

AgriFor

Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan

Volume X, Nomor 1, Maret 2011

DAFTAR ISI

NO.	JUDUL DAN NAMA PENULIS	HALAMAN
1	PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP POPULASI PESUT (<i>ORCAELA BREVIROSTRIS</i>) DI KALIMANTAN TIMUR Effect of Climate Change on the Fresh-Water Dolphin (<i>Pesut</i>) Population (<i>Orcaela brevirostris</i>) In East Kalimantan Johansyah	1 – 11
2	ANALISIS KEBUTUHAN AIR UNTUK TANAMAN DAN PENYIAPAN LAHAN DAERAH IRIGASI DESA MUKTI LESTARI KABUPATEN KUTAI TIMUR. <i>Water Requirement Analysis for Crops and Land Cultivation in the Village Irrigation Unit of Mukti Lestari Village, East Kutai District.</i> Yayuk Sri Sundari	12 – 16
3	STUDI TENTANG PENGARUH INTENSITAS HUJAN DAN KERAPATAN VEGETASI TERHADAP SEDIMENTASI DANAU BUATAN DAN JARINGAN SUNGAINYA DI KEBUN RAYA UNMUL SAMARINDA. <i>Study on Rain Intensity Effect and Vegetation Density on the Man-Made Lake Sedimentation and River Flow in Unmul Forest Garden Samarinda</i> Muhammad Syafrudin	17 – 32
4	PENGARUH APLIKASI BIOINSEKTISIDA VITURA (<i>S/NPV</i>) DAN INSEKTISIDA SINTETIS DELTAMETRIIN TERHADAP SERANGAN HAMA PADA TANAMAN BUNCIS (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). <i>Effect of Vitura Bio-insecticide (S.NPV) and Deltametrin Sintetic Insecticide on the Mung Bean Pest Attact</i> Sudarmi Thalib	33 – 39
5	ANALISIS PERMINTAAN IKAN SEGAR DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA <i>Fresh Fish Demand Analysis in Yogyakarta</i> Rr. Tri Gunartiningrum	40 – 47
6	KERUSAKAN TIPE EKOSISTEM KARST DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERUBAHAN IKLIM (SUATU PENDEKATAN TEORI). <i>The Damage of Karst Ecosystem and Its Impact on the Climate Change (A Theoretical Approach)</i> Benteng. H Sihombing	48 – 56
7	PENGARUH PEMBERIAN PUPUK BOKASHI JERAMI PADI DAN JARAK TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI SAWAH (<i>Oryza sativa</i> L.). <i>Effect of Decayed Paddy Straw (Bokashi) and Plant Spacing on the Growth and Production of Lowland Paddy (Oryza sativa L.)</i> Hamidah	57 – 63
8	STATE OF THE ART OF PADDY AS STAPLE FOOD IN INDONESIA AND SITUATION IN EAST KALIMANTAN Tinjauan Keadaan Padi Sebagai Tanaman Pangan Utama di Indonesia dan di Kalimantan TImur Abdul Fatah	64 – 73
9	PENGARUH KETINGGIAN LAHAN DAN JUMLAH BUAH PER TANAMAN TERHADAP HASIL SEMANGKA NON BIJI (<i>Citrullus vulgaris</i> Schard). <i>Effect of latitude and number of fruit per crop on the seedless water melon production</i> Tutik Nugrahini	74 – 82
10	PENGARUH PENGOLOHAN TANAH DAN CARA PEMBERIAN PUPUK SP-36 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN LOBAK (<i>Raphanus sativus</i> var. <i>Hortensis</i>). <i>Effect of soil tillage and SP-36 fertilizer application method on the growth and production of radish.</i> Mahdalena	83 – 89

Diterbitkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ISSN:1412 – 6885

Agrifor

Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan

Diterbitkan oleh :

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SAMARINDA**

REDAKSI

Pelindung

Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Penanggung Jawab

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat (LP3M)
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Ketua Penyunting

Ir. H. Abdul Fatah, M.Agr.

Sekretaris

Heni Emawati, S.Hut., MP.

Penyunting Pelaksana

Ir. Hariat Bakrie, M.P
Ir. H. Abdul Kholik Hidayah, M.P.
Ir. Zikri Azham, M.P
Dra. Marisi Napitupulu, M.Kes.

Ir. H. Abdul Rahmi, M.P
Ir. Akas Pinarangan Sujalu, M.P.
Ir. Hj. Puji Astuti, M.P
Jumani, S.Hut., M.P.

Penyunting Ahli

Prof. Dr. Ir. H. Maman Sutisna, M.Agr (UNMUL)
Prof. Dr. Ir. H. Sipon Muladi, M.Agr (UNMUL)

Prof. Dr. Ir. H. Afif Ruchaemi, M.Agr (UNMUL)
Dr. Ir. Sadaruddin, M.P. (UNMUL)

Mitra Bestari

Prof. Dr. Ir. H. Ach. Ariffin Bratawinata, M.Agr (UNMUL)
Prof. Dr. Ir. H. Mustoda Agung Sardjono, (UNMUL)
Prof. Dr. Ir. H. Gusti Muh. Hatta, M.S. (UNLAM)

Prof. Dr. Ir. Siti Maryam, M.S. (UNPAD)
Dr. Ir. Emma Trinurani S., M.P. (UNPAD)

Alamat Redaksi Jurnal dan Sekretariat : FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
SAMARINDA Jl. Ir. H. Juanda No. 80 PO BOX 1052, Telf. (0541) 743390, 7612xx, Fax. (0541) 741
997, 761 113; Email agrifor_untgsmd@gmail.com

Agrifor terbit 2 (dua) kali setahun pada bulan Maret dan Oktober. Jurnal ini memuat tulisan-tulisan berupa hasil penelitian, bedah buku, kajian konseptual, dan karya ilmiah di bidang pertanian dan kehutanan, teknologi pertanian dan kehutanan serta bidang-bidang ilmu yang relevan.

STUDI TENTANG PENGARUH INTENSITAS HUJAN DAN KERAPATAN VEGETASI TERHADAP SEDIMENTASI DANAU BUATAN DAN JARINGAN SUNGAINYA DI KEBUN RAYA UNMUL SAMARINDA

The effects of rainfall intensity and vegetation density on sedimentation of artificial lake and it's up-stream channel in Kebun Raya Unmul Samarinda

Muhammad Syafrudin

Laboratorium Klimatologi Hutan, Jurusan Manajemen Hutan,
Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman
Samarinda

ABSTRACT

This research was conducted in Kebun Raya Unmul Samarinda, an educational forest of Mulawarman University. It aimed to figure out the effect of rainfall intensity and vegetation density to the suspended load and discharge suspended load sediment concentration, as well as estimated the amount of accumulated sediment in the lake and its up-stream channel. Statistically, this study revealed that two parameters (rainfall and vegetation) has contribute to the discharge flow and discharge suspended load sediment and respectively it represented by its correlation coefficient which are 0.89 - 0.97 and 0.86 – 0.94. The values tend to closed to 1 and It indicate a possitive correlation between parameters and discharge flow, as well as discharge suspended load sediment. Discharge flow and discharge suspended load sediment also related each other. The increases of discharge flow will lead to the increases of discharge suspended load sediment. Discharge suspended load sediment will increase whenever a lot of sediment from erosion flow to the river body. Discharge suspended load sediment increase in the river number 2, 4 and 5 because landuse changing occurred in the upper of the rivers outside of the forest. Potential sediment volume in a year at the each sampling points are 895.38 ton at River 1, 464.23 ton at river 2, 2,889.04 ton at river 3, 336.76 ton at river 4, 173.68 ton at river 5 and 335.56 ton at the lake.

Key words : *rainfall intensity, discharge flow, suspended load sediment, potential sediment.*

PENDAHULUAN

Hutan merupakan sumber daya alam yang dapat memberikan manfaat bagi kehidupan manusia baik itu secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu hutan perlu dikelola secara bijaksana agar kelangsungan serta kelestariannya dapat berfungsi secara optimal baik sebagai penghasil kayu, pengatur tata air maupun sebagai perlindungan alam lingkungan.

Dalam perjalanannya dewasa ini terdapat puluhan juta hektar kawasan hutan yang mengalami kerusakan menjadi lahan kritis sebagai penyebab utama terjadinya banjir di musim hujan, kekeringan di musim kemarau, erosi yang menyebabkan pendangkalan sungai, telaga dan perairan-perairan serta

menurunnya kualitas lingkungan hidup. Semua bencana tersebut telah menimbulkan kerugian besar bagi negara dan penderitaan bagi rakyat.

Erosi dapat diartikan sebagai suatu pelepasan butiran atau pertikel tanah yang disebabkan tumbukan butiran air hujan secara langsung yang selanjutnya diikuti oleh proses pemindahan butir-butir tanah tersebut ke tempat lain yang lebih rendah oleh media pengangkut yang umumnya berupa air. Massa tanah tererosi yang umumnya terbawa oleh limpasan permukaan tergantung pada beberapa faktor, diantaranya kecepatan limpasan permukaan, kemiringan lahan, intensitas hujan dan kerapatan penutupan vegetasi (Bennet, 1955 dalam Sudarmadji, 1995).

Kebun Raya Unmul Samarinda dengan luas ± 300 Ha merupakan suatu kawasan yang dikembangkan menjadi Kebun Raya yang berfungsi sebagai hutan pendidikan dan rekreasi. Dalam pengembangannya kawasan tersebut dibagi menjadi 3 zona, yaitu :

1. Zona Rekreasi seluas 62 Ha.
2. Zona Pengayaan Hayati (koleksi/ arboretum) seluas 103 Ha.
3. Zona Konservasi seluas 135 Ha.

Di dalam Zona Rekreasi tersebut dibuat beberapa fasilitas maupun kelengkapannya diantaranya adalah sebuah danau buatan yang diperuntukkan sebagai tempat rekreasi air bagi pengunjung Kebun Raya Unmul Samarinda. Seiring dengan kondisi curah hujan di wilayah Samarinda yang relatif tinggi dan merata sepanjang tahun serta didukung dengan keadaan fisik lingkungan yang bertopografi bergelombang dan berbukit-bukit untuk di kawasan Kebun Raya Unmul Samarinda, maka memungkinkan sekali terjadinya erosi dan sedimentasi pada daerah danau buatan dan jaringan sungainya.

Berdasarkan kenyataan tersebut di atas perlu adanya penelitian mengenai erosi dan sedimentasi pada danau buatan dan jaringan sungai maupun anak sungainya sebagai akibat dari curah hujan yang tinggi serta pengaruh dari kerapatan vegetasi di kawasan tersebut. Sampai seberapa besar sedimentasi yang ditimbulkan sehingga pada akhirnya mengakibatkan terjadinya pendangkalan pada danau buatan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh hujan dan kerapatan vegetasi terhadap konsentrasi sedimen melayang, debit sedimen dan prediksi jumlah sedimen yang dihasilkan pada danau buatan dan jaringan sungainya di Kebun Raya Unmul Samarinda.
2. Memberikan masukan dalam pengelolaan kawasan terhadap erosi dan sedimentasi pada Kebun Raya Unmul Samarinda.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada kawasan konservasi yang meliputi jaringan sungai dan anak sungainya yang menuju danau buatan di Kebun Raya Unmul Samarinda Kalimantan Timur. Sedangkan waktu yang diperlukan dalam penelitian ini selama ± 6 bulan efektif yang meliputi studi pustaka, observasi lapangan, pengumpulan data primer dan sekunder, pengolahan dan analisis data serta penyusunan laporan hasil penelitian.

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peta jaringan sungai KRUS; Parang, cangkul, sepatu boot, dan papan untuk membantu dalam orientasi lapangan dan pembuatan titik pengamatan serta pengukuran; Botol sampel, untuk mengambil sampel hasil sedimen; Peralatan laboratorium untuk mengukur dan menimbang sedimen; Meteran, untuk mengukur lebar sungai; Stopwatch, pelampung dan tongkat untuk pengukuran debit limpasan; Alat ukur curah hujan sederhana; Kamera, untuk dokumentasi; Alat tulis menulis, komputer untuk menghitung dan analisa serta penulisan laporan penelitian.

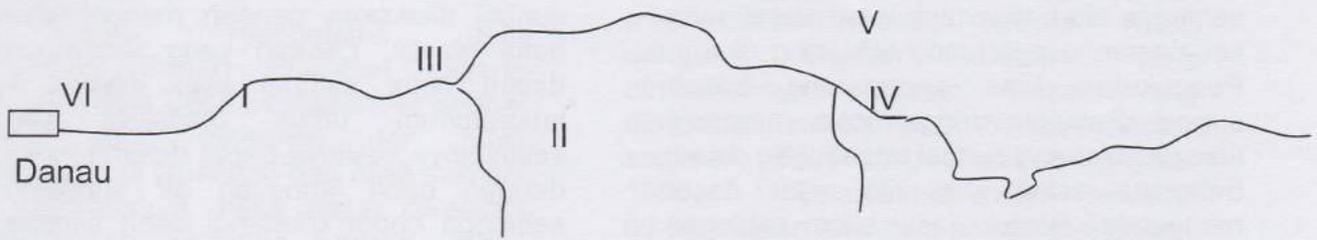
Prosedur Penelitian

Orientasi lapangan

Orientasi lapangan ini merupakan kegiatan awal penelitian yang dilakukan untuk memperoleh deskripsi yang jelas tentang kondisi lokasi penelitian.

Penentuan Lokasi Pengukuran

Penentuan lokasi pengukuran dilakukan dengan tujuan untuk menentukan lokasi yang akan diambil sampel sedimennya yang merupakan outlet dari beberapa anak sungai yang berada di atas danau buatan sehingga dapat mewakili masing-masing anak sungai yang tersebar untuk dapat menunjukkan besaran sedimen yang dihasilkan.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel sedimen.

Pengukuran dan pengamatan dilakukan pada 6 (enam) titik yang masing-masing dapat mewakili anak sungai dengan keberadaan kondisi lapangan dengan kerapatan vegetasi dan medan yang berbeda. Dimaksudkan untuk mewakili masing-masing segmen sungai yang menuju danau buatan.

Pengumpulan data penelitian

1. Pengumpulan data curah hujan dan sampel sedimentasi pada titik pengamatan yang dilakukan setiap 3 hari sekali selama 3 bulan pengamatan.
2. Data curah hujan langsung diolah pada tabel data curah hujan, sedangkan untuk data sedimentasi diperoleh dari analisa laboratorium pada sampel untuk mengetahui kadar sedimen yang terkandung pada masing-masing sampel.
3. Pengukuran Debit Limpasan Air Sungai.
Kegiatan yang dilakukan adalah dengan pengukuran luas penampang basah sungai, pengukuran tinggi muka air dan pengukuran kecepatan aliran sungai setelah 2-4 jam setelah kejadian hujan bersamaan dengan pengambilan sampel sedimen.
4. Analisa laboratorium yang dilakukan pada sampel adalah dengan menyaring larutan sampel air dengan kertas saring untuk selanjutnya kertas saring tersebut dioven dengan suhu 105 °C selama 24 jam lalu ditimbang sehingga dapat diketahui besarnya sedimen yang melayang dalam larutan sampel tersebut.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan langsung melalui pengukuran di lapangan meliputi pengukuran curah hujan, pengukuran tinggi muka air, pengukuran penampang basah sungai, pengukuran kecepatan limpasan air sungai dan pengambilan sampel Beban Endapan Layang (BEL). Selain itu juga dilakukan penelusuran terhadap alur sungai yang ada untuk mengetahui karakteristik alur sungai serta kondisi wilayah termasuk kerapatan vegetasi yang melingkupi keberadaan alur sungai untuk mengetahui kemungkinan pengaruh yang ditimbulkan terhadap proses sedimentasi pada alur sungai tersebut.

1. Pengukuran Curah Hujan

Pengukuran curah hujan dilakukan segera setelah kejadian hujan yang dilakukan setiap 3 hari sekali dengan menggunakan alat penakar hujan manual. Curah hujan dihitung berdasarkan volume air yang tertampung (cm^3) dibagi dengan luas permukaan penakar (cm^2). Hasil pembagian tersebut dikonversikan ke dalam satuan mm (Sudarmadji, 1995). Selanjutnya untuk mengetahui intensitas hujan yang terjadi adalah dengan membagi jumlah kejadian curah hujan dengan waktu kejadiannya. Intensitas hujan dapat diartikan jumlah hujan per satuan waktu dan biasanya dinyatakan dalam satuan mm per jam (Seta, 1987).

2. Pengukuran Luas Penampang Basah.

Pengukuran luas penampang basah ini dilakukan dengan terlebih dahulu memberi batas pada tepi dengan papan agar memudahkan dalam perhitungan serta menghindari kesalahan perhitungan. Pengukuran dilakukan dengan

mengukur lebar dan kedalaman sungai dengan pita meteran dan tongkat ukur sehingga akan diperoleh lebar sugai serta kedalaman sungai pada titik yang diukur. Pengukuran luas penampang basah sungai dilakukan dengan cara membagi luas penampang sungai tersebut ke dalam beberapa seksi atau titik agar dapat mengetahui bentuk dasar aliran sehingga diperoleh data mengenai luas penampang melintang basah serta untuk menghindari kesalahan/pergeseran pengukuran.

3. Pengukuran Tinggi Muka Air.

Pengukuran tinggi muka air dilakukan dengan menggunakan tongkat ukur berskala pada beberapa titik yang telah ditentukan. Tujuan pembagian titik untuk memudahkan dalam penentuan luas penampang melintang basah (Sastrawijaya, 1991).

4. Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai.

Pengukuran ini menggunakan pelampung berupa botol plastik yang dihanyutkan pada permukaan aliran sungai yang diukur waktu tempuhnya dengan menggunakan stopwatch pada jarak yang terukur. Kecepatan aliran sungai diperoleh dengan membagi antara jarak terukur dengan waktu tempuh dari botol plastik pelampung tersebut.

5. Pengambilan Sampel Beban Endapan Layang (BEL).

Pengambilan sampel beban endapan layang yang terbawa aliran sungai dilakukan dengan menggunakan botol plastik. Larutan yang tertampung dalam botol sampel siap dibawa ke laboratorium untuk dianalisis yang selanjutnya hasilnya dapat diperhitungkan dengan debit limpasan air sungainya sehingga dapat diketahui debit sedimen yang dihasilkan pada masing-masing anak sungai.

Teknik Analisis Data

1. Analisis Debit Limpasan Air Sungai.

Debit air sungai diperoleh dengan cara pengukuran luas penampang basah limpasan air sungai dan kecepatan limpasan air sungai pada lokasi titik pengukuran yang telah ditentukan, sedangkan persamaan umum debit air sungai (Chow, 1959) yaitu :

$$Q = V \cdot A$$

Dimana : Q = Debit air sungai (m^3/dtk),
V = Kecepatan air sungai (m/dtk), dan

A = Luas penampang basah air sungai (m^2).

Adapun data kecepatan limpasan air sungai dan luas penampang basah sungai yang telah diperoleh digunakan untuk menghitung Debit Limpasan Air Sungai dengan menggunakan cara *Mid Serton Method* melalui persamaan (Soewarna, 1991) :

$$Q = d_1 \frac{b_1 + b_2}{2} V_1 + d_2 \frac{b_2 + b_3}{2} V_2 + \dots + d_n \frac{b_n + b_{(n+1)}}{2} V_n$$

Dimana : Q = Debit Limpasan Air Sungai (m^3/dt)

d_1, d_2, \dots, d_n = Kedalaman sungai setiap seksi (m)

b_1, b_2, \dots, b_n = Lebar tiap seksi (m)

V_1, V_2, \dots, V_n = Kecepatan arus sungai tiap seksi (m/dtk)

2. Konsentrasi Beban Endapan layang (BEL)

Untuk memperoleh data mengenai konsentrasi BEL dari sampel BEL yang telah dianalisis di laboratorium, digunakan rumus sebagai berikut (Chow, 1964) :

$$C_s = \frac{q_2 - q_1}{V}$$

Dimana : C_s = Konsentrasi BEL (mg/l), V = Volume air sampel (l)

q_1 = Berat kering kertas saring (mg)

q_2 = Berat kering konsentrasi BEL dan kertas saring (mg)

3. Debit Beban Endapan Layang (BEL)

Setelah mengetahui data konsentrasi Beban Endapan Layang (BEL) dan data Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan dan hasil analisis dari laboratorium maka dapat diketahui Debit Beban Endapan Layang (BEL) dengan menggunakan persamaan berikut (Gregory and Walling, 1976) :

$$Q_s = Q \cdot C_s$$

Dimana :

Q_s = Debit sedimen melayang (gr/dtk)

Q = Debit Limpasan Air Sungai (m^3/dtk)

C_s = Konsentrasi sedimen melayang (mg/l)

4. Hubungan Curah Hujan dengan Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) dan Debit BEL

Untuk mengetahui hubungan antara hujan yang terjadi dengan debit limpasan air sungai dan debit sedimen (BEL) dilakukan dengan menggunakan model regresi linier sederhana sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

Dimana :

Y = Peubah terikat (debit sedimen/BEL, debit limpasan air sungai)

X = Peubah bebas (intensitas hujan)

a = Nilai dugaan Intersep pada sumbu x

b = Koefisien regresi

5. Hubungan Debit Limpasan Air Sunai (DLAS) dengan Debit Sedimen (BEL)

Untuk mengetahui hubungan antara debit limpasan air sungai (DLAS) dengan debit sedimen (BEL) dianalisis dengan menggunakan kurva lengkung sedimen (*sediment discharge rating curve*) yang dikembangkan oleh Linsley et al (1986) sebagai berikut :

$$Q_s = a \cdot Q^b$$

Dimana :

Q_s = Debit BEL (gram/detik),

Q = Debit Limpasan Air Sungai (m^3/dtk)

a dan b = konstanta.

6. Prediksi Kontribusi Sedimen Total

Untuk memprediksikan sedimen total yang dihasilkan adalah dengan menjumlahkan muatan sedimen (BEL) dengan Muatan Dasar yang dihasilkannya. Muatan Dasar yang dihasilkan berkisar $\pm 20\%$ dari muatan sedimen (BEL) yang dihasilkan (Asdak, 1995). Selanjutnya nilai tersebut dikonversikan ke dalam satuan ton/tahun.

Muatan Sedimen Total = Muatan BEL + Muatan Dasar = Muatan BEL + 20% Muatan BEL.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

1. Kondisi Geografis

Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) yang merupakan kawasan Hutan Pendidikan Universitas Mulawarman terletak dalam Daerah Aliran Sungai Lempake Kelurahan Tanah Merah Kecamatan Samarinda Utara. Secara geografis terletak antara $0^{\circ} 25' 10'' - 0^{\circ} 25' 24''$ Lintang Selatan (LS) dan $117^{\circ} 14' 00'' - 117^{\circ} 14' 14''$ Bujur Timur (BT).

2. Status Daerah Penelitian

Luas dari Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) ± 300 hektar dikelola oleh Universitas Mulawarman yang di dalam pengembangannya dibagi menjadi zona koleksi seluas 101 hektar, zona rekreasi 64 hektar dan sisanya 135 hektar merupakan zona konservasi.

3. Kondisi Geologi dan Tanah

Keadaan geologi kawasan Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) tersusun oleh batu-batuan *quaternary* dan *meiocene* serta endapan *alluvial* pada periode *kuarter*. Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) mempunyai bentuk lahan perbukitan dengan punggung-punggungan yang relative sempit dan lereng relatif pendek dengan ketinggian 40 – 80 m dpl. Tanah di areal tersebut tergolong ke dalam jenis podzolik merah kuning dengan tekstur bervariasi dari liat berpasir berwarna kuning sampai lempung berliat berwarna kemerah-merahan (Malfiansyah, 1990)

4. Kondisi Topografi

Secara Umum topografi pada kawasan KRUS dapat dibedakan ke dalam 3 kelompok utama yaitu lahan kering, lahan rawa rendah dan lahan topografi peralihan yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Lahan kering, terbentang dari arah barat laut menuju timur laut dan tenggara yang berupa perbukitan.
- b. Lahan rawa rendah, terbentang dari arah barat daya menuju timur laut.
- c. Lahan topografi peralihan, lahan ini berada terpencar antara topografi lahan kering dan lahan rawa rendah yang dapat mengering pada saat musim panas menjadi basah selama musim hujan.

5. Kondisi Penggunaan Lahan

Pada Sub DAS Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) kondisi penggunaan lahannya ada 4 macam pada setiap sub-sub DAS jumlahnya berbeda-beda. Perincian penggunaan lahan pada masing-masing sub DAS diantaranya :

- a. Hutan Konservasi
- b. Hutan Koleksi
- c. Areal Rekreasi
- d. Areal Permukiman.

Dengan menyimak luasan dari setiap penggunaan lahan dimana semak merupakan penutup lahan yang terbesar, maka dapat diduga telah terjadi pembukaan kemudian ditinggalkan dalam keadaan berat sehingga ditumbuhi oleh rumput dan semak belukar. Penutupan lahan seperti ini telah banyak mengakibatkan menurunnya kondisi lahan bagi media produksi tanaman dan pengatur tata air di kawasan tersebut.

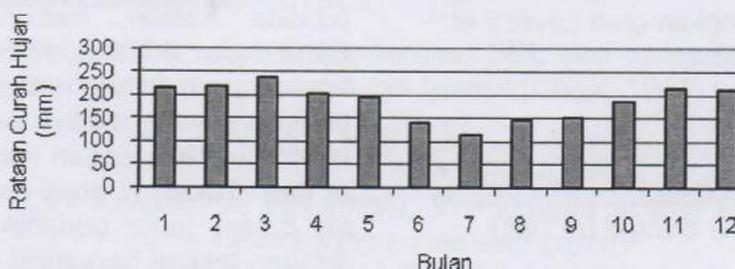
6. Kondisi Vegetasi

Vegetasi Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) termasuk kelompok hutan tropis lembab dataran rendah yang didominasi oleh jenis-jenis dari famili *Dipterocarpaceae*, dengan penyebaran jenis-jenis sebagai berikut :

- a. Daerah Rawa, tersusun oleh jenis-jenis vegetasi seperti Bungur (*Lagerstroemia* sp), Benuang (*Melanchoea* sp), Arau (*Elmirrilia* sp) dan lain-lain;
- b. Daerah dataran dan lereng sedang tersusun oleh jenis-jenis vegetasi seperti Ulin (*Eusideroxylon zwageri*), Medang (*Litsea* sp), Meranti (*Shorea* sp), Nyatoh (*Palaquium* sp) dan lain-lain;
- c. Daerah lereng tersusun oleh jenis-jenis vegetasi seperti Kapur (*Dryobalanops* sp), Bengkirai (*Shorea* sp), Kruing (*Dipterocarpus* sp) dan lain-lain;
- d. Tumbuhan bawah, tersusun oleh jenis-jenis vegetasi seperti rotan, tumbuhan merambat yang terdapat di sekitar rawa dan sungai.

7. Kondisi Iklim

Berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson, kawasan hutan Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) memiliki tipe iklim A dengan nilai Q = 0 – 14,3 % yang berasal dari perbandingan rata-rata bulan kering (curah hujan < 60 mm) dan rata-rata bulan basah (curah hujan > 100 mm) sehingga diperoleh nilai Q = 13,98 %. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan tersebut termasuk sangat basah dengan hujan relatif tinggi. Data curah hujan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. Histogram Jeluk Hujan Rataan Bulanan Kota Samarinda

Hasil Pengukuran dan Pengamatan Curah Hujan

Berdasarkan pengukuran dan pengamatan yang dilakukan selama penelitian menunjukkan bahwa curah hujan yang terjadi di Kebun Raya Unmul Samarinda cukup bervariasi sebagaimana disajikan dalam tabel 1. Intensitas yang

terjadi berkisar antara 3,09 – 19,20 mm/jam, sehingga dapat disimpulkan bahwa hujan yang terjadi selama penelitian merupakan hujan sangat ringan sampai hujan lebat. Hal ini berdasarkan pendapat Sosrodarsono dan Takeda (1983) sebagaimana tersaji pada tabel 2.

Tabel 1. Data pengukuran curah hujan di lapangan selama penelitian

No	Tanggal	Curah hujan (mm)	Periode (menit)	Intensitas hujan (mm/jam)
1.	22 Juli 2007	40	125	19,20
2.	25 Juli 2007	5	96	3,13
3.	28 Juli 2007	15	160	5,62
4.	31 Juli 2007	-		
5.	3 Agustus 2007	-		
6.	6 Agustus 2007	-	-	-
7.	9 Agustus 2007	-		
8.	12 Agustus 2007	-		
9.	15 Agustus 2007	12	75	9,60
10.	18 Agustus 2007	5	97	3,09
11.	21 Agustus 2007	-		
12.	24 Agustus 2007	-		
13.	27 Agustus 2007	-		
14.	30 Agustus 2007	5	95	3,15
15.	2 September 2007	10	63	9,53
16.	5 September 2007	12	76	9,47
17.	8 September 2007	20	110	10,90
18.	11 September 2007	-		
19.	14 September 2007	-		
20.	17 September 2007	-		
21.	20 September 2007	-		
22.	23 September 2007	-		
23.	26 September 2007	17	125	8,16
24.	29 September 2007	-		
25.	2 Oktober 2007	-		
26.	5 Oktober 2007	50	160	18,75
27.	8 Oktober 2007	-		
28.	11 Oktober 2007	-		
29.	14 Oktober 2007	-		
30.	17 Oktober 2007	-		

Tabel 2. Keadaan curah hujan dan Intensitas hujan (Sosrodarsono dan Takeda, 1983)

No.	Keadaan curah hujan	Intensitas hujan (mm/jam)
1.	Hujan sangat ringan	< 1
2.	Hujan ringan	1 – 5
3.	Hujan normal	5 – 10
4.	Hujan lebat	10 – 20
5.	Hujan sangat lebat	> 20

Hasil Pengukuran dan Pengamatan Debit Limpasan Air Sungai (DLAS)

Berdasarkan hasil pengukuran, pada titik pengamatan 1 (sungai 1) diperoleh nilai DLAS antara 0,010 sampai 0,087 m³/dtk, dengan nilai rata-rata 0,044

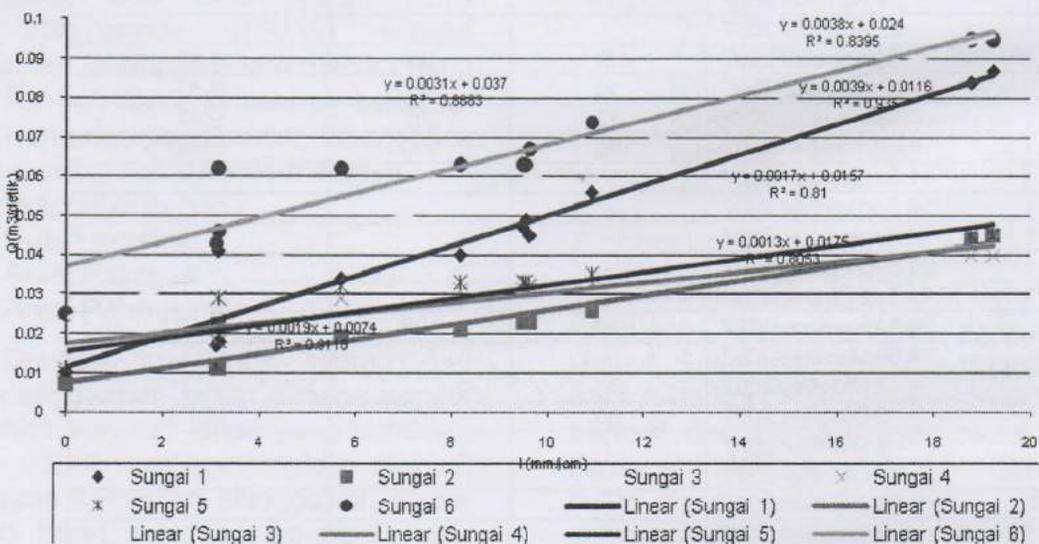
m³/dtk. Sungai 2 menunjukkan nilai DLAS antara 0,007 sampai 0,045 m³/dtk dengan nilai rata-rata 0,023 m³/dtk. Sungai 3 menunjukkan nilai DLAS antara 0,015 sampai 0,096 m³/dtk dengan nilai rata-rata 0,056 m³/dtk. Sungai 4 menunjukkan nilai

DLAS antara 0,011 sampai 0,040 m³/dtk dengan nilai rata-rata 0,028 m³/dtk. Sungai 5 menunjukkan nilai DLAS antara 0,012 sampai 0,045 m³/dtk dengan nilai rata-rata 0,031 m³/dtk. Sedangkan sungai 6 yang merupakan patusan dari semua anak sungai yang berada di hulunya menunjukkan nilai DLAS antara 0,025 sampai 0,095 m³/dtk dengan nilai rata-rata 0,063 m³/dtk.

Keterkaitan antara intensitas hujan yang terjadi dan kerapatan vegetasi dengan nilai DLAS yang dihasilkan dapat dilihat pada diagram sebagaimana disajikan pada gambar 6. Nilai koefisien korelasi (r) yang dihasilkan dari semua segmen sungai berkisar antara 0,89 sampai 0,97 dan koefisien determinasi (r²) antara 0,81 sampai 0,94. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang cukup erat dan positif antara intensitas

hujan yang terjadi dan kerapatan vegetasi dengan DLAS yang dihasilkan.

Perbedaan yang terjadi terhadap nilai DLAS yang dihasilkan tentunya dipengaruhi oleh berbagai faktor. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Martha (1982) bahwa kondisi yang mempengaruhi nilai DLAS adalah faktor meteorologi yang terdiri atas jenis presiptasi, intensitas curah hujan, distribusi curah hujan dalam daerah tangkapan air serta kondisi meteorologi yang lain. Sedangkan keadaan lain yang berpengaruh diantaranya luasan daerah tangkapan air, kelerengan, penggunaan lahan serta karakteristik percabangan saluran-saluran sungai. Seperti halnya pada pengamatan yang dilakukan, luasan daerah tangkapan air dan kerapatan vegetasi mempunyai luasan yang berbeda sehingga mengakibatkan nilai DLAS yang dihasilkan mengalami perbedaan pula.



Gambar 3. Hubungan antara Intensitas Hujan dengan Debit Limpasan Air Sungai.

Hasil Pengukuran dan Pengamatan Beban Endapan Layang (BEL)

Berdasarkan hasil pengukuran, pada titik pengamatan 1 (sungai 1) diperoleh nilai BEL yang dihasilkan antara 13 sampai 1.036 mg/l, dengan nilai rata-rata 374,58 mg/l, sedangkan nilai debit sedimen yang dihasilkan berkisar antara 0,13 sampai 88,45 gr/dtk dengan nilai rata-rata 23,66 gr/dtk. Sungai 2 menunjukkan nilai BEL antara 15 sampai 985 mg/l dengan nilai rata-rata 392,50 mg/l, sedangkan nilai debit sedimen yang

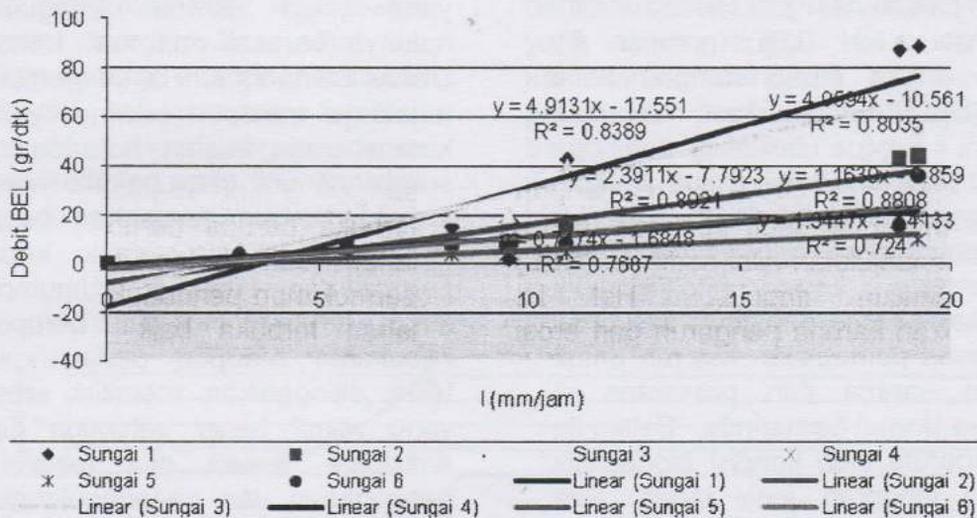
diperoleh berkisar antara 0,11 sampai 43,83 gr/dtk dengan nilai rata-rata 12,27 gr/dtk. Sungai 3 menunjukkan nilai BEL antara 10 sampai 963 mg/l dengan nilai rata-rata 327,33 mg/l, sedangkan nilai debit sedimen yang dihasilkan berkisar antara 0,15 sampai 92,45 gr/dtk dengan nilai rata-rata 23,49 gr/dtk. Sungai 4 menunjukkan nilai BEL antara 9 sampai 594 mg/l dengan nilai rata-rata 267,92 mg/l, sedangkan nilai debit sedimen yang dihasilkan berkisar antara 0,10 sampai 23,76 gr/dtk dengan nilai rata-rata 8,90

gr/dtk. Sungai 5 menunjukkan nilai BEL antara 6 sampai 410 mg/l dengan nilai rata-rata 123,33 mg/l, sedangkan nilai debit sedimen yang dihasilkan berkisar antara 0,07 sampai 18,45 gr/dtk dengan nilai rata-rata 4,59 gr/dtk. Sedangkan sungai 6 yang merupakan patusan dari semua anak sungai yang berada di hulunya menunjukkan nilai BEL antara 10 sampai 380 mg/l dengan nilai rata-rata 118,67 mg/l, sedangkan nilai debit sedimen yang dihasilkan berkisar antara 0,25 sampai 36,10 gr/dtk dengan nilai rata-rata 8,87 gr/dtk.

Adanya nilai BEL dan debit sedimen yang berbeda dari masing-masing segmen sungai menunjukkan bahwa pada masing-masing segmen sungai mempunyai karakteristik yang berbeda-beda baik dari bentuk alur sungainya, kerapatan vegetasi maupun adanya hambatan yang merintangai laju sedimen berupa batang kayu yang meghalangi laju sedimen serta adanya tumbuhan air (rawa) maupun ledokan-ledokan pada sepanjang alur sungai. Hal

ini dapat dilihat pada tumpukan sedimen yang terdapat di setiap tikungan anak sungai serta pada batang kayu yang melintang di sepanjang alur sungai. Demikian juga dengan adanya ledokan-ledokan yang memungkinkan laju dari proses transport sedimen menjadi berkurang sehingga akan mengalami pengendapan pada ledokan tersebut. Termasuk adanya tumbuhan air (rawa) yang turut menahan laju sedimen sehingga massa muatan BEL di alur sungai menjadi berkurang.

Keterkaitan antara intensitas hujan yang terjadi dengan debit sedimen yang dihasilkan dapat dilihat pada diagram sebagaimana disajikan pada gambar 4. Nilai koefisien korelasi (r) yang dihasilkan dari semua segmen sungai berkisar antara 0,86 sampai 0,94 dan koefisien determinasi (r²) antara 0,72 sampai 0,89. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang cukup erat antara intensitas hujan yang terjadi dengan debit sedimen yang dihasilkan.



Gambar 4. Hubungan antara Intensitas Hujan (mm/jam) dengan Debit sedimen (gr/dtk)

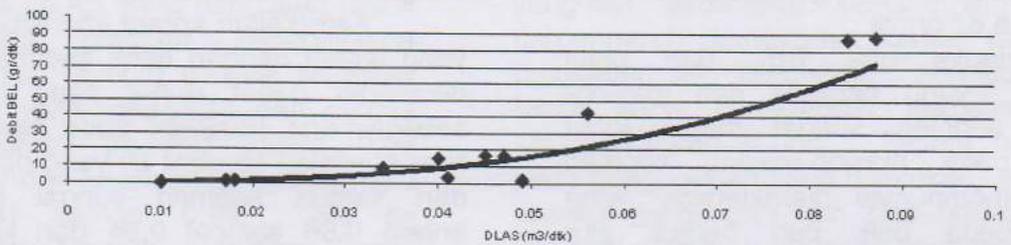
Pada periode-periode tertentu besarnya debit air tidak diikuti oleh besarnya konsentrasi BEL. Hal ini dimungkinkan oleh ketersediaan dari sedimen tersebut yang terangkut bersama aliran sungai. Begitu juga dengan massa muatan BEL yang ada di saluran sungai akan tergantung pada jumlah bahan endapan yang tercuci oleh limpasan permukaan, sehingga dengan demikian

meski debit air kecil namun bila tersedia bahan endapan yang tercuci oleh limpasan permukaan maka konsentrasi BEL tersebut dapat menjadi lebih besar. Ketersediaan BEL yang terangkut oleh aliran sungai selain sebagai hasil proses erosi yang terjadi pada lahan yang berada di atasnya, dapat pula terjadi sebagai hasil proses erosi tebing (Hardwinarto, 1986).

Hubungan Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) dengan Debit Sedimen/Beban Endapan Layang (BEL)

Berdasarkan analisis regresi antara DLAS dan debit BEL yang diukur pada setiap segmen sungai diperoleh persamaan berpangkat (power equation) untuk sungai 1 mempunyai nilai $y = 54282 x^{2.7111}$ dengan $r = 0,91$ (gambar 5). Hubungan antara DLAS dengan debit sedimen (BEL) menunjukkan hubungan

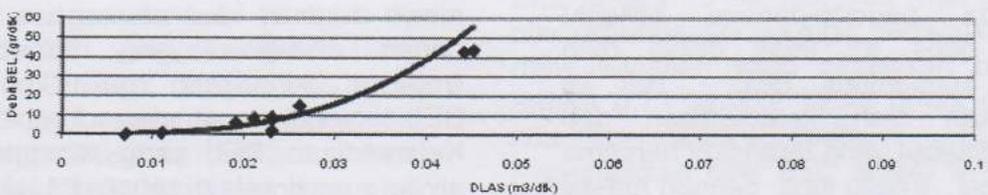
kedekatan yang positif sehingga meningkatnya nilai DLAS diikuti dengan meningkatnya nilai debit sedimen (BEL). Hal ini dimungkinkan karena pengaruh dari erosi dan perluasan pembukaan wilayah untuk penyediaan sarana dan prasarana di Kebun Raya Unmul Samarinda. Selain itu juga dipengaruhi oleh kondisi biogeofisik diantaranya topografi, jenis tanah, pola jaringan sungai dan kondisi penutupan lahan.



Gambar 5. Hubungan antara DLAS dengan Debit Sedimen (BEL) Sungai 1.

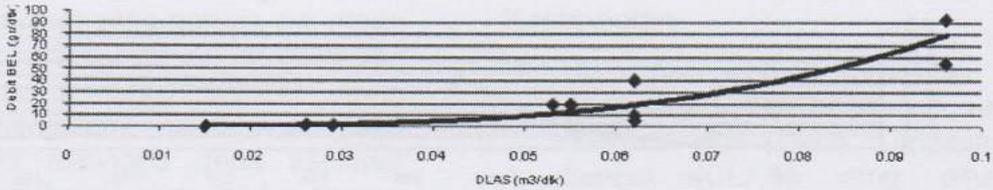
Untuk Sungai 2, analisis regresi antara DLAS dengan debit sediment (BEL) mempunyai nilai $y = 716423 x^{3.0496}$ dengan nilai $r = 0.96$ (gambar 6). Hubungan antara DLAS dengan debit sedimen (BEL) menunjukkan hubungan kedekatan yang positif sehingga meningkatnya nilai DLAS diikuti dengan meningkatnya nilai debit sedimen (BEL), bahkan menunjukkan nilai sedimen (BEL) yang semakin tinggi. Hal ini dimungkinkan karena pengaruh dari erosi dan perluasan pembukaan wilayah untuk penyediaan sarana dan prasarana di Kebun Raya Unmul Samarinda. Selain itu juga dipengaruhi oleh kondisi biogeofisik diantaranya topografi, jenis tanah, pola jaringan sungai dan kondisi penutupan lahan.

Kondisi pada segmen sungai 2 ini mempunyai nilai debit sedimen (BEL) yang tinggi karena sebagian besar hulunya berasal dari luar Kebun Raya Unmul Samarinda. Hal ini memungkinkan terjadinya transport sedimen yang besar karena pada bagian hulu dari segmen sungai 2 ini merupakan areal yang terbuka berupa perubahan penggunaan lahan dari hutan untuk kepentingan permukiman penduduk. Umumnya pada lahan terbuka baik itu berupa bekas kebakaran maupun perladangan yang telah ditinggalkan memiliki erosi tanah yang relatif besar sehingga diperlukan antisipasi secara dini melalui upaya pencegahan dan penanggulangan untuk mengurangi dampak negative (Aipassa, 1997).



Gambar 6. Hubungan antara DLAS dengan Debit Sedimen (BEL) Sungai 2.

Untuk Sungai 3, analisis regresi antara DLAS dengan debit sedimen (BEL) mempunyai nilai $y = 164927 x^{3.2588}$ dengan nilai $r = 0.95$ (gambar 7). Hubungan antara DLAS dengan debit sedimen (BEL) menunjukkan hubungan kedekatan yang positif sehingga meningkatnya nilai DLAS diikuti dengan meningkatnya nilai debit sedimen (BEL).

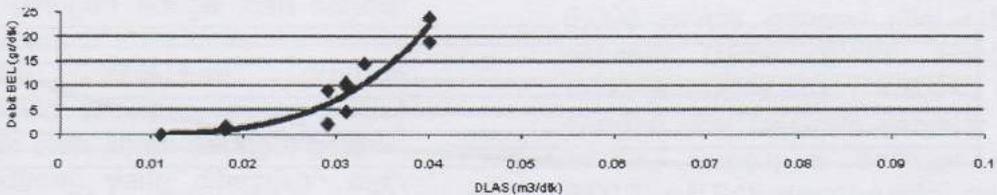


Gambar 7. Hubungan antara DLAS dengan Debit Sedimen (BEL) Sungai 3.

Kondisi pada segmen sungai 3 ini mempunyai alur sungai yang berkelok-kelok dan banyak dijumpai ledokan-ledokan dan rintangan berupa batang kayu yang tumbang melintang menghalangi transport sedimen serta adanya tumbuhan air (rawa) yang turut membantu menahan laju debit sedimen (BEL) yang berasal dari atasnya sehingga nilai debit sedimen (BEL) yang dihasilkan tidak lebih besar dari segmen sungai 2. Hal ini dimungkinkan karena adanya hambatan dan rintangan sebagaimana tersebut diatas yang ditunjukkan dengan adanya penumpukan sedimen pada tikungan dan cekungan pada sepanjang alur sungai ini.

Hal ini dimungkinkan karena pengaruh dari erosi dan perluasan pembukaan wilayah untuk penyediaan sarana dan prasarana di Kebun Raya Unmul Samarinda. Selain itu juga dipengaruhi oleh kondisi biogeofisik diantaranya topografi, jenis tanah, pola jaringan sungai dan kondisi penutupan lahan.

Untuk Sungai 4, analisis regresi antara DLAS dengan debit sediment (BEL) mempunyai nilai $y = 7E+06x^{3.9432}$ dengan nilai $r = 0.96$ (gambar 8). Hubungan antara DLAS dengan debit sedimen (BEL) menunjukkan hubungan kedekatan yang positif sehingga meningkatnya nilai DLAS diikuti dengan meningkatnya nilai debit sedimen (BEL), bahkan menunjukkan nilai sedimen (BEL) yang semakin tinggi. Hal ini dimungkinkan karena pengaruh dari erosi dan perluasan pembukaan wilayah yang berada di bagian hulu sungai 4 ini. Selain itu juga dipengaruhi oleh kondisi biogeofisik diantaranya topografi, jenis tanah, pola jaringan sungai dan kondisi penutupan lahan.



Gambar 8. Hubungan antara DLAS dengan Debit Sedimen (BEL) Sungai 4

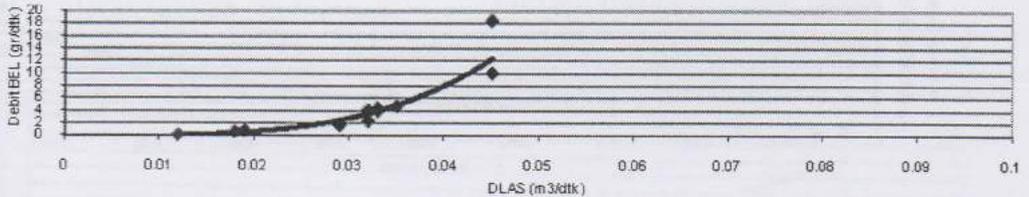
Kondisi pada sungai 4 ini hampir sama dengan kondisi pada sungai 2, dimana pada bagian hulunya merupakan kawasan yang sudah mengalami pembukaan wilayahnya untuk berbagai macam kepentingan. Nilai debit sedimen (BEL) yang dihasilkan menjadi semakin

meningkat seiring dengan meningkatnya DLAS. Hal ini dapat dilihat pada sifat fisik dari air sungai tersebut ketika dilakukan pengambilan sampel yaitu berupa kekeruhan yang tinggi dibandingkan pada segmen sungai yang lain. Selain itu pula dapat juga dilihat dari tingkat sedimentasi

sepanjang alur sungai ini cukup memprihatinkan dengan adanya penumpukan sedimen hampir sepanjang alur sungai ini.

Untuk Sungai 5, analisis regresi antara DLAS dengan debit sediment (BEL) mempunyai nilai $y = 1E+06x^{3.2588}$ dengan nilai $r = 0.98$ (gambar 9). Hubungan antara DLAS dengan debit

sedimen (BEL) menunjukkan hubungan kedekatan yang positif sehingga meningkatnya nilai DLAS diikuti dengan meningkatnya nilai debit sedimen (BEL). Hal ini dimungkinkan karena pengaruh dari erosi dan kondisi biogeofisik diantaranya topografi, jenis tanah, pola jaringan sungai dan kondisi penutupan lahan.

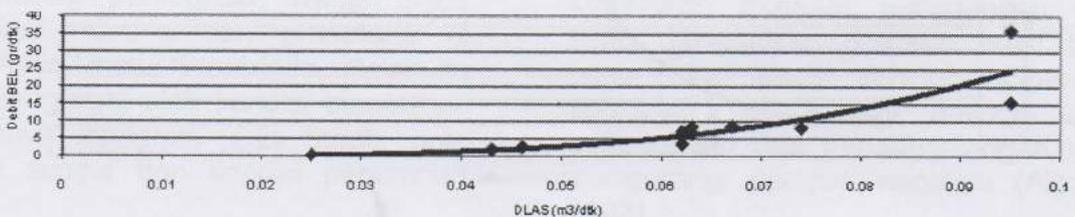


Gambar 9. Hubungan antara DLAS dengan Debit Sedimen (BEL) Sungai 5

Kondisi pada sungai 5 ini meskipun hulunya sebagian berada di luar Kebun Raya Unmul Samarinda tetapi debit sedimen (BEL) yang dihasilkan tidak sebesar pada segmen sungai 2 dan 4. Hal ini dikarenakan pada sebagian besar alur sungainya masih tertutup oleh vegetasi yang mempunyai peran penting dalam melindungi permukaan tanah terhadap limpasan dan erosi. Efektifitas tanah dalam mengurangi erosi dan limpasan permukaan dipengaruhi oleh tinggi dan kerapatan tajuk, kepadatan dan sistem perakaran tumbuhan. Pada lahan yang tidak memiliki penutupan vegetasi dan memiliki kondisi kemiringan lahan yang relati curam, air hujan jatuh secara

langsung ke permukaan tanah dengan energi serta kecepatan penghancuran dan penghanyutan yang besar.

Untuk Sungai 6, analisis regresi antara DLAS dengan debit sediment (BEL) mempunyai nilai $y = 164927 x^{3.2588}$ dengan nilai $r = 0.95$ (gambar 10). Hubungan antara DLAS dengan debit sedimen (BEL) menunjukkan hubungan kedekatan yang positif sehingga meningkatnya nilai DLAS diikuti dengan meningkatnya nilai debit sedimen (BEL). Hal ini dimungkinkan karena pengaruh dari erosi dan kondisi biogeofisik diantaranya topografi, jenis tanah, pola jaringan sungai dan kondisi penutupan lahan yang berada di atasnya.



Gambar 10. Hubungan antara DLAS dengan Debit Sedimen (BEL) Sungai 6.

Pada segmen sungai 6 ini penambahan debit sedimen (BEL) yang terjadi tidak sebesar pada segmen sungai yang berada di atasnya, hal ini mungkin dikarenakan sebelum memasuki patusan ini debit sedimen (BEL) yang terkirim dari segmen sungai yang berada di atasnya tertahan dan tersaring pada rawa-rawa yang membentang cukup luas tepat di depan patusan segmen sungai 6 ini. Adanya rawa-rawa yang berupa cekungan dan ledokan serta tumbuhan air yang ada memungkinkan transport sedimen yang terjadi mengalami penahanan laju kecepatannya sehingga debit sedimen (BEL) yang terbawa akan berhenti atau parkir untuk sementara waktu dan bahkan selamanya menjadi sedimentasi di dasar rawa-rawa tersebut.

Kondisi sungai 6 ini merupakan masukan DLAS dan debit sedimen (BEL) pada danau buatan, sehingga besarnya nilai debit sedimen (BEL) yang masuk ke danau buatan diasumsikan berdasarkan pada segmen sungai 6 ini karena pengukuran dan pengamatannya tepat dilakukan pada saluran masuk ke danau buatan tersebut.

Berdasarkan uraian sebagaimana di atas menunjukkan bahwa besarnya DLAS pada setiap segmen sungai tidak selalu menunjukkan nilai debit sedimen (BEL) yang sama besarnya. Hal ini dikarenakan oleh pengaruh erosi yang terjadi pada setiap segmen sungai dan faktor kondisi biogeofisik pada setiap segmen sungai diantaranya topografi, jenis tanah, pola jaringan sungai dan kondisi penutupan lahan.

Apabila dilakukan prediksi terhadap beban endapan layang (BEL) yang terbawa oleh aliran sebagai potensi produksi sedimen yang dihasilkan oleh masing-masing segmen sungai, maka diperoleh jumlah sedimen dari sungai 1 sebesar 895,38 ton/tahun, sungai 2 sebesar 464,23 ton/tahun, sungai 3 sebesar 889,04 ton/tahun, sungai 4 sebesar 336,76 ton/tahun, sungai 5 sebesar 173,68 ton/tahun dan sungai 6 (danau buatan) sebesar 335,55 ton/tahun. Berdasarkan prediksi tersebut di atas maka dapat diasumsikan bahwa banyak terjadi sedimentasi pada masing-masing segmen sungai yang berada di bagian

hulu dari danau buatan dan tertahan pada masing-masing segmen sungai. Hal ini dapat dilihat secara langsung di lapangan pada masing-masing segmen sungai yang tingkat sedimentasinya cukup tinggi pada setiap tikungan, ledokan dan rintangan berupa batang kayu yang melintang di sepanjang alur sungai.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hubungan antara intensitas hujan yang terjadi dan kerapatan vegetasi dengan nilai Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) yang dihasilkan menunjukkan adanya hubungan yang cukup erat dan positif. Nilai koefisien korelasi (r) yang dihasilkan dari semua segmen sungai berkisar antara 0,89 sampai 0,97. Begitu juga keterkaitannya dengan debit sedimen/Beban Endapan Layang (BEL) yang dihasilkan menunjukkan adanya hubungan yang cukup erat. Nilai koefisien korelasi (r) yang dihasilkan dari semua segmen sungai berkisar antara 0,86 sampai 0,94.
2. Selama periode penelitian diperoleh nilai parameter Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) pada Sungai 1 berkisar antara 0,010 – 0,087 m³/dtk dengan nilai rata-rata sebesar 0,044 m³/dtk, Sungai 2 berkisar antara 0,007 – 0,045 m³/dtk dengan nilai rata-rata sebesar 0,023 m³/dtk, Sungai 3 berkisar antara 0,015 – 0,096 m³/dtk dengan nilai rata-rata sebesar 0,056 m³/dtk, Sungai 4 berkisar antara 0,011 – 0,040 m³/dtk dengan nilai rata-rata sebesar 0,028 m³/dtk, Sungai 5 berkisar antara 0,012 – 0,045 dengan nilai rata-rata sebesar 0,031 m³/dtk dan Sungai 6 (yang masuk ke danau buatan) berkisar antara 0,025 – 0,095 m³/dtk dengan nilai rata-rata sebesar 0,063 m³/dtk.
3. Nilai BEL yang dihasilkan pada Sungai 1 antara 13 sampai 1.036 mg/l, dengan nilai rata-rata 374,58 mg/l, sedangkan nilai debit sedimen (BEL) rata-rata sebesar 23,66 gr/dtk.