****

**ARTIKEL ILMIAH**

**JURUSAN ILMU TANAH**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

Nama : Jenius Mero

NIM : C41108053

Program Studi : Ilmu Tanah

Judul : Studi Karakteristik Sub Daerah Aliran Sungai (SUB DAS) Jemelak Pada

 Daerah Aliran Sungai (DAS) Kapuas Kabupaten Sintang.

Pembimbing : 1. Ir. Saifudin, M.Si.

 2. Ir.H. Asadi, MP.

Penguji : 1. Dr. Ir. Tino Orciny C, MS.

 2. Ir. Bambang Widiarso, MP.

Hari/ Tanggal :

Waktu :

Tempat :

**STUDI KARAKTERISTIK SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI**

 **(SUB DAS) JEMELAK PADA DAERAH**

**ALIRAN SUNGAI (DAS) KAPUAS**

**KABUPATEN SINTANG**

 *1) Jenius Mero*

*2 )Saifudin dan H.Asadi*

*3) Dosen Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura*

**ABSTRAK**

**JENIUS MERO, Studi Karakteristik Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS) Jemelak pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Kapuas Kabupaten Sintang** dibawah bimbingan bapak Ir. Saifudin, M.Si dan bapak Ir. H. Asadi, MP.

Air adalah materi yang berharga bagi makhluk hidup. Tidak ada air tidak mungkin ada kehidupan, karena air merupakan penyusun utama tubuh makhluk hidup. Perubahan waktu yang begitu cepat menyebabkan kebutuhan air oleh manusia semakin meningkat untuk berbagai keperluan dan salah satu sumber air yang digunakan adalah sungai.

 Pada saat ini sungai sudah berada dalam keadaan yang kritis dimana kondisi DAS mengalami perubahan. Perubahan keadaan DAS ini disebabkan adanya perubahan aktivitas tata guna lahan pada daerah hulu sungai seperti perambahan hutan, alih guna hutan menjadi perkebunan, limbah industri maupun rumah tangga yang pada akhirnya tidak hanya memberi dampak pada daerah hulu saja tetapi juga menimbulkan dampak pada daerah tengah dan hilir sungai.

 Penelitian bertujuan untuk mempelajari karakteristik Sub DAS Jemelak yang terletak di Kecamatan Sintang dan Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang Kalimantan Barat dan secara geografis Sub DAS Jemelak terletak antara 111029’51.132” BT – 111037’12.155” BT dan 006’25.961” LU – 001’59.811” LU dan mempunyai luas 4.588 Ha.

 Hasil analisis di lapangan pH air di Sub DAS Jemelak rata-rata sebelum hujan (surut) adalah 4,35 dan pada saat setelah hujan (pasang) adalah 4,61, suhu 270C, kecerahan 59,66 cm, debit aliran sebelum hujan (surut) rata-rata 1,15 m3/detik dan setelah hujan (pasang) adalah 2,74 m3/detik, Sub DAS Jemelak termasuk ke dalam tipe iklim A.

Hasil analisis di laboratorium menunjukkan laju sedimen rata-rata 39,51 ton/hari, dengan pola drainase denritik dan bentuk drainase memanjang atau seperti bulu burung dengan profil melintang sungai berbentuk segitiga. Orde sungai terdiri dari 2 orde dimana indeks kerapatan drainasenya tergolong kategori rendah.

Kata Kunci : Studi Karakteristik Sub Daerah Aliran Sungai, Jemelak, DAS Kapuas

**ABSTRACT**

**JENIUS MERO, Research of Jamelak Sub Drainage Basin Characteristic of Kapuas Drainage Basin Sintang Regency** under the supervision of Ir. Saifudin, M.Si and Ir. H. Asadi, MP.

Water is a valuable material for beings. There is no life without water because water is the main composer of beings’ body. Rapid time movement causes human beings need of water increase and one of water source is river.

 Nowadays, rivers have been in critical condition where the condition of drainage basin (DAS) has changed. The change condition in drainage basin (DAS) caused by the changes in land use activities in upriver such as forest exploration, land transformation from forest into plantation, industrial and household waste that finally those activities give impact not only to the upriver but also to the lower course of the river

 This research is subjected to learn the characteristic of Jamelak sub drainage basin (DAS) located in Sintang and Kelam Permai sub district of Sintang regency West Borneo and geographically, Jamelak Sub drainage basin (DAS) lies between 111029’51.132” East Longitude – 111037’12.155” East Longitude and 006’25.961” North Latitude – 001’59.811” North Latitude with the width area of 4.588 Ha.

 Based on the field analysis, water pH in Jamelak sub drainage basin (DAS) in average is 4,35 before rain (ebb) and 4,61 after rain (tide), the temperature is 270C, brightness of 59,66 cm, flowing rate before rain (ebb) in average is 1,15 m3/second and after rain (tide) is 2,74 m3/second, Jamelak sub drainage basin (DAS) is concluded in A climate type.

The laboratory result analysis shows that sediment rate in average is 39,51 ton/day, with denritik drainage pattern and the shape of drainage is longitudinal or like bird’s feather with athwart angle of the river forms a triangle. Orde of the river consist of 2 orde where the density index of the drainage is in low category.

Keywords: Research of Jamelak Sub Drainage Basin Characteristic, Kapuas Drainage Basin

**PENDAHULUAN**

Air adalah materi yang berharga bagi makhluk hidup. Tidak ada air tidak mungkin ada kehidupan, karena air merupakan penyusun utama tubuh makhluk hidup. Perubahan waktu yang begitu cepat menyebabkan kebutuhan air oleh manusia semakin meningkat untuk berbagai keperluan dan salah satu sumber air yang digunakan adalah sungai.

 Pada saat ini sungai sudah berada dalam keadaan yang kritis dimana kondisi DAS mengalami perubahan. Perubahan keadaan DAS ini disebabkan adanya perubahan aktivitas tata guna lahan pada daerah hulu sungai seperti perambahan hutan, alih guna hutan menjadi perkebunan, limbah industri maupun rumah tangga yang pada akhirnya tidak hanya memberi dampak pada daerah hulu saja tetapi juga menimbulkan dampak pada daerah tengah dan hilir sungai.

 Menurut Suripin (2002: 185), fungsi DAS merupakan suatu fungsi gabungan yang dilakukan oleh semua faktor yang ada di DAS tersebut yaitu vegetasi, topografi, tanah dan pemukiman. Apabila salah satu dari faktor tersebut mengalami perubahan, maka akan mempengaruhi pola ekosistem dari DAS tersebut.

 Dewasa ini iklim mengalami perubahan secara global. Dampak dari perubahan iklim dan kerusakan lingkungan di bagian hulu sangat berpengaruh terhadap kesehatan suatu DAS maupun Sub DAS. Perubahan yang ditimbulkan dapat berupa fluktuasi debit dan transport sedimen dan material terlarut dalam sistem aliran air. Aktivitas penebangan hutan yang dilakukan di daerah hulu Sub DAS jemelak memberi dampak dalam bentuk meningkatnya hasil air dan terjadinya pembukaan permukaan tanah untuk berbagai keperluan diantaranya pembukaan perkebunan kelapa sawit dan ladang berpindah yang mengabaikan kaidah-kaidah konservasi di daerah hulu juga dapat meningkatkan erosi yang pada akhirnya akan menurunkan produktivitas lahan pertanian.

 Kabupaten Sintang memiliki banyak sungai. Kelebihan ini menjadikan Kabupaten Sintang suatu wilayah yang kaya dengan sumber daya air yang potensial. Namun pada beberapa tahun terakhir keadaan DAS maupun Sub DAS di wilayah ini mengalami penurunan mutu lingkungan akibat semakin tinggi eksploitasi hutan yang tidak berasaskan konservasi dan kegiatan pembukaan lahan di sekitar kawasan Sub DAS Jemelak yang sebagian besar digunakan untuk perkebunan kelapa sawit dan ladang berpindah dan keperluan air lainnya, sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi perairan dan fungsi hidrologis Sub DAS Jemelak. Dampak negatif ini dapat dilihat pada aliran sungai yang menjadi kotor, pendangkalan sungai.

 Pada kondisi seperti ini tingkat bahaya erosi dan pencemaran Sub DAS jemelak semakin tinggi. Lapisan tanah yang tererosi akhirnya masuk ke badan air dan meningkatkan konsentrasi zat-zat padat tersuspensi dalam perairan yang lambat laun akan mendangkalkan sungai sehingga terjadi pelimpahan aliran yang melebihi kapasitas sungai akibat air meluap yang menimbulkan banjir.

Dengan adanya penelitian mengenai studi karakteristik suatu DAS diharapkan dapat mengenal sifat-sifat suatu DAS atau Sub DAS serta dapat memberikan manfaat dalam perencanaan, pengelolaan dan pengontrolan DAS yang berasaskan pembangunan, sehingga dapat dilakukan evaluasi dini terhadap degradasi lingkungan dan perbaikan-perbaikan yang perlu dapat segera dilaksanakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik Sub DAS Jemelak pada DAS Kapuas Kabupaten Sintang.

**KEADAAN UMUM LOKASI**

 Sub Daerah Aliran Sungai Jemelak terletak di Kecamatan Sintang dan Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang Kalimantan Barat dan secara geografis Sub DAS Jemelak terletak antara 111029’51.132” BT – 111037’12.155” BT dan 006’25.961” LU – 001’59.811” LU.

Menurut arah mata angin Sintang berbatasan dengan wilayah-wilayah sebagai berikut :

Utara : Kecamatan Binjai Hulu dan Kecamatan

 Kelam Permai

Timur : Kecamatan Dedai

Selatan : Kecamatan Sungai Tebelian

Barat : Kecamatan Tempunak

 Sub DAS Jemelak mempunyai luas ± 4.588 Ha. Sub DAS Jemelak berada dalam wilayah administratif Kabupaten Sintang yang meliputi 2 kecamatan yaitu : Kecamatan Sintang dan Kecamatan Kelam Permai.

Berdasarkan klasifikasi Schimidt dan Fergusson iklim di wilayah Sub DAS Jemelak tergolong tipe iklim A. Dimana tipe iklim A adalah tipe iklim dengan nilai perbandingan bulan kering dan bulan basah Q > 0,0408 dimana bulan basah dimaksudkan sebagai bulan dengan curah hujan bulanan lebih besar dari 11mm, sedangkan bulan kering dimaksudkan sebagai bulan dengan curah hujan kurang dari 60 mm. dengan curah hujan rata-rata di Sub DAS Jemelak antara 3.357,67 mm (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Siantan).

**Tabel. 1**

**Data Jumlah Curah Hujan Bulanan Selama 5 Tahun Terakhir**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bulan** | **Jumlah Curah Hujan** |
| Januari | 244,34 |
| Februari | 268,4 |
| Maret | 333,64 |
| April | 236,38 |
| Mei | 200,16 |
| Juni | 196.32 |
| Juli | 295,65 |
| Agustus | 255,72 |
| September | 277,74 |
| Oktober | 391,5 |
| November | 309,5 |
| Desember | 348,32 |
| Jumlah | 3.357,67 |
| Rata-rata | 279,80 |

Pada umumnya Kecamatan Sintang merupakan daerah rawa-rawa dan dataran tinggi berbukit-bukit yang dialiri beberapa sungai, salah satu diantaranya Sungai Jemelak.

 Di wilayah Sub DAS Jemelak terdapat 2 jenis tanah dimana luasan dan jenis tanahnya dapat dilihat pada lampiran III dan table. 3 di bawah ini :

**Tabel. 3**

**Jenis Tanah Sub DAS Jemelak**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis Tanah** | **Luas (Ha)** | **Persentase** |
| 1 | Asosiasi Tropohemists ; Tropofibrists | 3.526,23 | 76,86 |
| 2 | Asosiasi Paleudults ; Tropudults,Tropoquepts | 1.061,77 | 23,14 |
| **Total** | **4.588** | **100%** |

Menurut peta penggunaan lahan di lokasi terdapat 8 jenis penggunaan lahan. Sub DAS Jemelak didominasi oleh semak belukar seluas 2.155,68 Ha, Hutan rawa sekunder 1.052,13Ha, dan Perkebunan seluas 892,81 Ha.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan pada dua tempat. Pertama, di lapangan untuk mengamati dan mengambil sampel air yang dilakukan pada Sub DAS Jemelak yang terletak di Kabupaten Sintang, Provinsi Kalimantan Barat. Kedua, dilakukan di laboratorium Analisis Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura untuk menganalisi sampel air. Penelitian ini berlangsung ± 4 bulan di mulai persiapan dilapangan sampai penyusunan laporan.

Alat-alat penelitian yang dipergunakan adalah : pH meter, current meter, secchi disc, termometer, stop watch, botol air, alat tulis, dan alat dokumentasi serta alat lainnya yang mendukung penelitian ini.

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel air, peta topografi Kabupaten Sintang skala 1: 50.000, peta Sub DAS Jemelak skala 1 : 100.000, peta jenis tanah, penggunaan lahan dan peta kelas lereng Kabupaten Sintang dengan skala 1 : 50.000.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Pola Aliran**

Sub DAS Jemelak memiliki pola aliran dendritik (percabangan pohon) dengan bentuk drainase memanjang yang memiliki debit banjir relatif kecil karena perjalanan banjir dari anak sungai berbeda-beda waktunya (Soewarno, 1991 : 25).

**B. Bentuk Drainase**

Sub DAS Jemelak memiliki bentuk drainase memanjang atau bulu burung, dimana induk sungai akan memanjang dengan anak-anak sungai langsung masuk ke induk sungai.

**C. Kerapatan Drainase**

**Tabel. 5**

**Nilai IKD Pada Sub DAS Jemelak**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **DAS** | **Luas DAS (km2)** | **Panjang Sungai (km)** | **IKD (km/km2)** | **Kategori** |
| **Jemelak** | **45,88** | **10,5** | **0,22** | **Rendah** |

Kerapatan drainase pada Sub DAS Jemelak sebesar 0,22 dan termasuk kategori rendah, karena nilainya lebih kecil dari 0,25 km/km2.

**D. Profil Melintang Sungai**

Profil melintang sungai pada Sub DAS jemelak pada saat sebelum hujan dan sesudah hujan bentuknya sama yaitu segitiga, tetapi luas penampang melintang sungainya berbeda, luas penampang sebelum hujan lebih kecil dan luas penampang setelah hujan lebih besar, hal ini dikarenakan naiknya permukaan air sungai pada saat setelah hujan sehingga kedalaman sungai bertambah dan lebar sungai juga menjadi lebih lebar karena meluapnya air.

**Gambar Profil Melintang Sungai**

****

**E. Orde dan Tingkat Percabangan Sungai**

Sub DAS Jemelak hanya memiliki 2 orde sungai karena Sub DAS Jemelak lurus dan hampir tidak memiliki cabang sungai, nilai tingkat percabangan sungai Rb 1 adalah 2,5 ini diperoleh dengan pembagian antara jumlah orde 1 dengan orde 2. Berdasarkan nilai percabangan sungai di atas Sub DAS Jemelak mempunyai nilai percabangan Rb < 3 maka alur sungai di Sub DAS Jemelak mempunyai kenaikan muka air banjir dengan cepat, sedangkan penurunannya berjalan dengan lambat.

Gambar Orde Sungai :

****

**F. Kualitas Air**

**1. pH**

 Berdasarkan pengukuran di lapangan Sub DAS Jemelak pada saat surut pH rata-ratanya adalah 4,38 sedangkan pada saat setelah hujan (pasang) pH rata-ratanya adalah 4,62. pH pada saat pasang lebih tinggi dibandingkan surut hal ini disebabkan karena pH air hujan di kalimantan rata-rata 5 sampai 7, sedangkan pH di Sub DAS jemelak berkisar antara 4 – 5 hal ini menyebabkan pada saat air hujan banyak mencampuri air sungai pH air Sub DAS Jemelak menjadi lebih tinggi dibandingkan sebelum hujan.

**2. Temperatur (0C)**

 Berdasarkan pengukuran suhu di lapangan, Sub DAS Jemelak meliliki suhu maksimum 28 0C yaitu pada saat surut (sebelum hujan) dan suhu minimum 26,4 0C pada saat sesudah hujan, sedangkan suhu rata-rata 27 0C.

**3. Kecerahan**

 Berdasarkan pengukuran kecerahan di lapangan dengan menggunakan *Secchi Disc* Sub DAS Jemelak memiliki nilai kecerahan maksimum 78,5 cm yaitu pada saat surut (sebelum hujan) dan nilai kecerahan minimum 41,5 cm pada saat pasang (sesudah hujan) sedangkan nilai kecerahan rata-rata adalah 59,66 cm dengan kedalaman maksimum rata-rata 2,64 m. Ini menunjukkan bahwa nilai kecerahan sebelum hujan lebih tinggi dibandingkan sesudah hujan, karena pada saat titik-titik hujan jatuh ke permukaan tanah menyebabkan pengikisan atau erosi kemudian mengalir ke Sub DAS Jemelak sehingga unsur-unsur muatan sedimen semakin banyak pada saat setelah hujan sehingga menyebabkan kecerahan sesudah hujan lebih rendah dibandingkan sebelum hujan.

**G. Debit**

**1. Debit Aliran Sungai (m3/detik)**

 Berdasarkan pengukuran di lapangan, debit aliran pada Sub DAS Jemelak sebelum hujan (surut) rata-ratanya 1,15 m3/detik. Besarnya nilai debit ini disebabkan oleh faktor luas penampang sungai yang dipengaruhi oleh lebar sungai dan tinggi muka airnya, dimana luas penampang Sub DAS Jemelak sebesar 14,14 m2 dengan rata-rata 4,71 dan lebar sungai 7,40 m. sedangkan sesudah hujan (pasang) debit alirannya rata-ratanya 2,74 m3/detik, luas penampang 24,85 m2 dengan rata-rata 8,28 m2 dan lebar sungai 9 m.

Sub DAS Jemelak sesudah hujan (pasang) lebih besar dibandingkan sebelum hujan (surut), hal ini menunjukkan bahwa besarnya debit aliran sangat dipengaruhi oelh curah hujan dan luas sungai (Arsyad, 1989 : 42). Sub DAS Jemelak memiliki luas yang cukup besar sehingga curah hujan yang tertampung semakin besar, hal ini mempengaruhi kecepatan aliran dan debit aliran sungai.

**H. Sedimentasi**

**1. Konsentrasi Sedimen (mg/liter)**

 Berdasarkan hasil analisis sampel di laboratorium nilai rata-rata konsentrasi sedimen pada Sub DAS Jemelak sebelum hujan (surut) sebesar 92,36 mg/l, setelah hujan (pasang) sebesar 295,67 mg/l. Nilai ini menunjukkan bahwa konsentrasi sedimen pada Sub DAS Jemelak sesudah hujan (pasang) lebih besar dibandingkan sebelum hujan (surut), ini membuktikan bahwa curah hujan sangat mempengaruhi besarnya konsentrasi sedimen, karena curah hujan berkaitan dengan terjadinya peningkatan terhadap pembongkaran tanah. Dengan peningkatan pembongkaran tanah, maka terjadi peningkatan terhadap erosi dan konsentrasi sedimen sungai.

**2. Laju Sedimen (ton/hari)**

 Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh laju sedimen rata-rata sebelum hujan (surut) adalah 8,35 ton/hari, sedangkan rata-rata sesudah hujan (pasang) adalah 70,67 ton/hari. Laju sedimentasi pada saat sesudah hujan (pasang) lebih besar dibandingkan pada saat sebelum hujan (surut), hal ini disebabkan Konsentrasi sedimen dan laju aliran pada setelah hujan (pasang) lebih besar dibandingkan sebelum hujan (surut).

**PENUTUP**

**A. Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa Sub DAS Jemelak memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Pola drainase pada Sub DAS Jemelak berbentuk

 Denritik dan bentuk drainasenya memanjang

 atau seperti bulu burung, sedangkan profil

 melintang drainase berbentuk segitiga.

2. Sub DAS Jemelak memilki indeks kerapatan

 drainase (IKD) yang termasuk ke dalam kategori

 rendah dengan nilai 0,22

3. Orde Sub DAS Jemelak terdiri dari 2 orde

 dimana indeks tingkat percabangan pada Sub

 DAS Jemelak nilainya hanya 2,5

4. Kualitas air pada Sub DAS Jemelak terdiri dari

 pH sebelum hujan (surut) rata-ratanya adalah

 4,38 sedangkan pada saat setelah hujan (pasang)

 pH rata-ratanya adalah 4,62 DAS Jemelak

 meliliki suhu maksimum 28 0C

 yaitu pada saat surut (sebelum hujan) dan suhu

 minimum 26,4 0C pada saat sesudah hujan,

 sedangkan suhu rata-rata 27 0C, dimana suhu

 masih termasuk kategori normal. Sub DAS

 Jemelak memiliki nilai kecerahan maksimum

 78,5 cm yaitu pada saat surut (sebelum hujan

 dan nilai kecerahan minimum 41,5 cm pada saat

 pasang(sesudah hujan) sedangkan nilai

 kecerahan rata-rata adalah 59,66 cm, dengan

 kedalaman maksimum rata-rata 2,64 m.

5. Debit aliran pada Sub DAS Jemelak sebelum

 hujan (surut) rata-ratanya 1,15 m3/detik,

 sedangkan sesudah hujan (pasang) debit

 alirannya rata-ratanya 2,74 m3/detik. Dan aliran

 sedimen rata-ratanya sebesar 39,51 ton/hari.

**B. Saran**

1. Untuk dapat menentukan suatu DAS sudah

 tercemar atau masih normal sebaiknya perlu

 penambahan variabel pengamatan mengenai

 kualitas air. Dan untuk melihat perubahan

 karakteristik DAS yang lebih lengkap sebaiknya

 jumlah hari pengamatan lebih lama.

2. Mengingat Outlet pengambilan sampel yang

 seharusnya dilakukan di muara sungai, tetapi

 susah dijangkau karena tidak ada akses jalan

 serta sungai yang masih ditutupi hutan dan

 berawa, maka outlet pengambilan sampel

 dilakukan hanya mendekati outlet yang mampu

 dijangkau, sebaiknya pengambilan sampel

 dilakukan di muara sungai.

**DAFTAR PUSTAKA**

Arsyad, Sitanala. 1989. *Konservasi Tanah dan Air.* Bogor

Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada

 University Press : Yogyakarta.

Darmadi. 1996. *Kursus SIngkat Pengelolaan Air Tanah.* Gadjah Mada University

 Press : Yogyakarta.

Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air,* Kanisius : Yogyakarta.

Lee, Richard. 1990. *Hidrologi Hutan*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.

Linsey, Ray dan Josep B. Fransini. 1996. *Teknik Sumber Daya Air.* Gelora Aksara Pratama

 Jakarta.

Martopo, S, 1985. *Prosiding Lokakarya Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu*.

 Departemen Kehutanan. Yogyakarta.

Sarief, E. S. 1988. *Konservasi Tanah dan Air.* Pustaka Buana : Bandung

Seyhan, Ersin. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi.* Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Soewarno. 1991. *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai*

 *(Hidrometri).* Nova : Bandung.

Suhartanto, Ery. 2001. *Optimasi Pengelolaan DAS di Sub Daerah Aliran Sungai Cinadanau*

 *Kabupaten Serang Provinsi Banten Menggunakan Model Hidrologi* ANSWER.

 http.//rudyct.250x.com/sem 1\_012/ery\_suhartanto.htm. IPB : Bogor.

Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air.* Andi : Yogyakarta.