indrapuri Kabupaten Aceh Besar berupa data curah hujan bulanan, hari hujan dan curah hujan maksimum periode 10 tahun terakhir. Data lainnya yang dikumpulkan adalah peta jenis tanah, peta penggunaan lahan, peta kemiringan lereng dan peta kedalaman tanah bersumber dari Balai Pengelolaan DAS Krueng Aceh. Pengolahan data spasial dengan cara mengoverlay data dan peta-peta tersebut. Sedangkan data untuk penyusunan basis data tingkat bahaya erosi yaitu data non spasial (berupa data nama jalan, kecamatan, sungai, data curah hujan dan erosi) dan data spasial (berupa jenis tanah, penggunaan lahan dan kelerengan). Pembuatan basisdata dengan menggunakan *Microsoft Access 2007* dan *Visual Basic.Net 2010*. Data atribut, data spasial dan data grafis diperlukan untuk mengimplementasikan hasil rancangan ke dalam komputer. Data atribut yang digunakan berupa data hasil pengolahan basis data. Data spasial berupa peta-peta yang bertujuan untuk menunjukkan letak atau posisi dari tingkat bahaya erosi (TBE). Data grafis berupa tulisan, foto maupun gambar hasil survei yang bertujuan untuk membuat aplikasi rancangan *interface* menjadi lebih menarik dan komunikatif.

Prosedur Penelitian

Pendugaan Tingkat Bahaya Erosi

Pendugaan erosi dihitung menggunakan persamaan USLE (*Universal Soil Loss Equation*) yang terdapat pada persamaan berikut (Wischmeier dan Smith, 1978):

$$A = R.K.L.S.C.P \dots\dots\dots (1)$$

Dimana : A adalah besarnya kehilangan tanah persatuan luas lahan (ton/ha/tahun), R adalah indeks erosivitas hujan (EI_{30}), K adalah indeks kepekaan tanah terhadap erosi (erodibilitas tanah), LS adalah faktor panjang lereng (L) dan kemiringan lereng (S), dan CP adalah indeks pengelolaan tanaman (C) dan indeks pengelolaan dan konservasi tanah (P).

Indeks erosivitas hujan diperoleh dengan menghitung besarnya energi kinetik hujan yang ditimbulkan oleh intensitas hujan maksimum 30 menit (EI_{30}). Menghitung EI_{30} , diperlukan data curah hujan pada periode 10 tahun dari stasiun pencatatan hujan. Indeks erosivitas curah hujan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Bols (Asdak, 2001):

$$EI_{30} = 6,12 (Rain)^{1,21} (Days)^{-0,47} (MaxP)^{0,53} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana : EI_{30} adalah erosivitas hujan rata-rata tahunan, *Rain* adalah curah hujan rata-rata tahunan (cm), *Days* adalah jumlah hari hujan rata-rata per tahun (hari), dan *MaxP* adalah curah hujan maksimum rata-rata dalam 24 jam per bulan untuk kurun waktu satu tahun (cm).

Tingkat bahaya erosi dihitung dengan membandingkan tingkat erosi pada suatu lahan dengan kedalaman tanah (solum). Penentuan dan klasifikasi laju bahaya erosi dan kelas tingkat bahaya erosi tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Klasifikasi Laju Bahaya Erosi

Kelas TBE	Kehilangan Tanah (ton/ha/th)	Keterangan
I	<15	Sangat rendah
II	15-60	Rendah
III	60-180	Sedang
IV	180-480	Berat
V	>480	Sangat berat

Sumber : Suripin (2001)

Tabel 2. Kelas Tingkat Bahaya Erosi

Solum Tanah (cm)	Kelas Erosi (ton/ha/tahun)				
	I	II	III	IV	V
	< 15	15-60	60-80	180-480	> 480
Dalam (> 90)	SR 0	R I	S II	B III	SB IV
Sedang (60-90)	R I	S II	B III	SB IV	SB IV
Dangkal (30-60)	S II	B III	SB IV	SB IV	SB IV
Sangat Dangkal (<30)	B III	SB IV	SB IV	SB IV	SB IV

Sumber : Departemen Kehutanan (1998)

Pengolahan Data Spasial

Data spasial dibedakan menjadi beberapa *layer* dan diberikan informasi didalamnya, yang bertujuan agar proses identifikasi pada program aplikasi lebih mudah dan teratur serta membuat tampilan peta yang baik. Selanjutnya *layer-layer* tersebut di-*overlay* sehingga menghasilkan peta tingkat bahaya erosi Sub DAS Krueng Keumireu. *Layer-layer* yang terdapat pada sistem aplikasi adalah *layer* jalan, sungai, batas wilayah, batas kecamatan, dan tingkat bahaya erosi. Satuan lahan merupakan satuan pemetaan dan pengamatan terkecil yang memiliki faktor fisik yang sama pada kesatuan lahan dalam artian erosi yang terjadi pada lahan dalam suatu unit lahan tersebut dianggap sama. Satuan peta lahan didapatkan dengan meng-*overlay* peta jenis tanah, peta kelerengan dan peta penggunaan lahan.

Basis Data Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Basis data bertujuan untuk mempermudah akses dalam menyimpan, mencari, maupun sebagai koneksi untuk menghubungkan ke aplikasi sistem informasinya. Pemrograman basis data (*database*) merupakan suatu bentuk pemrograman alternatif untuk pengolahan basis data. Pembuatan basis data menggunakan *Microsoft Access 2007* dan program aplikasi menggunakan *Visual Basic.NET 2010*. Pembuatan aplikasi sistem informasi ini dirancang empat *interface* (tampilan muka) yang bertujuan untuk merancang tampilan halaman dengan kombinasi warna, teks dan gambar sesuai dengan isi dan tujuan aplikasi. Interface tersebut berupa: *interface* pembuka, *interface* utama, *interface* detail data, dan *interface* cetak. Setelah tahap pemrograman selesai dilanjutkan dengan implementasi dan pengujian sistem. Implementasi sistem bertujuan untuk menjelaskan tahapan pembuatan fungsi-fungsi aplikasi. Suatu sistem dikatakan baik apabila sistem tersebut mampu menangani proses *input* dan menghasilkan *output* dengan tingkat kebenaran tinggi. Tahap pengujian bertujuan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya kesalahan pada *script* agar dapat diperbaiki sehingga aplikasi dapat berjalan dengan baik (Sofi, 2006). Tahapan pengujian yang dilakukan, yaitu: penunjang program aplikasi, pencarian data, dan uji coba identifikasi data (Prahasta, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

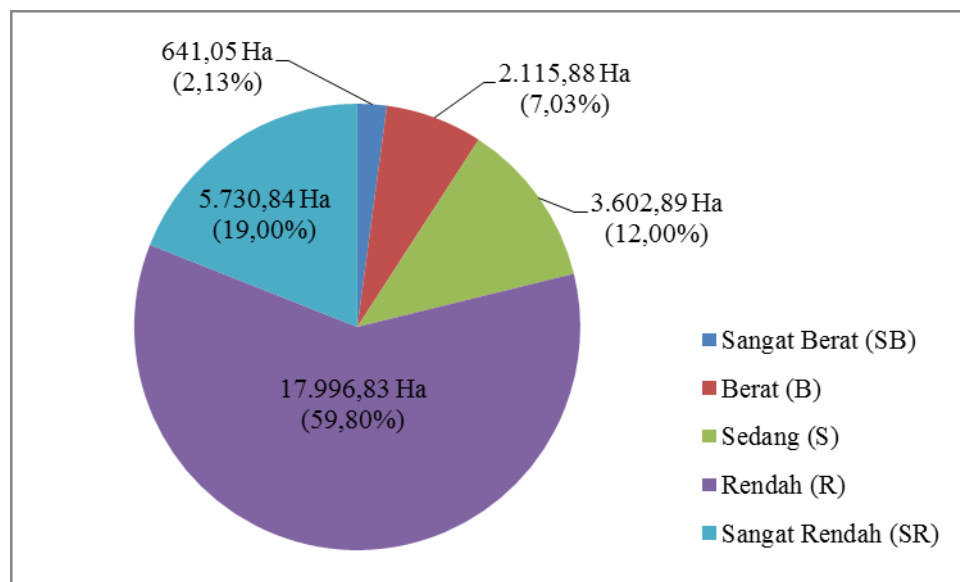
Curah hujan (CH) tahunan selama 10 tahun periode 2005 – 2014 di wilayah Sub DAS Krueng Keumireu berkisar antara 1.374 – 2.116 mm/tahun dan hari hujan berkisar antara 112 – 196 hari. Total CH rata-rata bulanan tertinggi terjadi pada bulan November sebesar 2.464,2

mm, hari hujan 173 dengan CH maksimal sebesar 631,8 mm. sedangkan total CH rata-rata bulanan terendah terjadi pada bulan Juli sebesar 517,5 mm, hari hujan 69 dengan CH maksimal sebesar 221,8 mm. Berdasarkan perhitungan menurut Schmidt – Ferguson, Sub DAS Krueng Keumireu termasuk ke dalam iklim tipe B dengan nilai Q sebesar 26,66. Nilai erosivitas menggunakan Persamaan Bols (1978) didapatkan EI_{30} sebesar 2.449,54.

Penyebaran jenis tanah didominasi oleh latosol seluas 10.984,21 Ha (36,50%) dan podsolik merah kuning seluas 9.714,38 Ha (32,29%). Lebih dari setengah luas wilayah Sub DAS Krueng Keumireu mempunyai topografi datar dengan kelereng 0-8% seluas 20.495,94 Ha (68,12%). Terdapat 10 kategori penggunaan lahan di Sub DAS Krueng Keumireu yang didominasi oleh penggunaan lahan didominasi oleh savana seluas 9.432,32 Ha (31,35%) dan hutan lahan kering sekunder seluas 9.203,69 Ha (30,59%), sedangkan luasan paling kecil berupa tanah terbuka seluas 12,12 Ha (0,04). Kedalaman tanah yang mendominasi adalah kategori sangat dalam (kedalaman tanah >90 cm) seluas 24,825,91 Ha (82,51%), dan luasan sisanya kedalaman tanah dangkal (kedalaman tanah 30 – 60 cm).

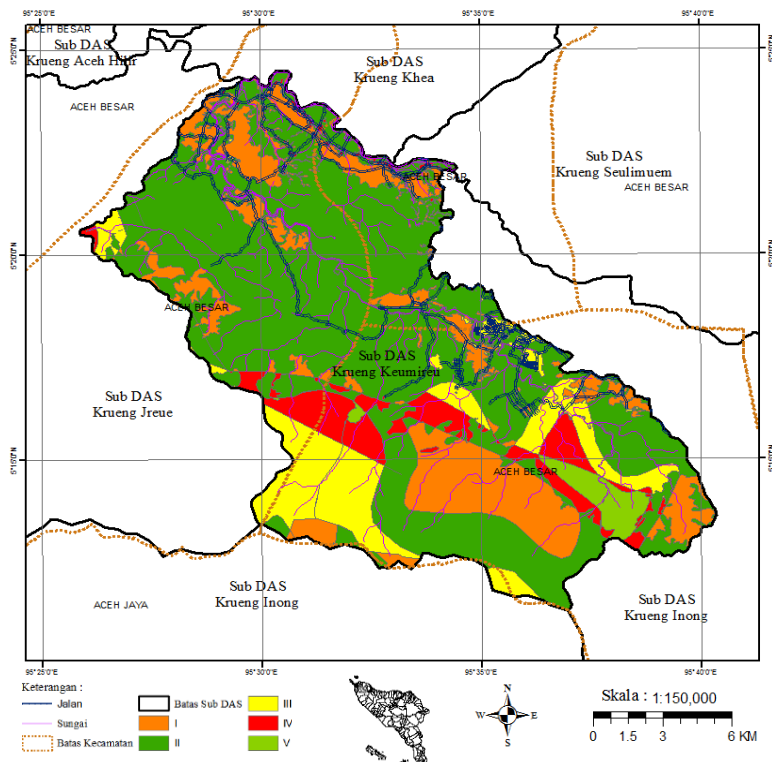
1. Distribusi Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Total erosi potensial sebesar 581.595,30 ton/ha/tahun dan total erosi aktual sebesar 36.901,57 ton/ha/tahun. Laju bahaya erosi tertinggi adalah 1.388,88 ton/ha/tahun seluas 0,17 ha (0,001%) dengan penutupan lahan berupa permukiman, sedangkan laju bahaya erosi terendah adalah 0,162 ton/ha/tahun seluas 53,32 ha (0,18%) pada daerah dengan penutupan lahan berupa sungai. Distribusi laju bahaya erosi di Sub DAS Krueng Keumireu disajikan pada Gambar 2 dan peta laju erosi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Distribusi Laju Bahaya Erosi Sub DAS Krueng Keumireu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju erosi sangat tinggi sebagian besar terjadi pada wilayah dengan kelereng lebih besar 15 % dengan indeks erodibilitas sebesar 0,75 dan indeks pengelolaan tanaman dan konservasi sebesar 0,62, sehingga hal tersebut dapat menyebabkan suatu daerah rentan terhadap bahaya erosi. Widayat (2001) menyatakan tinggi rendahnya erosi yang terjadi lebih ditentukan oleh faktor kelereng dibandingkan faktor erosivitas, faktor erodibilitas dan faktor tanaman penutup serta pengelolaan lahan.

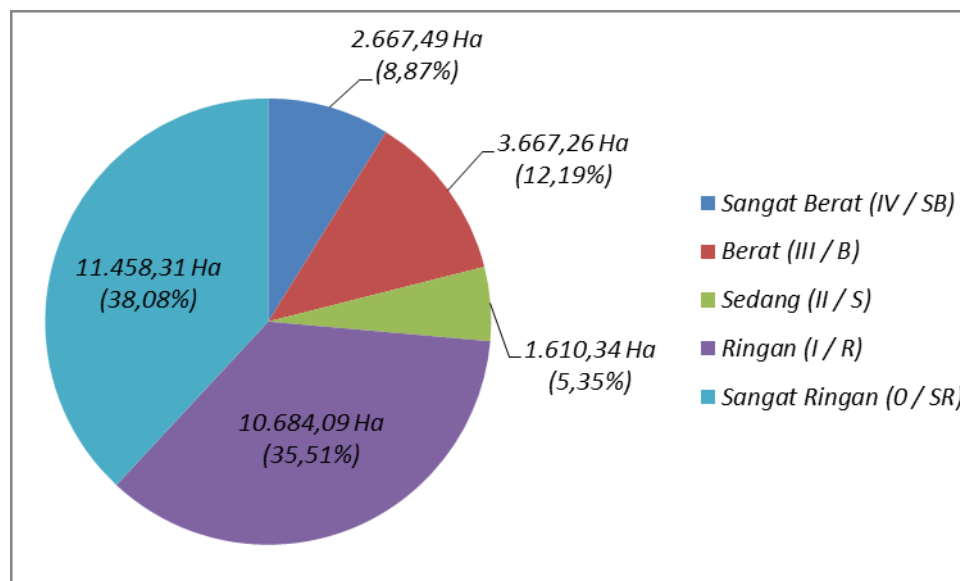


Gambar 3. Peta Laju Bahaya Erosi Sub DAS Krueng Keumireu

Sebagian besar wilayah di Sub DAS Krueng keumireu memiliki kelereng datar. Faktor panjang dan kemiringan lereng merupakan dua faktor dalam unsur topografi yang menentukan kehilangan volume tanah apabila terjadi laju bahaya erosi. Semakin panjang suatu lereng akan semakin banyak volume tanah yang terbawa oleh aliran permukaan. Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa laju bahaya erosi akan meningkat apabila lereng semakin curam atau semakin panjang. Indeks pengelolaan tanaman dan konservasi tanah memiliki pengaruh yang besar terhadap laju bahaya erosi yang terjadi. Semakin besar nilai indeks pengelolaan tanaman dan konservasi tanah maka semakin besar laju bahaya erosi yang terjadi dan begitu juga sebaliknya. Hardjowigeno (2003) menyatakan vegetasi mempunyai pengaruh yang besar terhadap laju bahaya erosi karena vegetasi menghalangi air hujan agar

tidak jatuh langsung di permukaan tanah, sehingga kekuatan untuk menghancurkan tanah sangat dikurangi. Erodibilitas tanah juga mempunyai pengaruh terhadap laju bahaya erosi. Faktor erodibilitas tanah atau kepekaan tanah sangat berkaitan dengan daya tahan tanah terhadap pukulan butiran air hujan. Semakin besar nilai erodibilitas tanah maka semakin besar pula laju erosi yang terjadi dan sebaliknya. Arsyad (2010) mengemukakan bahwa sifat tanah yang mempengaruhi nilai laju bahaya erosi adalah erodibilitas tanah dan berbagai tipe tanah mempunyai kepekaan terhadap laju bahaya erosi yang berbeda-beda.

Tingkat bahaya erosi (TBE) merupakan hasil dari penentuan yang dilakukan berdasarkan kelas laju erosi dengan keadaan kedalaman tanah (solum). Tingkat bahaya erosi pada Sub DAS Krueng Keumireu didominasi kategori Sangat Ringan seluas 15.644,070 ha (38,08%). Distribusi TBE Sub DAS Krueng Keumireu disajikan pada Gambar 4.

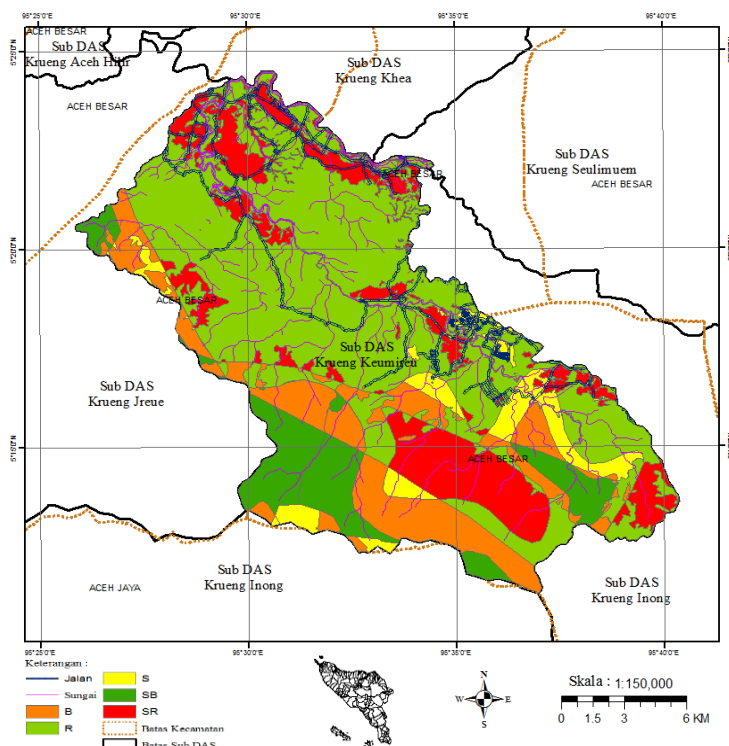


Gambar 4. Distribusi Tingkat Bahaya Erosi Sub DAS Krueng Keumireu

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa TBE Sub DAS Krueng Keumireu tergolong ringan, sehingga perlu dilakukan tindakan konservasi untuk mencegah terjadinya erosi tanah seperti reboisasi yang mengarah pada terciptanya sistem pertanian berkelanjutan yang didukung oleh teknologi, pemilihan dan pengaturan pola tanam, penanaman menurut kontur, serta menggunakan guludan untuk meminimalisir tingkat bahaya erosi dalam jangka panjang, serta mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan melestarikan sumber daya lahan dan lingkungan. Arsyad (2010) menyatakan kelerengan $>8\%$ disarankan membuat guludan bersaluran, guludan dapat diperkuat dengan penanaman rumput atau pohon yang tidak begitu rindang dan tinggi untuk menghambat laju aliran permukaan. Hal ini juga sejalan dengan pernyataan Asdak (2001) bahwa terdapat tiga sasaran umum yang ingin dicapai

dalam pengelolaan DAS, diantaranya (a) rehabilitasi lahan terlantar atau lahan yang masih produktif tetapi digarap dengan cara yang tidak mengindahkan prinsip-prinsip konservasi tanah dan air; (b) perlindungan terhadap lahan-lahan yang umumnya sensitif terhadap terjadinya erosi atau tanah longsor atau lahan-lahan yang diperkirakan memerlukan tindakan rehabilitasi di kemudian hari; dan (c) peningkatan atau pengembangan sumber daya air.

Tingkat bahaya erosi pada Sub DAS Krueng Keumireu didominasi kelerengan datar, penggunaan lahan berupa savana dan hutan lahan kering sekunder dan jenis tanah latosol serta solum sangat dalam. Solum tanah latosol umumnya liat sehingga daya menahan air cukup baik dan mempunyai daya tahan terhadap erosi. Sesuai dengan pernyataan Rachim dan Arifin (2011) bahwa tanah latosol adalah tanah yang sudah berkembang, bersolum dalam dan bertekstur liat. Semakin dangkal kedalaman tanah maka TBE yang terjadi semakin besar dan sebaliknya semakin dalam solum maka tingkat bahaya erosi yang terjadi semakin ringan. Hal ini sesuai pernyataan Departemen Kehutanan (1998) bahwa semakin dangkal solum maka semakin sedikit tanah yang tererosi, sehingga tingkat bahaya erosi cukup besar namun tanah yang hilang belum terlalu besar. Tanah yang memiliki solum yang dangkal dan kelerengan yang curam dapat dilakukan konservasi yaitu penanaman tanaman yang menutup tanah secara terus menerus. pada titik yang tingkat bahaya erosinya rendah, penting untuk menjaga kelestarian vegetasi yang ada di sekitaran daerah tersebut sehingga tingkat bahaya erosi yang tergolong sedang pada unit lahan tersebut dapat dipertahankan (Banuwa, 2013).



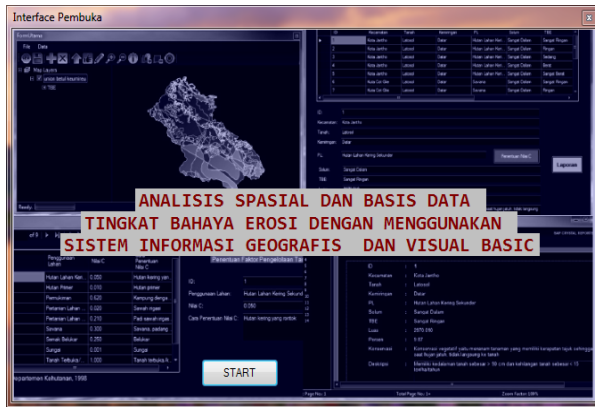
Gambar 5. Peta Tingkat Bahaya Erosi Sub DAS Krueng Keumireu

2. Aplikasi Program *Visual Basic*.Net 2010 dan Sistem Informasi Geografis

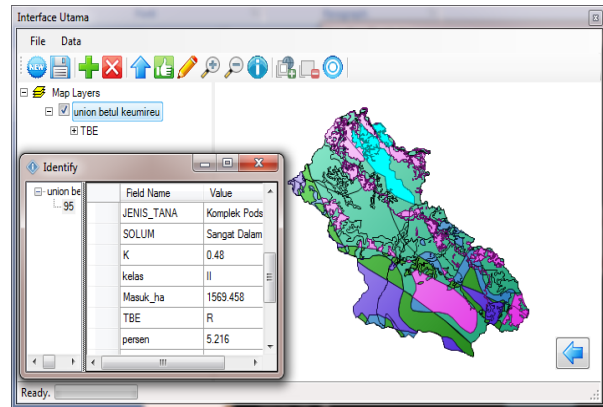
Perangkat lunak ini dikembangkan untuk mempermudah dalam mencari informasi Tingkat Bahaya Erosi yang terjadi di Sub DAS Krueng Keumireu. Perangkat lunak ini terdiri dari beberapa lembar kerja (*form*), dimana setiap *form* memiliki fungsi tersendiri untuk memproses langkah-langkah markov yang berbeda. Implementasi sistem bertujuan untuk menjelaskan tahapan pembuatan fungsi-fungsi aplikasi yang telah dibuat. Suatu sistem dikatakan baik apabila sistem tersebut mampu menangani proses input dan menghasilkan output yang memiliki tingkat kebenaran tinggi, untuk itulah dilakukan pengujian sistem. Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya kesalahan pada *script* agar dapat diperbaiki sehingga aplikasi dapat berjalan dengan baik (Sofi, 2006). Pengujian ini sangat berguna untuk menunjukkan seluruh kemampuan SIG pada pemakai dan pihak pembuat SIG. Tahapan pengujian ini dapat dilakukan dengan cara mengecek atau memeriksa kembali fungsi-fungsi yang ada pada perangkat lunak, apakah fungsi-fungsi tersebut sudah dapat berjalan dan terkoneksi dengan baik atau belum.

Perancangan *interface* (antarmuka) bertujuan untuk merancang tampilan halaman dengan kombinasi warna, teks dan gambar yang sesuai dengan isi dan tujuan aplikasi. Pengaplikasian program basis data diperlukan data atribut, data spasial dan data grafis untuk mengimplementasikan hasil rancangan berupa *Visual Basic*.NET 2010 ke dalam *Personal Computer* (PC). Data atribut berupa data hasil pengolahan basis data, data spasial berupa peta-peta yang menunjukkan letak atau posisi dari tingkat bahaya erosi, data grafis berupa tulisan, foto dan gambar untuk membuat aplikasi rancangan *interface* yang menarik dan komunikatif. Pembuatan aplikasi sistem informasi ini dirancang empat *interface*, yaitu: (1) *interface* pembuka merupakan *form* yang pertama kali muncul ketika aplikasi dijalankan, berfungsi sebagai *loading* atau tampilan awal/pembuka dari perangkat lunak. *Form* ini dibuat sebagai pengamanan, sehingga aplikasi ini hanya dapat digunakan oleh *user* yang diizinkan saja. *Form* ini terdiri dari judul aplikasi, nama dan *password* untuk masuk menuju ke *form* utama; (2) *interface* utama merupakan *form* yang muncul setelah *interface* pembuka. *Form* ini dibuat sebagai jalan masuk ke *interface* detail data yang berfungsi sebagai pengaturan menu pilihan yang akan digunakan oleh pengguna. *Form* ini memiliki beberapa *icon* pilihan yang memiliki fungsi tersendiri seperti *icon* untuk menambah, menghapus, mengidentifikasi peta dan lain-lain. *Form* ini berisikan peta tingkat bahaya erosi; (3) *interface* detail data berisikan deskripsi dan informasi-informasi lainnya yang ingin diketahui pengguna informasi. *Interface* detail data berfungsi untuk menginput, menyimpan, menghapus serta menampilkan data dan informasi dari tingkat bahaya erosi di Sub DAS Krueng Keumireu yang ingin

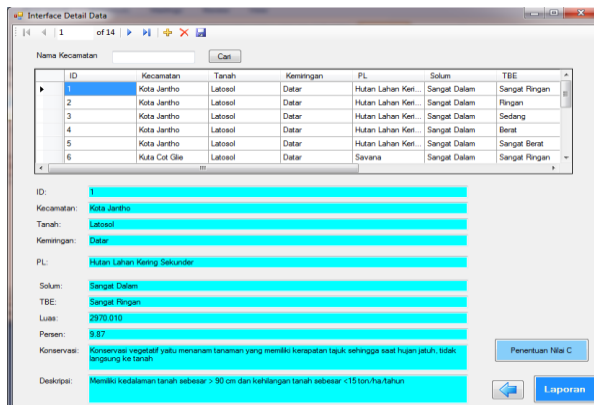
diketahui oleh pengguna aplikasi. Selain itu, dalam *form* ini dapat dilakukan pencarian kategori tingkat bahaya erosi berdasarkan kecamatan; dan *interface* cetak merupakan hasil keluaran (*output*) berdasarkan dari data yang telah di-*input* dan disimpan di dalam *database*. *Form* ini digunakan untuk mencetak data menjadi *hardcopy*. Tampilan aplikasi program Tingkat Bahaya Erosi Sub DAS Krueng Keumireu dapat dilihat pada Gambar 6.



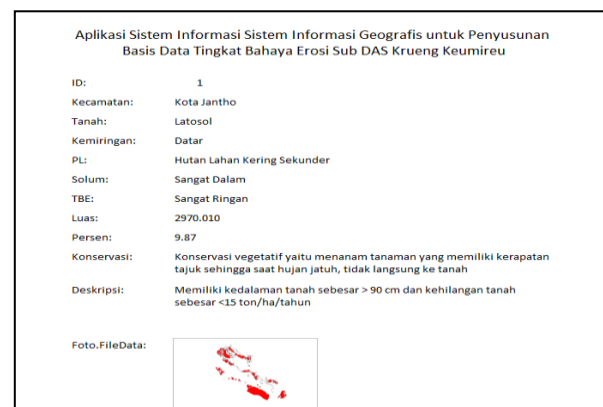
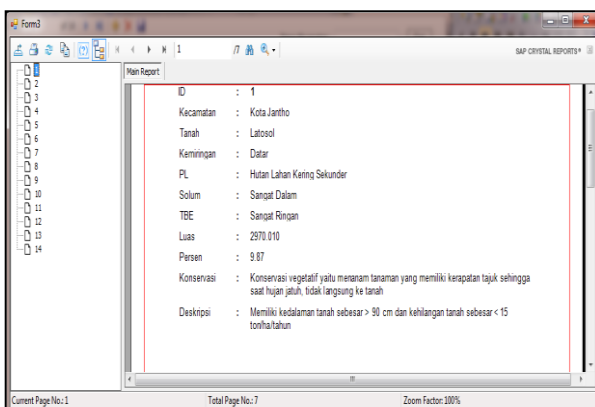
Gambar 6a. *Interface* Pembuka



Gambar 6b. *Interface* Utama



Gambar 6c. *Interface* Detail Data Menggunakan *Visual Basic*.Net 2010 (kiri); dan *Microsoft Office Access* 2007 (kanan)



Gambar 6d. *Interface* Cetak (Laporan) Menggunakan *Visual Basic*.Net 2010 (kiri); dan *Microsoft Office Access* 2007 (kanan)

Aplikasi program berjalan dan terkoneksi dengan baik sehingga dapat memberikan informasi dan grafis/peta Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di Sub DAS Krueng Keumireu kepada pengguna informasi (*user*). Hal ini didapatkan setelah dilakukan pengevaluasian terhadap program basis data tingkat bahaya erosi. Evaluasi program diperlukan untuk mengetahui program yang dibuat sudah dapat dijalankan atau belum. Apabila *source code* yang dimasukkan salah (keliru), maka sistem informasi tidak dapat dijalankan dan apabila *source code* yang dimasukkan benar, maka sistem informasi tentang tingkat bahaya erosi pada Sub DAS Krueng Keumireu dapat dijalankan dan menampilkan informasi kepada pengguna informasi (*user*). Hal ini sesuai dengan pernyataan Arsa dan Haryanto (2010) bahwa tujuan dari uji coba program aplikasi adalah untuk mengetahui apakah program aplikasi sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan oleh pengguna.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tingkat bahaya erosi pada Sub DAS Krueng Keumireu didominasi kategori sangat ringan seluas 15.644,070 ha (38,08%), diikuti kategori ringan 10.684,09 ha (35,51%), berat 3.667,26 ha (12,19%), sangat berat 2.667,29 ha (8,87%) dan sedang 1.610,34 ha (5,35%). Perlu dilakukan tindakan konservasi untuk mencegah terjadinya erosi tanah seperti reboisasi yg mengarah kepada terciptanya sistem pertanian berkelanjutan, pemilihan dan pengaturan pola tanam, penanaman menurut kontur, serta pembuatan guludan.

Aplikasi program berjalan dan terkoneksi dengan baik sehingga dapat memberikan informasi dan grafis/peta Tingkat Bahaya Erosi (TBE) di Sub DAS Krueng Keumireu kepada pengguna informasi (*user*).

Saran

Perlu adanya pengembangan program aplikasi yang lebih mendetail dan lengkap dan penelitian lanjutan dengan program aplikasi menggunakan *Visual Basic* yang dilengkapi *MapObject*. Diperlukan suatu sistem informasi basis data pengendalian erosi di Sub DAS Krueng Keumireu lebih optimal, khususnya pada kecamatan atau wilayah yang berpotensi erosi harus segera diatasi agar erosi yang terjadi tidak meluas serta agar bahaya erosi dapat diminimalisir perlu adanya kerjasama dan koordinasi yang baik dari pihak yang berkepentingan yaitu pemerintah dan masyarakat khususnya untuk pemanfaatan lahan sehingga kelestarian DAS dapat terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. 2010. Analisis ketersediaan lahan dan kesesuaian tanaman untuk reboisasi (studi kasus : Sub DAS Krueng Keumireu Kabupaten Aceh Besar, Propinsi Aceh). Tesis. Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Arsa, H.P. dan T. Hariyanto. 2010. Pemetaan dan Penyusunan Basisdata Ruang Terbuka Hijau (RTH) dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus Kota Surabaya). Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press, Bogor.
- Asdak, C. 2001. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Banuwa, I.S., 2013. Erosi. PT Fajar Interpratama Mandiri. Jakarta.
- Bols, P.L. 1978. The Iso-Erodent Map of Java and Madura. Belgian Technical Assistance Project ATA 105. Soil Research Institute, Bogor.
- BP2TPDAS, 2002. Pedoman Praktik Konservasi Tanah dan Air. Departemen Kehutanan BALITBANG Teknologi Pengelolaan DAS Indonesia Bagian Barat. Surakarta.
- Departemen Kehutanan. 1998. Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Airan Sungai. Direktorat Jenderal RRL, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hidayat, Y., Naik, S., Hidayat, P., dan Suria, D.T., 2007. Dampak Perambahan Hutan Nasional Lore Lindu Terhadap Fungsi Hidrologi dan Beban Erosi (Studi Kasus Daerah Aliran Sungai Nopu Hulu, Sulawesi Tengah). J. Ilmu Pertanian. Agustus 2007
- Jayanti, D.S. and Mechram, S., 2015. Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Dan Penyusunan Basisdata Ruang Terbuka Hijau (RTH) Perkotaan (Studi Kasus: Kota Banda Aceh). Jurnal Teknologi Pertanian Andalas, 19(1), pp.27-23.
- Kartasapoetra, G; A.G. Kartasapoetra dan M.M. Sutejo.1987.Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Cetakan Kedua. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Menteri Kehutanan dan Perkebunan. 1999. Republik Indonesia Nomor 284/Kpts-II/Tahun 1999. Penetapan Urutan Prioritas Daerah Aliran Sungai. Menhutbun, Jakarta.
- Nasiah. 2000. Evaluasi Kemampuan Lahan dan Tingkat Bahaya Erosi Untuk PrioritasKonservasi Lahan di Daerah Aliran Sungai Takapala Kabupaten Dati II Gowa Propinsi Sulawesi Selatan. Tesis. Program Pascasarjana. UGM. Yogyakarta.
- Prahasta, E. 2002. Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Informatika, Bandung.
- Rachim, D.A. dan M. Arifin. 2011. Klasifikasi Tanah di Indonesia. Pusaka Reka Cipta, Bandung.

- Rusnam, E.,G. Ekaputra dan E.M. Sitanggang. 2013. Analisis spasial besaran tingkat bahaya erosi pada tiap satuan lahan di Sub DAS Batang Kandis. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*. (2) : 157.
- Sofi, F. 2006. Pengembangan sistem informasi geografis hutan kota Propinsi DKI Jakarta. Skripsi. Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suripin., 2001, Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Andi Offset. Yogyakarta.
- Sutapa, I.W., 2010. Analisis Potensi Erosi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) di Sulawesi Tengah. *J. SMARTek*. 8 (3) : 169-181.
- Wischmeier, W.H. dan D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfall-Erosion Losses Guide to Conservation Planning. USDA Agriculture Handbook No.537. 58 hal.