



PROSIDING

SIKMA 8

SEMINAR ILMIAH KEHUTANAN MULAWARMAN

VOLUME 1
JUNI 2021

**FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

 fahutan.unmul.ac.id

 Civitas Akademika Fahutan Unmul

 Fahutan_unmul

 sekretariat@fahutan.unmul.ac.id

PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 8 (SIKMA 8) 2021

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Samarinda, 22 Juni 2021

Tema :

“Keragaman dan Valuasi Ekonomi Ekosistem Mangrove di Kelurahan Mentawir Kabupaten Penajam Paser Utara Provinsi Kalimantan Timur”

Pembicara :

Dr. Hut. Rochadi Kristiningrum, S.P., M.P.

(Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman)

Fakultas Kehutanan

Universitas Mulawarman

Samarinda

PROSIDING

Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman 8 (SIKMA 8) 2021
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

Panitia Pengarah :

Prof. Dr. R.R. Harlinda Kupradini., S.Hut., M.P.
Dr.rer.nat. Harmonis, S.Hut., M.Sc
Dr. Erwin, S.Hut., MP
Dr.Hut. Yuliansyah, S.Hut., M.P.
Rachmat Budiwijaya Suba., S.Hut., M.Sc., Ph.D.
Prof. Dr. Ir. Rujehan, M.P.

Panitia Pelaksana :

Hj. Sulastri , S.Sos., M.Si
Kusno, S.Pd., M.Pd.
Juanda, S.Sos., M.Si .
Hj. Endang Sariantina, SH.
Erika Deciarwarman, S.Hut., M.P.
Lukito Rini Damayanti, S.Hut.
Sutikno
Suhartono
Ashlikhatul Mahmudah, S.Hut.
Anderi Hasan, S.Hut.
Bambang S.
Agmi Sinta Putri, S.Si., M.Hut
La Bano, S.H.
Ropiani
Fenny Putri Mariani Sofyan, S.Hut.
Noor Hidayatus Sa'adah

Editor :

Agmi Sinta Putri, S.Si., M.Hut

Penyelenggara :

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman
Kampus Gunung Kelua, Jl. Penajam Samarinda 75116
Telp : (0541) 735089, 749068
Fax : 735379
Email : sekretariat@fahatan.unmul.ac.id
Website : <https://fahatan.unmul.ac.id>

Penerbit :

Mulawarman University PRESS
Gedung LP2M Universitas Mulawarman
Jl. Krayan, Kampus Gunung Kelua
Samarinda – Kalimantan Timur – INDONESIA 75123
Telp/Fax : (0541) 747432
Email : mup.unmul@gmail.com

ISBN : 978-623-7480-77-8

Hak cipta dilindungi Undang-undang.

DAFTAR ISI

STUDI TENTANG KEHADIRAN BEBERAPA JENIS SATWALIHAR PADA DAERAH SEPAN DI HUU SUNGAI KELINJAU KECAMATAN BUSANG KABUPATEN KUTAI TIMUR (Agustinus, Chandradewana Boer, Pulus Matius)	1
ANALISIS KUALITAS TEGAKAN KAPUR DENGAN KLASIFIKASI IUFRO DI HUTAN PENDIDIKAN FAHUTAN UNMUL (Auliya Permata Sari AS, Afif Ruchaemi, Kiswanto).....	13
PENGAWETAN KAYU TERAP (<i>Artocarpus elasticus</i> REINW) DENGAN METODE PERENDAMAN DINGIN DAN PERENDAMAN PANAS DINGIN PADA KONSENTRASI YANG BERBEDA MENGGUNAKAN BAHAN PENGAWET TEMBAGA SULFAT (CuSO₄) (Anselmus Agen, Zainul Arifin, Irvin Dayadi).....	25
STRATEGI PENGELOLAAN DAERAH DAERAH TANGKAPAN AIR SUNGAI RENDANI DI KABUPATEN MANOKWARI PASCA PERUBAHAN STATUS KAWASAN HUTAN WOSI RENDANI (Bernadetta M. G. Sadsoeitoeboen, Marlon I. Aipassa, Sumaryono, Y. Budi Sulistioadi)	42
PEMETAAN PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN DRONE DI SUB-DAS LOA BUAH SAMARINDA (Chris Damayanti, Yohanes Budi Sulistioadi, Marlon Ivanhoe Aipassa).....	53
KUALITAS KAYU LAMINA BERDASARKAN KOMBINASI SUSUNAN LAPOSAN DARI JENIS KAYU BAYUR (<i>Pterospermum javanicum</i>) DAN KAYU PENGSOR (<i>Ficus callosa</i> WILD) (Eric Frandika, Irvin Dayadi, Kusno Yuli Widiati).....	66
ANALISA MIKROSKOPIS DAN KEHILANGAN BERAT PADA KAYU KAPUS (<i>Dryobalanops sp</i>) YANG TERINFEKSI JAMUR PELAPUK PUTIH (<i>Schizophyllum commune</i>) (Erlina Yustika, Erwin, Nani Husien).....	76
POTENSI PEMANFAATAN NILAM (<i>Pogostemon cablin</i> Benth) SEBAGAI COVER CROP PADA REKLAMASI LAHAN KRITIS PASCA TAMBANG (Fransisca Verdiana Manin, Ibrahim).....	83
KAJIAN LAHAN KRITIS PADA WILAYAH DAERAH TANGKAPAN AIR (DTA) DANAU TOBA (Joise Butar Butar, Sri Sarminah, Triyono Sudarmadji)	91
ANALISIS KEHILANGA BERAT DAN KANDUNGAN FITOKIMI KAYU <i>Dryobalanops sp.</i> YANG TERINFEKSI JAMUR PELAPUK <i>Schizophyllum commune</i> (Kumala Septiawati, Erwin, Harlinda Kuspradini)	98
KEARIFAN OKAL MASYARAKAT DAYAK BENUAQ DALAM MEMANFAATAN TUMBUHAN BERKHASIAT OBAT DI KUTAI BARAT, KALIMANTAN TIMUR (Marthomas R, Paulus Matius, Hastaniah, Rita Diana, Sutedjo).....	103
STUDI ETNOMEDISIN PADA MASYARAKAT ETNIS JAWA YANG BERMUKIM DI SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR (Nita Surya Faradila, Paulus Matius, Rita Diana, Hastaniah, Chandradewana Boer).....	117
KANDUNGAN BEBERAPA POLUTAN PADA DAUN TREMBESI (<i>Samanea saman</i>) DI KOTA SAMARINDA (Noris Sirgo Hawan, Karyati, Muhammad Syafrudin)	132
PENELUSURAN FITOKIMIA DAN BIOAKTIVITAS DARI TUMBUHA TERUNG ASAM (<i>Solanum ferox</i> Linn) (Taufik Noor, Irawan Wijaya Kusuma, Enih Rosamah).....	143

EFEKTIVITAS WAKTU PENDINGINAN SAMPEL SEBELUM PENYULINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK MINYAK ATSIRI <i>Litsea elliptica</i> (Wahyu Arif Pambudi, Harlinda Kuspradini, Irawan Wijaya Kusuma).....	155
PEMETAAN TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN DRONE DAN PERHITUNGAN KOEFISIEN LIMPASAN PERMUKAAN DI SUB DAS KARANGASAM BESAR (Rizky Riswara Pradhana, Yohanes Budi Sulistioadi, Ariyanto).....	166
PENGARUH PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP KUALITAS AIR SUB DAS BETAPUS SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR (Indra Gunawan, Sri Sarminah, Muhammad Syafrudin).....	183
PERBANDINGAN METODE OBIA (OBJECT BASED-IMAGE ANALYSIS) DAN KLASIFIKASI MULTISPEKTRAL TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN MUARA ANCALONG (Resita, Sumaryono, Ariyanto)	197

PENGARUH PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP KUALITAS AIR SUB DAS BETAPUS SAMARINDA KALIMANTAN TIMUR

Indra Gunawan, Sri Sarminah*, Muhammad Syafrudin
Falkultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119
E-Mail : srisarminah.fahutanunmul2017@gmail.com

ABSTRACT

Changes in the land use pattern from natural forest to agricultural and settlement and increased industrial activity will have an impact on hydrologic conditions (the quality and quantity of water) in a region of river flow. The study aims to identify the quality of water from the physical and chemical properties of the water on Sub DAS Betapus. By referring to the quality of water under the Regulations of the East Kalimantan Provincial Government No. 02 years 2011. The water sample is taken in 1 (one) times in 4 (four) different sample point on the Betapus River. Namely the upstream (point 1 and 2) land cover in the form of rice fields, mixed dryland farming, swamp and shrubs, the middle part (point 3) land cover in the form of mixed dryland farming, and the downstream (point 4) land cover in the form of shrubs and mixed dryland farming. The results of the analysis of the physical of water properties in Sub DAS Betapus : Turbidity, Color, *Total Dissolved Solid* (TDS) and *Total Suspended Solid* (TSS) and water chemistry : : *Dissolved Oxygen* (DO), Nitrat (NO₃-N) dan Sulfat (SO₄) indicates that most of the water quality at all measurement points meets quality standards by referring on the local government regulations of the province of East Kalimantan (class II). Parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) and *Chemical Oxygen Demand* (COD) does not meet the water quality standard for class II. Effects of land use (rice fields, swamp, shrubs, dry land farming and mixed dryland farming) has the potential to pollute the river so that it can affect the quality of surface water in the Sub DAS Betapus.

Keywords : Land use, Water quality, Sub DAS Betapus, Physical water, Chemical water

ABSTRAK

Perubahan pola pemanfaatan lahan dari hutan alam menjadi lahan pertanian dan permukiman serta meningkatnya aktivitas industri akan memberikan dampak terhadap kondisi hidrologis (kualitas dan kuantitas air) dalam suatu Daerah Aliran Sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air dari sifat fisik dan kimia air pada Sub DAS Betapus, dengan mengacu pada baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Daerah Provinsi Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011. Pengambilan sampel air dilakukan 1 (satu) kali di 4 (empat) tempat atau titik sampel yang berbeda pada Sub DAS Betapus, yaitu bagian hulu (titik 1 dan 2) tutupan lahan berupa sawah, pertanian lahan kering campur, rawa dan semak belukar, bagian tengah (titik 3) tutupan lahan berupa pertanian lahan kering campur dan bagian hilir (titik 4) tutupan lahan rawa dan pertanian lahan kering campur. Hasil analisis sifat fisik air Sub DAS Betapus : Kekeruhan, warna, *Total Dissolved Solid* (TDS) dan *Total Suspended Solid* (TSS) dan Kimia air : *Dissolved Oxygen* (DO), Nitrat (NO₃-N) dan Sulfat (SO₄) menunjukkan bahwa sebagian besar kualitas air pada semua titik pengukuran memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011 (Kelas II). Parameter Kekeruhan, *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) tidak memenuhi baku mutu air kelas II. Sementara untuk pengaruh tutupan lahan (sawah, rawa, semak belukar, pertanian lahan kering dan pertanian lahan kering campuran) berpotensi mencemari sungai sehingga dapat mempengaruhi kualitas air permukaan Sub DAS Betapus.

Kata Kunci : Penggunaan lahan, kualitas air, Sub DAS Betapus, sifat fisik air, sifat kimia air

PENDAHULUAN

Sungai sebagai salah satu komponen lingkungan yang mempunyai fungsi penting bagi kehidupan

manusia termasuk untuk menunjang pembangunan perekonomian. Sebagai akibat adanya peningkatan kegiatan pembangunan di berbagai bidang maka baik secara langsung ataupun tidak langsung akan mempunyai dampak terhadap kerusakan lingkungan termasuk di dalamnya pencemaran sungai yang berasal dari limbah domestik maupun limbah non domestik seperti pabrik dan industri. Oleh karena itu pencemaran air sungai dan lingkungan sekitarnya perlu dikendalikan seiring dengan laju pembangunan agar fungsi sungai dapat dipertahankan kelestariannya (Arizka, 2015).

Air merupakan sumber daya alam yang sangat diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup, sehingga sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana, dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang maupun generasi mendatang. Aspek penghemat dan pelestarian sumber daya air harus ditanamkan pada segenap pengguna air (Effendi, 2003).

Pembangunan pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat disegala bidang yang menyangkut kehidupan manusia. Pembangunan dalam prosesnya tidak terlepas dari penggunaan sumber daya alam, baik sumber daya alam yang terbarukan maupun sumber daya alam tak terbarukan. Seringkali di dalam pemanfaatan sumber daya alam tidak memperhatikan kelestariannya, bahkan cenderung memanfaatkan dengan sebanyak-banyaknya. Di sisi lain, pembangunan itu sendiri dampak menimbulkan dampak terhadap sumber daya alam.

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia tidak akan terlepas dari kebutuhan akan air, jadi di dalam hal ini manusia dan aktivitasnya dipengaruhi oleh keberadaan sumber daya air, baik kuantitas maupun kualitasnya. Sebaliknya, manusia dengan segala aktivitasnya dapat juga berpengaruh terhadap sumber daya air. Sumber daya air dapat terkena dampak dari pembangunan itu sendiri. Perubahan kondisi lingkungan yang diakibatkan oleh pembangunan dapat berdampak pada sumber daya air baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Peristiwa banjir yang sering terjadi tidak terlepas dari dampak perubahan penggunaan lahan. Pencemaran pada air sungai dan air tanah yang sering terjadi juga merupakan dampak dari pembangunan juga. Dengan memperhatikan daur hidrologi serta proses hidrologi yang mengalami perubahan dapat dikaji dampak-dampak negatif yang mungkin timbul yang disebabkan oleh proses pembangunan (Novran, 2009).

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Betapus Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi Pengambilan sampel air yaitu dengan menetapkan titik-titik pengambilan sampel pada bagian hulu (titik 1 dan titik 2), bagian tengah (titik 3), dan bagian hilir (titik 4).

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : tongkat berskala, tabung/botol sampel, GPS, meteran, tali dan beban pemberat, kamera serta bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air.

Prosedur Penelitian

a. Penentuan Lokasi Pengambilan sampel

Pengambilan data yaitu berupa sampel air dilakukan pada empat titik yang telah ditentukan yaitu hulu (titik 1 dan titik 2), tengah (titik 3) dan hilir (titik 4), yang berada di kawasan Sub DAS Betapus.

- 1) Titik pengambilan sampel titik 1 dilakukan di Sub DAS Betapus pada hulu sebagai titik awal penelitian. Lokasi berada pada koordinat 0°23'55"LS dan 117°10'06"BT. Pada titik pengukuran ini

tutupan lahan sebagian besar merupakan sawah dan pertanian lahan kering campur.

- 2) Titik pengambilan sampel titik 2, yang berlokasi ± 200 m dari Jembatan Betapus Jalan usaha Tani. Lokasi berada pada koordinat $0^{\circ}23'28''$ LS dan $117^{\circ}10'25''$ BT. Pada titik pengukuran iniutupan lahan sebagian besar merupakan rawa, sawah dan semak belukar.
- 3) Titik pengambilan sampel titik 3 pada bagian tengah sungai. Dengan koordinat $0^{\circ}24'41''$ LS dan $117^{\circ}09'49''$ BT. Pada titik pengukuran ini penutup lahannya sebagian besar merupakan Pertanian lahan kering campur.
- 4) Titik Pengambilan sampel titik 4, yang berlokasi pada hilir sungai berbatasan dengan Sub DAS Lempake. Dengan koordinat $0^{\circ}25'26''$ LS dan $117^{\circ}10'19''$ BT. Pada titik iniutupan lahan sebagian besar merupakan rawa, semak belukar dan pertanian lahan kering campur.

b. Pengumpulan Data Primer

Data primer yang dikumpulkan berupa identifikasi jenis disekitar titik pengambilan sampel dan mengambil sampel air untuk dianalisis laboratorium berupa sifat fisik dan kimia air. Parameter-parameter kualitas air yang di analisis laboratorium seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter-parameter kualitas air yang dianalisis di Laboratorium

No	Parameter	Metode Pengukuran/Analisis	Satuan
Sifat Fisik			
1	Warna	Spectrophotometer	PtCo
2	Kekeruhan	Nephelometer	NTU
3	Total Suspended Solid	Gravimeter	mg/l
4	Total Dissolved Solid	Gravimeter	mg/l
Sifat Kimia			
5	Dissolved Oxygen (DO)	Electrometer	mg/l
6	Biological Oxygen Demand (BOD)	Electrometer	mg/l
7	Chemical Oxygen Demand (COD)	Titrimeter	mg/l
8	Sulfat (SO ₄)	Titrimeter	mg/l
9	Nitrat (NO ₃)	Spektrofotometer	mg/l

c. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder pendukung penelitian antara lain: peta DAS Betapus, peta penutupan lahan, dan data curah hujan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Samarinda.

d. Analisis Laboratorium

Beberapa parameter kualitas air fisik, kimia dan biologi dilakukan di Laboratorium Analisis Lingkungan, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman Samarinda.

e. Pengolahan Data

Data hasil analisa laboratorium diolah secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan mengacu kepada Standar Baku Mutu Air berdasarkan Peraturan Pemerintah Daerah Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air serta dikaitkan denganutupan lahan dan kondisi lainnya di DAS Betapus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Letak Geografis dan Administrasi

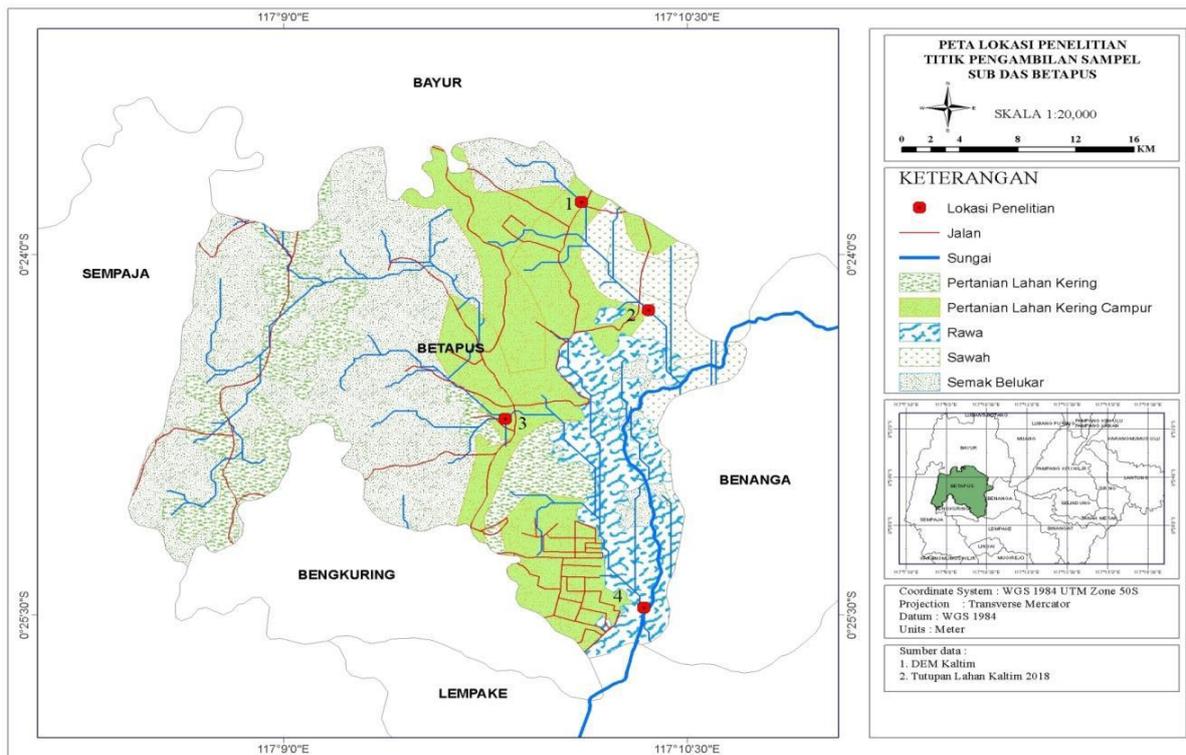
Secara administratif Pemerintahan, Sub DAS Betapus Terletak pada Koordinat $0^{\circ}23'34''$ - $0^{\circ}25'27''$ Lintang Selatan (LS) dan $117^{\circ}09'48''$ - $117^{\circ}10'19''$ Bujur Timur (BT) dan mempunyai luas sekitar 988,95 ha.

Penelitian ini dilakukan di Sub DAS Betapus Kelurahan Lempake dan Kelurahan Sempaja Utara, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. Adapun batas-batas kawasan Sub DAS Betapus antara lain :

- a) Sebelah Utara : Berbatasan dengan Bayur
- b) Sebelah Barat : Berbatasan dengan Benanga
- c) Sebelah Timur : Berbatasan dengan Sempaja
- d) Sebelah Selatan : Berbatasan dengan Bengkuring

Penutupan Lahan

Tutupan lahan yang mendominasi adalah Semak Belukar dengan luas lahan 399,10 ha dengan persentase 41%. Luas masing-masing penggunaan lahan di Sub DAS Betapus disajikan pada Tabel 1 dan peta tutupan lahan tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Tutupan Lahan Sub DAS Betapus

Tabel 2. Tutupan Lahan Sub DAS Betapus

No	Penggunaan Lahan	Luas ha	Persentase (%)
1	Pertanian Lahan Kering	139,54	14
2	Pertanian Lahan Kering Campur	258,42	26
3	Rawa	119,40	12
4	Sawah	72,47	7
5	Semak Belukar	399,10	41
	Total	988,95	100

Sumber: Tutupan Lahan Kaltim 2018

Pertumbuhan manusia yang cepat menyebabkan perbandingan antara jumlah penduduk dengan penggunaan lahan yang tidak seimbang. Penutupan lahan pada kondisi pemilikan dan cara bertani

intensif dan kurang konservatif merupakan salah satu masalah yang saling berkaitan dengan erosi dan sedimentasi. Penutupan lahan khususnya vegetasi pada suatu kawasan memiliki peranan penting dalam melindungi permukaan terhadap limpasan permukaan dan bahaya erosi (Sarminah, 2015).

Penggunaan lahan pada Sub DAS Betapus dapat dikelompokkan berupa pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur, rawa, sawah, dan semak belukar tersebut dapat menjelaskan kondisi dari lahan tersebut. Lahan berupa semak belukar dan rawa menunjukkan kondisi lahan yang masih alami. Lahan pertanian basah merupakan pertanian dengan tanaman semusim seperti sawah irigasi dan sawah tadah hujan. Lahan pertanian kering merupakan pertanian dengan tanaman tahunan, seperti ladang dan kebun campuran.

Kondisi Topografi

Topografi atau kelerengan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap besar kecilnya proporsi air hujan yang terinfiltrasi atau mengalir sebagai limpasan permukaan. Jika kemiringan lereng semakin besar, maka jumlah butir-butir tanah yang terpercik ke bawah oleh tumbukan butir hujan akan semakin banyak. Hal ini disebabkan gaya berat yang semakin besar sejalan dengan semakin miringnya permukaan tanah, sehingga lapisan tanah atas yang tererosi akan semakin banyak.

Kondisi topografi Sub DAS Betapus memiliki keadaan topografi datar, bergelombang hingga pada kemiringan antara 2-40% dan ketinggian dari permukaan laut antara 7-40 mdpl.

Kondisi Tanah

Variasi karakteristik lahan pada suatu DAS berupa keadaan topografi, iklim, geologi, tanah, dan vegetasi yang menutupinya dapat memberi pengaruh terhadap sifat fisika tanah. Vegetasi dapat membuat keadaan tanah menjadi lebih gembur serta memperhalus agregat tanah. Terbentuknya agregat tanah yang lebih halus akan menyebabkan bobot isi tanah menurun dan porositas tanah yang tinggi. Hal ini akan menyebabkan terdapat banyak pori makro dan mikro sehingga permeabilitas lebih cepat dan meningkatkan kadar air tanah. Sifat fisika tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Kondisi fisika tanah menentukan penetrasi akar dalam tanah, retensi air, drainase, aerasi dan nutrisi tanaman (Asdak, 2003). Kondisi geologi pada kawasan Sub DAS Betapus tersusun oleh jenis tanah kambisol distrik, podsolik kromik, oksisol haplik dan podsolik kandik.

Kondisi Iklim

Kota Samarinda beriklim tropis basah, hujan sepanjang tahun. Temperatur udara antara 20°C–34°C dengan curah hujan rata-rata per tahun 1980 mm, sedangkan kelembaban udara rata-rata 85%. Musim kemarau biasanya terjadi pada bulan Mei sampai dengan bulan Oktober, sedang musim penghujan terjadi pada bulan November sampai dengan bulan April. Berdasarkan data Stasiun Meteorologi Kota Samarinda, Samarinda mengalami iklim panas dengan suhu udara rata-rata 28,10°C. Suhu udara terendah 27,70°C terjadi pada bulan Januari, Juni, Juli dan tertinggi 28,50°C pada bulan September. Kota Samarinda mempunyai kelembaban udara dan curah hujan yang relatif tinggi. kelembaban udara berkisar antara 62% sampai dengan 85%, sedangkan rata-rata curah hujan mencapai 156,8 mm, dengan curah hujan tertinggi 401,7 mm pada bulan Desember dan terendah 41,8 mm pada bulan Februari. Persentase penyinaran matahari di Kota Samarinda rata-rata 51%, dan jumlah hari hujan rata-rata tahun 2019 adalah 16 Hari Hujan.

Berdasarkan data curah hujan yang tercatat pada badan pusat statistik kota Samarinda dari tahun 2010-2019 atau kurun waktu 10 tahun terakhir, maka diketahui secara keseluruhan bahwa kota samarinda memiliki curah hujan sama yakni sebesar 2402,15 mm per tahun. Untuk rata-rata curah hujan tahunan maksimum terdapat pada tahun 2011 yaitu sebesar 2989,9 mm dan rata-rata curah hujan

minimum tahunan terdapat pada tahun 2020 sebesar 1882 mm. Data curah hujan tersebut dapat dilihat secara rinci pada Tabel 4 di bawah.

Tabel 4. Curah Hujan Tahunan di Samarinda

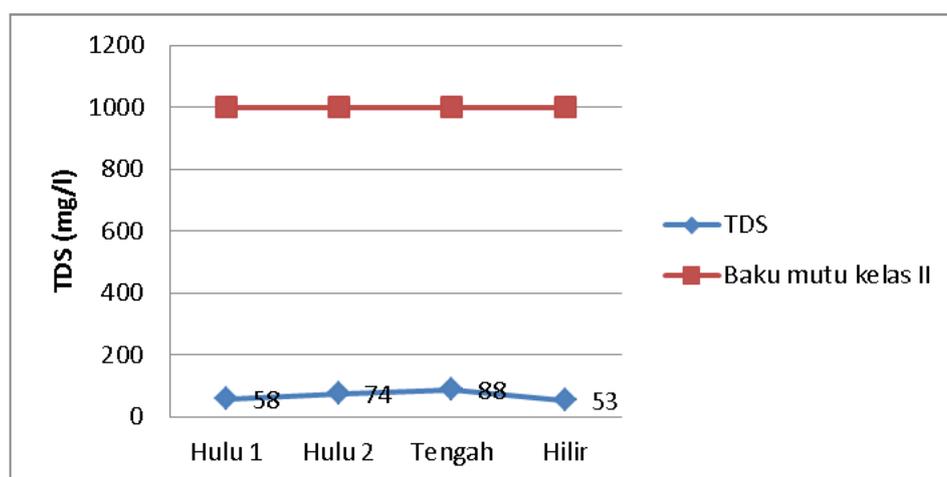
Tahun Bulan	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Curah Hujan (mm)									
Januari	148,2	332,2	327,1	175,7	273,1	344,8	158,8	160,8	215,9	179,8
Febuari	161,5	320,3	220,6	309,1	197,1	193	99,3	138,6	97,7	41,8
Maret	157,2	368,4	257,2	284,3	318,7	197,8	317,6	88,1	154,1	198,6
April	163,7	331,6	372	337,2	126,1	343,7	369,2	343,3	180,2	123,5
Mei	226,6	388,6	126,9	233,5	189,7	213,5	224,6	309,3	296,3	193,6
Juni	320,1	95,2	171,6	161,0	210,5	259,2	202	421,8	197	253,3
Juli	258,7	238,1	146,7	145,2	49,5	162,7	162,7	160,9	136,9	52,2
Agustus	144,1	124,2	140	90,2	81,3	57,6	99,3	249,7	47,9	62,5
September	202,0	131,9	110,4	256,0	81,6	0	226,4	100	127,4	49,2
Oktober	235,1	218,4	115,8	223,1	111,3	73,2	174,5	152	151,9	203,6
November	207,1	196,7	212,1	363,1	300	60,9	291,90	218,8	126,7	122,2
Desember	224,2	244,3	220,3	275,7	448,6	191,4	356,5	223,1	169,5	401,7
Total	2248,5	2989,9	2420,7	2854,1	2387,5	2097,8	2682,8	2556,4	1901,5	1882
Rata-Rata	204	249,2	201,7	237,8	199,0	174,8	223,6	213,9	158,5	156,8

Sumber : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Samarinda

Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis sampel air pada setiap titik lokasi pengamatan yang dilakukan di Laboratorium Analisis Lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman Samarinda diperoleh data sifat fisik dan kimia air sebagai berikut ;

a. *Total Dissolved Solid* (TDS) secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Grafik Hasil Uji Laboratorium Parameter TDS

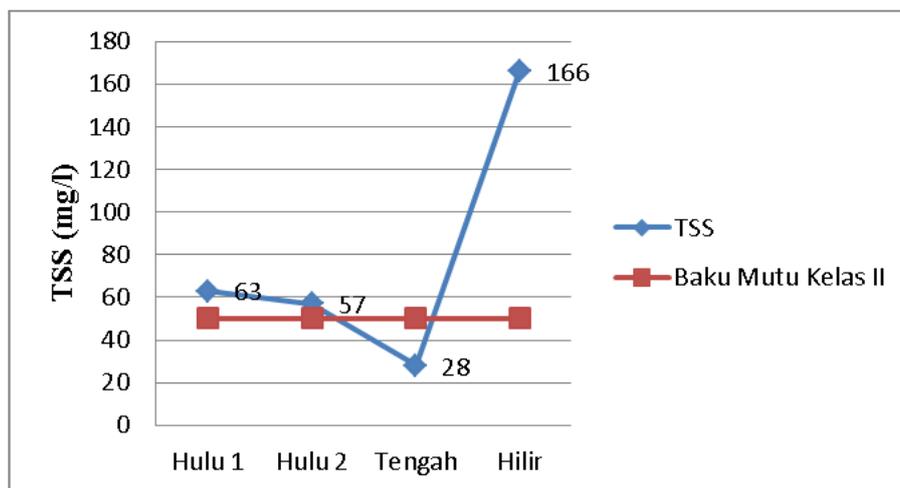
Padatan terlarut adalah padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil daripada padatan tersuspensi. Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut air, mineral dan garam-garamnya (Srikandi,1995). TDS sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan, limpasan dari tanah

dan pengaruh atropogenik (berupa limbah organik dan industri). TDS tidak bersifat toksik pada perairan alami, tetapi sedikit mempengaruhi proses fotosintesis bila jumlahnya berlebihan (Effendi, 2003).

Parameter TDS pada Gambar 3 dapat diamati rentang nilai TDS pada Sub DAS Betapus berkisar antara 53 mg/l – 88 mg/l. Dengan nilai rata-rata parameter TDS adalah pada kisaran nilai 68,25 mg/l. Adanya perbedaan TDS pada Sub DAS Betapus disebabkan karena kondisi air sungai dalam kondisi keruh akibat erosi dari kegiatan pembukaan lahan ladang perkebunan oleh warga setempat yang berdampak pada berkurangnya vegetasi yang ada sehingga pada saat hujan air mengalir langsung ke dalam badan sungai membawa partikel tanah tanpa ada yang menahan.

Hasil rata-rata pengukuran parameter TDS yang terdapat pada Sub DAS Betapus (68,25 mg/l). Berdasarkan pada Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011, maka konsentrasi parameter TDS di Sub DAS Betapus masih memenuhi persyaratan baku mutu air kelas II.

b. *Total Suspended Solid* secara keseluruhan pada 4 (empat) titik pengambilan sampel pada DAS Betapus dapat dilihat pada Gambar 3:

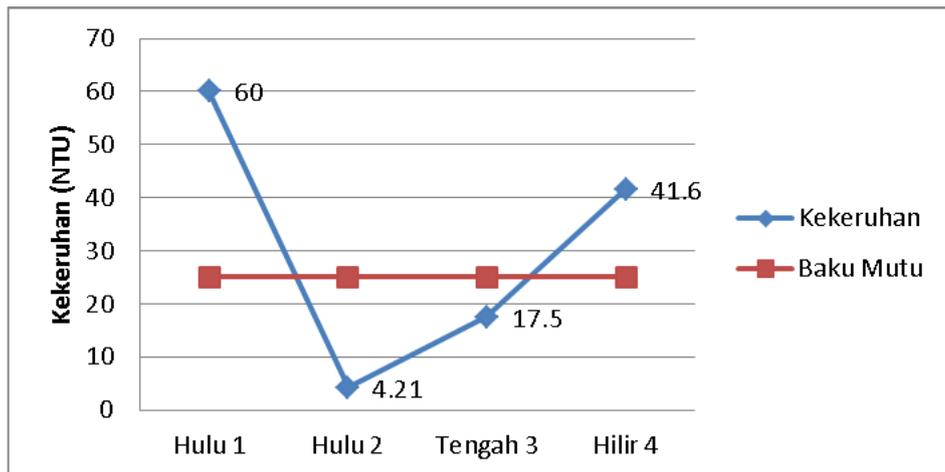


Gambar 3. Grafik Hasil Uji Laboratorium Parameter TSS

Padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil daripada sedimen, selain itu humus, lumpur, bahan koloid, organik, tumbuhan dan fitoplankton juga dapat meningkatkan tahap kekeruhan air (Miefthawati, 2014). Meskipun tidak bersifat toksik, bahan tersuspensi yang berlebihan dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolam air dan akhirnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan (Effendi, 2003).

Parameter TSS pada Gambar 4 dapat diamati bahwa hasil pengukuran parameter TSS berkisar antara 28 mg/l–166 mg/l. Sama halnya dengan parameter TDS. Dengan nilai rata-rata parameter TSS adalah pada kisaran nilai 78,5 mg/l. perbedaan parameter TSS hal ini dapat disebabkan oleh banyaknya partikel-partikel tanah yang berupa lumpur dan pasir yang tidak mengendap dalam air. Partikel-partikel ini berasal dari aktivitas pembukaan lahan dan pengikisan tanah yang terdapat pada ladang, kebun, dan pemukiman. Berdasarkan Baku Mutu menurut Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011 tentang Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air kriteria kelas II (50 mg/l) pada pengambilan sampel air titik ke-3 masih memenuhi persyaratan baku mutu air. Akan tetapi pada titik ke 1, 2 dan 4 sudah tidak memenuhi baku mutu kriteria kelas II yang telah ditetapkan.

- c. Kekeruhan secara keseluruhan pada 4 (empat) titik pengambilan sampel pada DAS Betapus dapat dilihat pada Gambar 4:



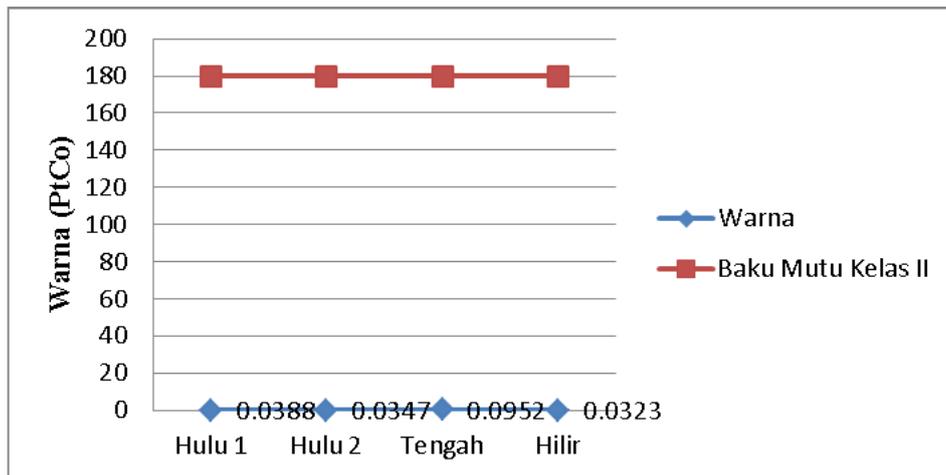
Gambar 4. Grafik Hasil Uji Laboratorium Parameter Kekeruhan

Kekeruhan adalah suatu kondisi di mana kemampuan cahaya menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Semakin tinggi kecerahan, semakin besar pula daya tembus cahaya yang jauh masuk ke dalam perairan. Muatan sedimen ditunjukkan pada besar kecilnya dan kedalaman cahaya matahari yang masuk dalam aliran air yang diukur melalui tingkat kekeruhan yang terjadi di aliran tersebut. Pada grafik di atas hasil pengukuran menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada titik ke-1 dengan nilai 60 NTU, dan nilai terendah terdapat pada titik ke-2 dengan nilai 4,21 NTU. Nilai rata-rata hasil parameter kekeruhan adalah pada kisaran 30,82 NTU.

Perbedaan kekeruhan pada sungai Sub DAS Betapus tersebut disebabkan oleh unsur-unsur sedimen baik yang bersifat mineral atau organik. Semakin tinggi unsur-unsur tersebut maka semakin tinggi nilai parameter kekeruhan, sebagaimana terdapat pada titik sampel ke-1. Pada titik ini bahan-bahan organik dan anorganik yang berupa partikel-partikel tersuspensi seperti lumpur, dan pasir dari kegiatan pembukaan lahan atau ladang mempengaruhi kekeruhan air. Jika dibandingkan dengan titik-titik sampel air lainnya, di mana letak titik tersebut lebih jauh dari kegiatan perladangan dibandingkan dengan titik ke-2.

Hasil rata-rata pengukuran parameter kekeruhan yang terdapat pada Sungai Sub DAS Betapus (30,82 NTU), bila dibandingkan dengan Baku Mutu menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air berada pada kisaran 25 NTU, maka konsentrasi parameter warna di Sungai Sub DAS Betapus sudah memenuhi persyaratan baku mutu. Akan tetapi pada titik ke-1 dan ke-4 sudah tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah.

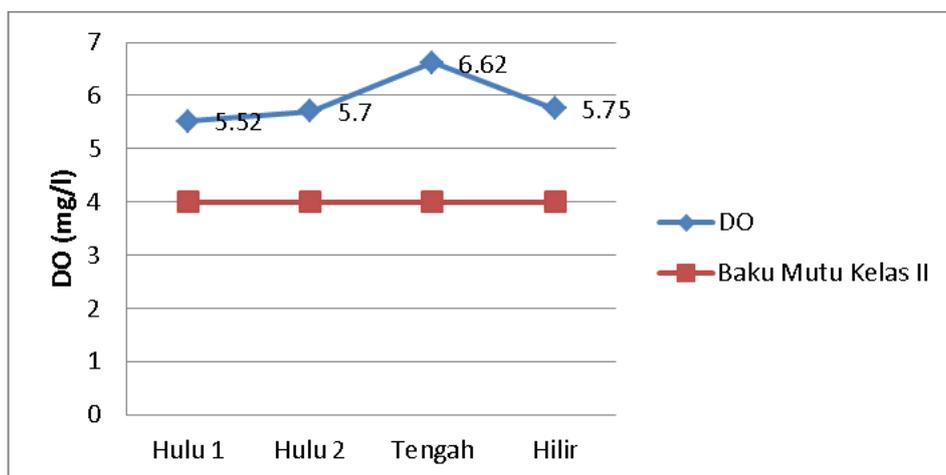
- d. Warna secara keseluruhan pada 4 (empat) titik pengambilan sampel pada DAS Betapus dapat dilihat pada Gambar 5:



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Laboratorium Parameter Warna

Walaupun dalam kondisi tidak terpolusi warna air tidak selalu jernih, namun biasanya air yang terpolusi memiliki warna tidak normal yang disebabkan oleh adanya bahan-bahan terlarut dan bahan-bahan tersuspensi, termasuk yang bersifat koloid (Srikandi, 1992). Dari gambar di atas dapat diamati rentang parameter dengan nilai tertinggi terdapat pada Sub DAS Betapus yaitu 0,0952 PtCo pada titik ke-3 (tiga). Dan nilai terendah dengan nilai 0,0323 PtCo pada titik ke-4. Dengan nilai rata-rata hasil parameter yaitu 0,0502 PtCo. Nilai Baku Mutu Air parameter warna menurut Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor. 02 tahun 2011 adalah 100 PtCo pada devisi I, 180 PtCo pada devisi II, 200 PtCo pada devisi III, dan 250 PtCo pada devisi IV. Maka konsentrasi parameter Warna di Sub DAS Betapus masih memenuhi persyaratan baku mutu Kriteria Kelas II.

- e. *Disolved Oxygen* (DO) secara keseluruhan pada 4 (empat) titik pengambilan sampel pada DAS Betapus dapat dilihat pada Gambar 5:



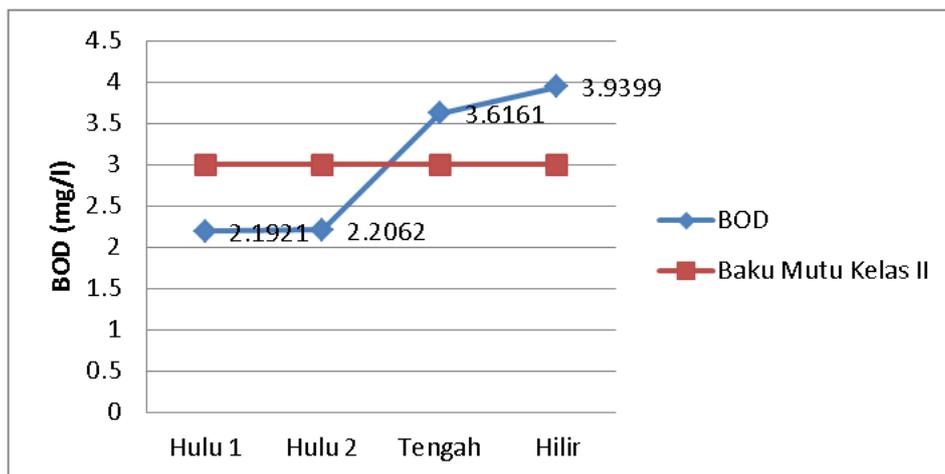
Gambar 5. Grafik Hasil Uji Laboratorium Parameter DO

DO atau oksigen terlarut adalah gas oksigen yang terlarut dalam air, merupakan faktor penting sebagai pengatur metabolisme (respirasi) untuk tumbuh dan berkembang biak. Oksigen yang cukup adalah penting baik kegiatan biologi secara normal di dalam badan air sehingga terlihat kaitannya terhadap BOD dan COD dalam proses purifikasi itu sendiri. Pada Gambar 7 dapat diamati dengan rentang

parameter DO hasil pengukuran pada DAS Betapus berkisar antara 5,52 mg/l–6,62 mg/l. Dengan nilai tertinggi terdapat pada titik pengambilan sampel ke-3 dengan nilai 6,62 mg/l, dan nilai terendah terdapat pada titik ke-1 dengan nilai 5,52 mg/l. Nilai rata-rata parameter DO adalah pada kisaran nilai 5,89 mg/l.

Hasil rata-rata pengukuran parameter DO yang terdapat di Sub DAS Betapus 5,89 mg/l, bila dibandingkan dengan Baku Mutu menurut Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor. 02 Tahun 2011, digolongkan kriteria kelas II, berarti parameter DO memenuhi persyaratan baku mutu. Karena semakin besar jumlah nilai DO (*Dissolved Oxygen*) pada air mengindikasikan nilai kualitas air tersebut memiliki kualitas yang baik. Sebaliknya jika kadar DO terlalu rendah dapat diketahui bahwa air tersebut telah tercemar.

- f. BOD secara keseluruhan pada 4 (empat) titik pengambilan sampel pada DAS Betapus dapat dilihat pada Gambar 6:

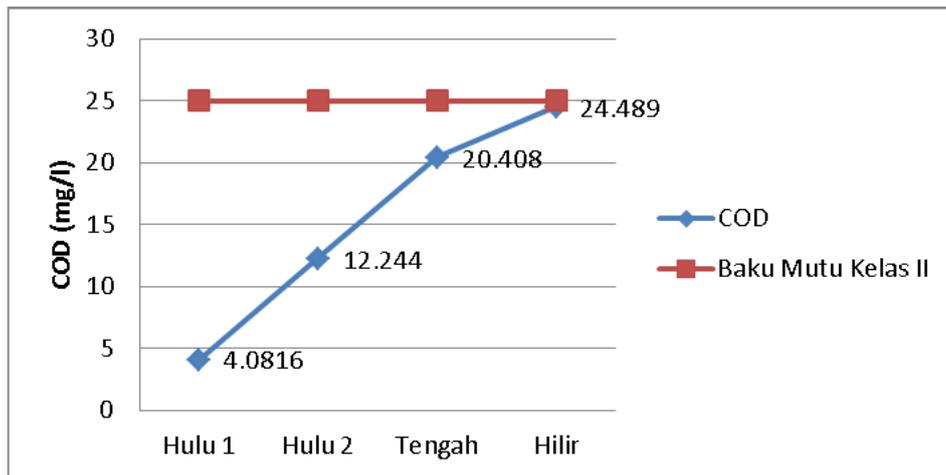


Gambar 6. Grafik Hasil Uji Laboratorium Parameter BOD

Konsentrasi BOD berhubungan dengan proses dekomposisi khususnya terhadap sampah atau kotoran yang tergolong organik, yang menyebabkan beberapa jenis bakteri membutuhkan oksigen dalam air untuk melakukan proses aerobiknya. Makin besar konsentrasi BOD suatu perairan, menunjukkan konsentrasi bahan organik di dalam air juga tinggi (Yudo, 2010). Secara alami terdapat organisme-organisme yang dapat melakukan proses dekomposisi terhadap bahan-bahan yang masuk ke dalam air. Adanya oksigen terlarut dalam air akan membantu organisme tersebut dalam melakukan kegiatannya. Proses dekomposisi ini dilakukan secara biologis dengan menggunakan oksigen sehingga dinamakan kebutuhan oksigen. Dari gambar di atas dapat diamati rentang parameter nilai BOD Sub DAS Betapus berkisar 2,1921 mg/l–3,9399 mg/l. Dengan nilai rata-rata parameter BOD yaitu pada kisaran 2,9885 mg/l.

Nilai BOD yang tinggi pada titik pengambilan sampel ke-3 dan ke-4 Sub DAS Betapus diakibatkan oleh kurangnya proses perombakan bahan organik yang terjadi. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan bahan organik yang ada dalam badan sungai akibat tidak adanya atau berkurangnya vegetasi yang terdapat disekitar aliran sungai tersebut. Berdasarkan pada Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011, menunjukkan kondisi Sub DAS Betapus pada titik pengambilan sampel ke-3 dan ke-4 tidak memenuhi persyaratan kelas II dengan standar baku mutu air 3 mg/l.

- g. COD secara keseluruhan pada 4 (empat) titik pengambilan sampel pada DAS Betapus dapat dilihat pada Gambar 7:

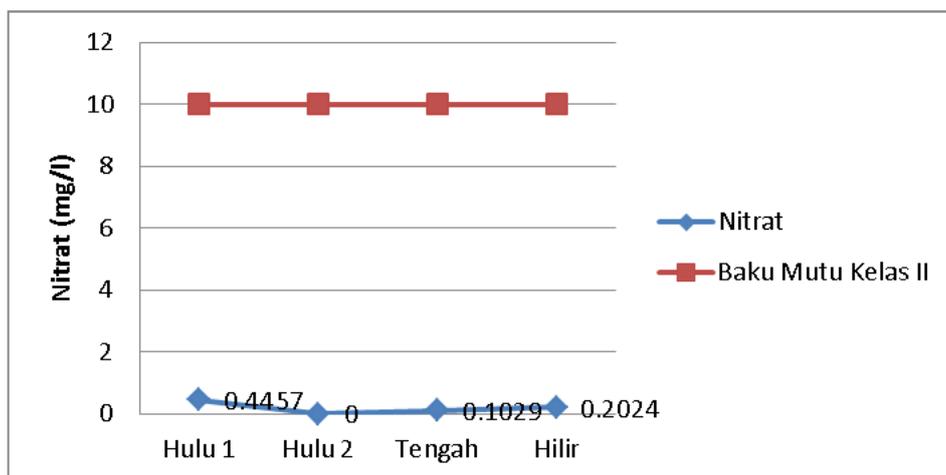


Gambar 7. Grafik Hasil Uji Laboratorium Parameter COD

COD atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam air. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organisme yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikroorganisme dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air.

Hasil pengukuran nilai parameter COD berkisar antara 4,0816 mg/l–24,489 mg/l. Nilai rata-rata parameter COD adalah pada kisaran nilai 15,3056 mg/l. tingginya COD pada titik ke-4 disebabkan karena banyaknya senyawa kimia yang berasal dari limbah domestik dan limbah industri pertanian dari kegiatan masyarakat. Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011, menunjukkan bahwa kondisi air Sub DAS Betapus pada semua titik pengambilan sampel pada parameter COD masih memenuhi standar baku mutu kriteria kelas II.

- h. Nitrat (NO_3) secara keseluruhan pada 4 (empat) titik pengambilan sampel pada DAS Betapus dapat dilihat pada Gambar 8:



Gambar 8. Grafik Hasil Uji Laboratorium Parameter Nitrat

Nitrat (NO_3) merupakan senyawa nitrogen hasil perombakan bahan organik oleh mikroorganisme. Senyawa nitrat ini merupakan indikator perairaan karena keberadaannya di perairan sangat diharapkan karena akan berkaitan dengan produktifitas perairan. Nitrit dapat dengan mudah dioksidasi menjadi nitrat, maka nitrat adalah senyawa yang paling sering ditemukan di dalam air bawah tanah maupun air

yang terdapat dipermukaan. Dari gambar di atas hasil analisis parameter NO₃ pada Sub DAS Betapus berkisar antara 0 mg/l-0,4457 mg/l. Dengan nilai rata-rata parameter Nitrat adalah pada kisaran nilai 0,1877 mg/l.

Hasil rata-rata parameter Nitrat yang terdapat pada Sub DAS Betapus (0,1877 mg/l) yang berdasarkan pada Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011 tentang Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Maka berdasarkan Surat Keputusan tersebut menunjukkan bahwa kondisi air Sub DAS Betapus pada semua titik pengambilan sampel pada parameter Nitrat masih memenuhi standar baku mutu kriteria kelas II.

- i. Sulfat (SO₄) secara keseluruhan pada 4 (empat) titik pengambilan sampel pada DAS Betapus dapat dilihat pada Gambar 9:



Gambar 9. Grafik Hasil Uji Laboratorium Sulfat.

Sulfat adalah salah satu anion yang banyak terjadi secara alami. Ion sulfat adalah salah satu anion yang banyak terjadi pada air alam. Sulfat penting dalam penyediaan air untuk umum maupun untuk industri, karena kecenderungan air untuk mengandungnya dalam jumlah yang cukup besar untuk membentuk kerak air yang keras pada ketel dan alat pengubah panas. Dari gambar di atas dapat dikatakan bahwa rentang parameter Sulfat (SO₄) pada Sub DAS Betapus adalah Tidak Terdeksi. Bila dibandingkan dengan Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 02 Tahun 2011. Maka berdasarkan Surat Keputusan tersebut kondisi air pada Sub DAS Betapus dilihat dari parameter Sulfat (SO₄) adalah masih memenuhi persyaratan baku mutu air pada kriteria kelas II.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Tingkat kualitas Air Sub DAS Betapus berdasarkan pada parameter Fisik dan Kimia, jika mengacu pada Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur No. 02 Tahun 2011 tentang Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran, menunjukkan kualitas air pada 4 titik pengambilan sampel air sebagian besar masih memenuhi baku mutu kriteria kelas II yang telah ditetapkan dalam Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur. Akan tetapi parameter TSS pada titik ke-1, 2 dan 4, parameter kekeruhan pada titik ke-1 dan ke-4, parameter BOD pada titik ke-3 dan ke-4, sudah tidak memenuhi baku mutu kriteria kelas II yang telah ditetapkan.
2. Tingkat kualitas air Sub DAS Betapus dipengaruhi oleh kondisi penggunaan lahan yang terdapat pada setiap titik pengambilan sampel yang merupakan daerah kegiatan manusia. Di mana titik ke-1 yang

didominasi oleh sawah dan pertanian lahan kering campur menunjukkan nilai kualitas air dengan parameter pencemar dominan berupa TSS dan Kekeruhan. Titik ke-2 dengan penggunaan lahan dominan berupa sawah, rawa dan semak belukar menunjukkan nilai kualitas air dengan parameter pencemar dominan berupa TSS. Titik ke-3 dengan penggunaan lahan dominan berupa pertanian lahan kering campur menunjukkan kualitas air yang mengalami penurunan dengan parameter pencemar dominan berupa BOD. Titik ke-4 dengan penggunaan lahan dominan berupa pertanian lahan kering campur, rawa dan semak belukar menunjukkan kualitas air mengalami penurunan dengan parameter pencemar dominan berupa TSS, Kekeruhan, dan BOD.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Dharmadi, Nasution SH. 2008. Kondisi Kualitas Air Habitat Pesut Mahakam (*Orcaella brevirostris*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 47-53.
- Ali A. 2013. Kajian Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang. Bumi Lestari of Environment. Malang.
- Andayani S. 2005. Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Perairan. Universitas Brawijaya, Malang.
- Apriliansyah R. 2013. Studi Kualitas Air Akibat Perubahan Penggunaan Lahan Pada Sub-Sub DAS Pampang Samarinda. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Arifudin S, Khotimah S, Mulyadi A. 2013. Analisis Sebaran Bakteri Coliform di Kanal A Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya. Jurnal Protobiont, 3(2): 186 - 192.
- Arizka Y. 2015. Prototype Alat Pengolahan Air Laut Menjadi Air Minum (Pengaruh Variasi Packing Filter terhadap Kualitas Air dengan Analisa DO, Salinitas, dan Konduktivitas). Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Asdak. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai. Edisi Revisi Kelima. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asdak C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asdak C. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Asdak C. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Askoni. 2018. Laju Infiltrasi dan Permeabilitas Pada Beberapa Tutupan Lahan Di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mularwarman Samarinda. Jurnal Hutan Tropis, Samarinda.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2019. Curah Hujan Tahunan. Tersedia pada <https://www.bmkg.go.id>. Diakses pada Februari 2021.
- Barus TA. 2004. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan. USU Press, Medan.
- Damayanti, A. (2010). Kebijakan Pembangunan Wilayah Berbasis Pengelolaan DAS Terpadu dan Berkelanjutan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Effendi H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius, Yogyakarta.
- Fahrudin. 2017. Pengelolaan Limbah Pertambangan secara Biologis. Celebes Media Perkasa.
- iCLEAN. 2007. pH. Tersedia pada <http://www.mysaltz.net>. Diakses pada tanggal 26 Mei 2020.
- Kadir S. 2016. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu. Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Banjar Baru.
- Kerr J. 2007. Watershed Management: Lessons from Common Property Theory. International Journal of the Commons, 1(1): 89-109. Tersedia pada <http://www.thecommonsjournal.org/index.php/ijc/article/view/8>.
- Miefthawati NP. 2014. Analisa Penentuan Kualitas Air Tasik Bera di Pahang Malaysia berdasarkan

- Pengukuran Parameter Fisika-Kimia. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 12(1): 32-40.
- Novilyansa E. 2017. Analisis Kualitas Air di Wilayah Sungai Seputih-Sekampung Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Semantic Shcolar*, Lampung.
- Novran MD. 2009. Dampak Pembangunan Terhadap Sumber Daya Air. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur, Nomor : 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air oleh Presiden Republik Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur, Nomor : 02 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor : 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai oleh Presiden Republik Indonesia. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor : 38 Tahun 2011 tentang Sungai oleh Presiden Republik Indonesia. Jakarta.
- Pramaningsih V, Suprayogi S, Purnama S. 2017. Kajian Persebaran Spasial Kualitas Air Sungai Karang Mumus, Samarinda, Kalimantan Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumber daya Alam dan Lingkungan Hidup*. Samarinda.
- Pratama DR. 2016. Kajian Kondisi Dan Sebaran Kualitas Air Di Perairan Selatan Kabupaten Sampang, Provinsi Jawa Timur. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Putra R. 2013. Kajian Beban Pencemaran Dan Kualitas Air Sungai Batang Arau di Kota Padan. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Santoso AB. 2009. Studi Tentang Kondisi Aktual Kualitas Air pada Sungai Pinang Seribu di Wilayah Kecamatan Samarinda Utara. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Saputra E. 2012. Studi Tentang Analisis Kualitas Air Pada Sub-sub Das Batu Besaung di Kecamatan Samarinda Utara. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Sarminah S. 2014. Pemantauan Kondisi Hidrologi di Sub Das Wain Kota Balikpapan. Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Sarminah S, Anugerah DR, Aipassa MI. 2020. Kualitas Air Pada DAS Bugis dan DAS Wain di Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain Balikpapan. *Jurnal Ulin*, 4(2): 77-91.
- Sastrawijaya T. 2000. Pencemaran Lingkungan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Setyowati R. 2015. Status Kualitas Air DAS Cisanggarung. *Jurnal Researchgate*, Cirebon.
- Sofia Y, Tontowi, Rahayu S. 2010. Penelitian Pengolahan Air Sungai yang Tercemar oleh Bahan Organik. *Jurnal Sumber Daya Air*, 10(2): 146-157.
- Srikandi F. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius, Yogyakarta.
- Sugiharto. 2001. Dasar-dasar Pengelolaan AirmLimbah. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Undang Undang, Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup oleh Presiden Republik Indonesia. Jakarta.
- Utomo FA. 2011. Studi Karakteristik Fisik Hidro-Klimatologi Das-das di UPT PSAWS Madura. Universitas Jember, Jember.
- Wibowo A, Astuti SD. 2013. Optimasi Fotoinaktivasi Bakteri Pencemar Air (*Escherichia Coli*) dengan Induksi Medan Magnet Frekuensi Rendah. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Winata I, Siswono A, Mulyono T. 2000. Perbandingan Kandungan P dan N Total dalam Air Sungai di Lingkungan Perkebunan dan Persawahan. *Jurnal Ilmu Dasar*, 1: 24-25.
- Yudo S. 2007. Kondisi Pencemaran Teluk Jakarta. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, Jakarta.
- Yudo S. 2010. Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta ditinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri Coli. Pusat Teknologi Lingkungan, Badan pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jakarta.



Akreditasi A

Standar Nasional Akreditasi (SNA) 2017
Nomor: 145/SK/2017/Akreditasi/2017, 17/23 Mei 2017

 fahatan.unmul.ac.id

 Civitas Akademika Fahutan Unmul

 Fahutan_unmul

 sekretariat@fahatan.unmul.ac.id

ISBN 978-623-7480-77-8



9 786237 480778