

Kode>Nama Rumpun Ilmu* :161/Agroteknologi Pertanian
Bidang Unggulan** : Manajemen Penanggulangan
Kebencanaan dan Lingkungan

LAPORAN AKHIR
RISET DASAR UNGGULAN UNSRAT



**PENENTUAN KUALITAS AIR SUNGAI PINDOL SEBAGAI SUMBER AIR IRIGASI
DAN AIR BAKU DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW**

Ketua : Dr. Ir. Sofia Wantasen, MSi (NIDN. 0025096504)
Anggota 1 : Dr.Ir. Jooudie N. Luntungan, MSi (NIDN. 0010016307)
Anggota 2 : Ir. Annie E. Tarore, MS (NIDN. 0005045704)

**UNIVERSITAS SAM RATULANGI
OKTOBER 2019**

Dibiayai Oleh:

Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universita Sam Ratulangi
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi

Nomor : SP DIPA – 042.01.2.400959/2019 tanggal 5 Desember 2018



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Alamat : Kampus UNSRAT Manado

Telp : (0431) 827560, Fax. (0431) 827560

Email : lppm@unsrat.ac.id Laman : http://lppm.unsrat.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

RDUU

Judul Kegiatan : **PENENTUAN KUALITAS AIR SUNGAI PINDOL SEBAGAI SUMBER AIR IRIGASI DAN AIR BAKU DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW**

Ketua Peneliti

Nama Lengkap : SOFIA WANTASEN
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi
NIP/NIK : 196309251989032001
NIDN : 0025096504
Jab. Fungsional : Lektor Kepala
Unit Kerja : Fakultas Pertanian
Nomor HP :
Alamat Email : swantasen@yahoo.co.id
Usulan Biaya : 40.000.000
Biaya Maksimum : 39.000.000
Lama Penelitian : 6 bulan

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : JOOUDIE NOOLDIE LUNTUNGAN
NIP : 196301101988031002
NIDN : 0010016307
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : ANNI EMMA TARORE
NIP : 195704051987032001
NIDN : 0005045704
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi



Prof. Dr. Ir. Robert Molenaar, MS
NIP. 19859090119885031003

Manado, 18 Oktober 2019

Ketua Peneliti

SOFIA WANTASEN
NIP. 196309251989032001



Menyetujui

Ketua LPPM Universitas Sam Ratulangi

Pro. Dr. Ir. Charles Lodewijk Kaunang, MS
NIP. 195910181986031002

RINGKASAN

Sungai Pindol adalah sungai yang menjadi sumber air irigasi dan air baku di Kabupaten Bolaang Mongondow. Sungai Pindol menjadi sumber pasokan air Bendungan Lolak. Kapasitas Bendungan Lolak adalah $16,1 \text{ m}^3$ yang akan mengairi persawahan seluas sekitar 3.714 ha, juga menyediakan pasokan air baku $0,50 \text{ m}^3/\text{detik}$ di Kabupaten Bolaang Mongondow. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- 1). Menentukan kualitas air Sungai Pindol sebagai sumber air irigasi ditinjau dari nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR).
- 2). Menentukan kualitas air Sungai Pindol sebagai sumber air baku

Cara penelitian adalah observasi lapang terhadap kondisi wilayah tangkapan air Bendungan Lolak. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan dengan menggunakan metode *composite sampling* di Sungai Pindol pada 5 titik *sampling*. Parameter yang diukur adalah parameter fisik, kimia, biologi sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Pengamatan kualitas air dilakukan secara *in situ* dan analisis di Laboratorium. Data yang diperoleh dalam penelitian ini, dianalisis menggunakan Metode *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) dan Metode Storet.

Kata kunci ; Air irigasi, air baku, Sungai Pindol

PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas Anugrah dan rahmatNya, kami bisa menggunakan Dana PNBPN Universitas Sam Ratulangi Tahun 2019 sebagai peneliti untuk melaksanakan penelitian RDUU ini, dengan harapan akan bermanfaat bagi peningkatan ilmu pengetahuan di bidang pertanian dalam hal ini adalah kualitas air irigasi dan air baku.

Adapun judul penelitian kami ini adalah **“Penentuan Kualitas Air Sungai Pindol Sebagai Sumber Air Irigasi dan Air Baku di Kabupaten Bolaang Mongondow”**.

Terima kasih kami kepada Ketua LPPM UNSRAT kami sebut dengan hormat Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS yang telah memberikan kami kesempatan dalam penelitian RDUU Unsrat Tahun 2019.

Terima kasih juga kepada Dekan Fakultas Pertanian UNSRAT Prof. Dr. Ir. Robert Molenaar, MSc yang telah bertanda tangan pada lembaran pengesahan Laporan Akhir.

Harapan kami hasil penelitian ini bisa menjadi salah satu pertimbangan Pemerintah Kabupaten Bolaang Mongondow dalam pembangunan pertanian untuk meningkatkan perekonomian masyarakat.

Semoga hasil penelitian ini juga bisa bermanfaat bagi mahasiswa yang akan merencanakan penelitian di bidang kualitas air irigasi.

Manado, September 2019
Ketua peneliti;



Dr. Ir. Sofia Wantasen, MSi
NIP/NIK. 196309251989032001

DAFTAR ISI

COVER	
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	10
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
BAB 4. METODE PENELITIAN	11
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian	11
4.2. Bahan, Alat dan Cara Kerja	11
4.3. Rancangan Penelitian	12
4.4. Analisis Data	13
4.5. Bagan Alir Penelitian (<i>Roadmap</i>)	13
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	14
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel .1. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tanggal 14 Desember 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air (Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas)	6
Tabel 2. Konsentrasi Natrium, Kalsium, Magnesium dan <i>Sodium Adsorptiaon Ratio</i> (SAR)	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Konsentrasi <i>Sodium Adsorption Ratio</i> (SAR)	15
Gambar 2. Konsentrasi <i>Sodium Adsorption Ratio</i> (SAR) dan Baku Mutu	16
Gambar 3. Konsentrasi <i>Total Coliform</i> dan Baku Mutu	17

LAMPIRAN – LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Surat Tugas Penelitian
- Lampiran 2.** Data Hasil Analisis Laboratorium
- Lampiran 3.** Dokumentasi

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sungai Pindol merupakan suatu bentuk ekosistem *aquatic* yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) bagi daerah di sekitarnya, sehingga kondisi suatu sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan di sekitarnya (Asdak, 2004). Sungai Pindol menjadi inlet bagi Bendungan Lolak dengan kapasitas Bendungan Lolak adalah $16,1 \text{ m}^3$ yang akan mengairi persawahan seluas sekitar 3.714 ha, juga menyediakan pasokan air baku $0,50 \text{ m}^3/\text{detik}$ di Kabupaten Bolaang Mongondow (Kementerian PUPR, 2017).

Sungai Pindol mempunyai peranan penting bagi masyarakat sekitar. Keberadaan Sungai Pindol antara lain dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi dan air baku. Disamping faktor kebutuhan air irigasi dan air baku, Sungai Pindol juga potensi mendapat masukan limbah, baik padat maupun cair, sebagai hasil dari kegiatan rumah tangga, peternakan, perbengkelan, pertambangan dan usaha kegiatan lainnya. Dengan adanya pembuangan berbagai jenis limbah dan sampah yang mengandung beraneka ragam jenis bahan pencemar ke sungai, baik yang dapat terurai maupun yang tidak dapat terurai akan menyebabkan semakin berat beban yang diterima oleh sungai tersebut. Jika beban yang diterima oleh sungai tersebut melampaui ambang batas yang ditetapkan berdasarkan baku mutu, maka sungai tersebut dikatakan tercemar, baik secara fisik, kimia, maupun biologi (Sinaga, 2013).

Air irigasi merupakan air yang penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman padi yaitu air sebagai pelarut dimana mineral, dan unsur-unsur terlarut lainnya bisa masuk ke dalam sel-sel tanaman dengan perantaraan pelarut air (Mawardi, 2016).

Tingginya aktifitas di sekitar Sungai Pindol berpotensi terjadinya perubahan kondisi perairan. Menurunnya kualitas perairan disebabkan oleh sumber-sumber pencemar yang masuk ke badan air. Unit penduga terjadinya pencemaran perairan dapat diklasifikasikan dalam parameter fisika, kimia dan biologi. Parameter fisika antara lain peningkatan suhu, padatan tersuspensi, padatan terlarut, DHL, salinitas. Parameter kimia antara lain terjadi peningkatan dan penurunan pH air, berkurangnya nilai DO, peningkatan BOD serta terdapatnya logam-logam berat terlarut. Parameter biologi adalah meningkatnya kandungan bakteri patogen dalam air (Effendi, 2003).

Pengelolaan Sungai Pindol sebagai sumber air irigasi dan air baku dapat dilakukan dengan tepat apabila diketahui status mutu air sebagai sumber air irigasi dan air baku. terlebih dahulu dilakukan analisis

Air irigasi berfungsi mendukung produktivitas usaha tani padi sawah guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani yang diwujudkan melalui keberlanjutan sistem irigasi (PP RI No. 20 Tahun 2006 tentang Irigasi). Hal penting yang harus diperhatikan dalam air irigasi adalah masalah kualitas airnya yaitu nilai kualitas air irigasi menentukan batasan dan penggunaan dari air irigasi untuk pertanian, dan juga mengetahui apakah air tersebut tercemar dan tidak baik digunakan sebagai kebutuhan air pertanian. Syarat air irigasi untuk kebutuhan tanaman adalah air yang diberikan tidak mengandung zat-zat yang merugikan tanaman. air yang merugikan bagi tanaman antara lain adalah air yang mengandung sulfur atau chlor. Air yang baik bagi tanaman adalah air yang mengandung antara lain nitrogen, fosfor, kalium, calcium (Bardan, 2013).

Air untuk irigasi sebaiknya bersifat netral, tidak terlalu asam dan juga tidak terlalu basa. Air irigasi yang asam banyak mengandung ion hidrogen dan air irigasi yang basa banyak mengandung ion hidroksida sehingga dapat mengurangi daya serap zat-zat yang diperlukan tanaman. Selain itu juga dapat merusak sel-sel tanaman sehingga metabolisme dari sel-sel terganggu dan mengurangi daya serap nutrisi. Pengaruh air secara fisik terhadap tanah adalah bila air mengandung Fe atau Na yang tinggi melebihi baku mutu/persyaratan air irigasi mengakibatkan tanah menjadi padat sehingga mengurangi peredaran udara dalam tanah, juga apabila air terkontaminasi unsur-unsur kimia akibat limbah permukiman akan mengurangi tingkat kesuburan dan pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Analisis kualitas air terhadap parameter fisika, kimia dan mikrobiologi Sungai Pindol telah dilakukan pada tahun 2013 dan tahun 2016 oleh Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Bolaang Mongondow. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada umumnya konsentrasi dari 33 parameter yang dianalisis memenuhi syarat Baku Mutu sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, kecuali parameter nitrit di bagian hilir Sungai Pindol dan parameter e-coli dan total coliform di bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Pindol.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kualitas Air Irigasi

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi).

Perubahan kondisi kualitas air pada aliran sungai merupakan dampak dari buangan dari penggunaan lahan yang ada. Pencemaran air adalah memasuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air). Air dikatakan tercemar apabila kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu dikarenakan kadar zat atau energi yang ada di dalam air tersebut telah melebihi kadar yang ditenggang keberadaannya dalam air sehingga dikatakan air telah melebihi baku mutu yang ditetapkan sehingga tidak bisa digunakan sesuai peruntukannya.

Parameter-parameter kualitas air sungai dapat berubah berdasarkan kondisi alami maupun adanya aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang mempengaruhi kualitas air sungai berasal dari perubahan pola pemanfaatan lahan, kegiatan pertanian, permukiman serta industri. Kegiatan pertanian dan permukiman pada dasarnya merubah bentang alam melalui pengolahan tanah, sehingga akan mempengaruhi kualitas air sungai (Asdak, 2004). Faktor kimia yang penting untuk menentukan kualitas air irigasi adalah keseluruhan jumlah garam larut, perbandingan sodium dengan elemen lainnya, kadar ion beracun, konsentrasi bikarbonat dalam hubungannya dengan Ca dan Mg. (Mahida, 1981). Parameter – Parameter Air Irigasi:

a. Suhu

Suhu air berbeda – beda sesuai dengan iklim dan musim, suhu normal agak sedikit lebih tinggi dari pada suhu umum persediaan air kota. Ukuran – ukuran suhu adalah berguna dalam memperlihatkan kecenderungan aktifitas- aktifitas kimiawi dan biologi, pengentalan, tekanan uap, ketegangan permukaan dan nilai – nilai penjuhan dari pada benda – benda padat dan gas – gas.

Nitrifikasi dari ammonium secara kasar dilipatgandakan dengan naiknya suhu 10°C . (Mahida, 1981) Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi badan air. Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi dan volatilisasi. (Effendi, 2003).

b. pH

pH merupakan indikator keasaman atau kebasaaan air, tetapi adalah jarang masalah dengan pH. Penggunaan utama dari pH dalam analisis air untuk mendeteksi air yang abnormal. Kisaran pH normal untuk air irigasi 6,5 - 8,4. Air irigasi dengan kisaran pH luar biasa dapat menyebabkan ketidakseimbangan gizi atau mungkin mengandung ion beracun (Ayers and Westcot, 1985). pH menunjukkan kadar asam atau basa dalam suatu larutan, keadaan netral ditandai dengan $\text{pH} = 7$. Di tambahkan asam mengurangi nilai pH, ditambahkan basa menaikkan nilai pH. (Alaerts dan S. S. Santika, 1987). Asam mempunyai pH kurang dari 7 sedangkan larutan – larutan yang mengandung alkali mempunyai pH yang lebih tinggi dari 7. (Mahida, 1981).

c. DHL (Daya Hantar Listrik)

Metode penggunaan daya konduksi listrik atau daya hantar listrik sekarang dianggap sebagai prosedur standar untuk menilai kadar garam dari air irigasi. Suatu penentuan yang tepat tentang jumlah keseluruhan garam larut dapat dibuat dengan mengukur daya konduksi dari contoh air. Karena daya konduksi berubah – ubah sesuai dengan temperatur, temperatur standar dari 25°C ditentukan sebagai ukuran. (Mahida, 1981). Konduktifitas (Daya Hantar Listrik/DHL) adalah gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik. Oleh karena itu semakin banyak garam – garam terlarut semakin tinggi pula nilai DHL. (Effendi, 2003).

d. Salinitas

Air irigasi mengandung campuran garam alami. Sejauh dimana garam menumpuk di tanah akan tergantung pada kualitas air irigasi, pengelolaan irigasi dan kecukupan drainase. Jika garam menjadi berlebihan, akan menghasilkan kerugian dalam hasil. Untuk mencegah kehilangan hasil, garam dalam tanah harus dikontrol dibawah pada konsentrasi yang mungkin mempengaruhi hasil (Ayers and Westcot, 1985). Sehubungan daya konduksi (μmho) pada umumnya air irigasi mempunyai daya konduksi kurang dari 2250 μmho . Golongan – golongan air irigasi yang dapat dipakai dengan aman adalah sebagai berikut :

1. Di bawah 250 seluruhnya aman.
2. 250 – 270 (bergaram sedang) secara praktis aman dibawah semua konduksi.
3. 750 – 2250 (salinitas medium sampai tinggi) aman dengan tanah yang dapat menyerap air dan pelepasan garam secara moderat.
4. 2250 – 4000 (salinitas tinggi) dipergunakan pada tanah yang mempunyai daya serap air yang baik dengan pelepasan garam. Secara khusus untuk tanaman yang toleran terhadap garam.
5. 4000 – 6000 (salinitas sangat tinggi dipergunakan hanya pada tanah yang berdaya serap air tinggi sekali dengan pelepasan garam yang sering untuk tanaman yang sangat toleran terhadap garam.
6. Di atas 6000 (salinitas berlebihan) kelas ini air tidak cocok sama sekali untuk irigasi. (Mahida, 1981).

e. *Sodium Adsorption Ratio (SAR)*

Kesesuaian air untuk kepentingan irigasi pertanian diukur dengan parameter *sodium adsorption ratio* (SAR). Nilai SAR yang tinggi memperlihatkan bahwa natrium pada air irigasi menggantikan ion kalsium dan magnesium dalam tanah dan mengubah struktur tanah. (Effendi 2003).

2.2. Baku Mutu Air Berdasarkan Kelas Peruntukan

Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air (PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;

- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Parameter kualitas air irigasi menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 yang akan diteliti pada penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tanggal 14 Desember 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air (Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas)

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
Temperatur	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
Residu Terlarut	Mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu tersuspensi	Mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/L
KIMIA ORGANIK						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	Mg/L	2	3	6	12	
COD	Mg/L	10	25	50	100	
DO	Mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total fosfat sebagai P	Mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO ₃ sebagai N	Mg/L	10	10	20	20	
NH ₃ -N	Mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0.02 mg/L sebagai NH ₃

Arsen	Mg/L	0,05	1	1	1	
Kobalt	Mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	Mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	Mg/L	1	1	1	1	
Selenium	Mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	Mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	Mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	Mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/L
Besi	Mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L
Timbal	Mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0.1 mg/L
Mangan	Mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air raksa	Mg/L	0,001	0,002	0,002	0,002	
Seng	Mg/L	0,05	0,05	0,05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5 mg/L
Khlorida	Mg/L	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	Mg/L	0,02				
Fluorida	Mg/L	0,5				
Nitrit sebagai N	Mg/L	0,06				Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO ₂ _N ≤ 1 mg/L
Sulfat	Mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Khlorin bebas	Mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	
Belerang sebagai H ₂ S	Mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H ₂ S < 0.1 mg/L
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	Jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fecal coliform ≤ 2000 jml/100 ml dan total coliform ≤ 10000 jml/100 ml
Total coliform	Jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	

2000 jml/100 ml
dan total coliform
≤ 10000 jml/100 ml

RADIOAKTIVITAS						
KIMIA ORGANIK						
Minyakdan Lemak	ug/l	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	ug/l	200	200	200	(-)	

Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Metoda STORET merupakan salah satu metoda untuk menentukan status mutu air yang umum digunakan. Dengan metoda STORET ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air.

Secara prinsip metoda STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air.

Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (*Environmental Protection Agency*)” dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu :

- (1) Kelas A : baik sekali, skor = 0 → memenuhi baku mutu
- (2) Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 → cemar ringan
- (3) Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 → cemar sedang
- (4) Kelas D : buruk, skor \geq -31 → cemar berat

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian:

- 1). Menentukan kualitas air Sungai Pindol sebagai sumber air irigasi ditinjau dari nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR).
- 2). Menentukan kualitas air Sungai Pindol sebagai sumber air baku

3.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini penting dilakukan untuk mendapatkan nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) sebagai salah satu faktor dalam menentukan kesesuaian air untuk irigasi dan penting juga untuk penentuan status mutu Sungai Pindol sebagai sumber air Bendungan Lolak sebagai sumber air baku.

Air untuk irigasi sebaiknya bersifat netral, tidak terlalu asam dan juga tidak terlalu basa. Air irigasi yang asam banyak mengandung ion hidrogen dan air irigasi yang basa banyak mengandung ion hidroksida sehingga dapat mengurangi daya serap zat-zat yang diperlukan tanaman. Selain itu juga dapat merusak sel-sel tanaman sehingga metabolisme dari sel-sel terganggu dan mengurangi daya serap nutrisi. Pengaruh air secara fisik terhadap tanah adalah bila air mengandung Fe atau Na yang tinggi melebihi baku mutu/persyaratan air irigasi mengakibatkan tanah menjadi padat sehingga mengurangi peredaran udara dalam tanah, juga apabila air terkontaminasi unsur-unsur kimia akibat limbah permukiman akan mengurangi tingkat kesuburan dan pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Analisis kualitas air terhadap parameter fisika, kimia dan mikrobiologi Sungai Pindol telah dilakukan pada tahun 2013 dan tahun 2016 oleh Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Bolaang Mongondow. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada umumnya konsentrasi dari 33 parameter yang dianalisis memenuhi syarat Baku Mutu sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, kecuali parameter nitrit di bagian hilir Sungai Pindol dan parameter e-coli dan total coliform di bagian hulu, tengah dan hilir Sungai Pindol. Hasil pengukuran e-coli di Sungai Pindol hulu 5200 MPN/100 ml, dan Sungai Pindol bagian tengah 3400 MPN/100 ml, Sungai Pindol bagian hilir 3900 MPN/100 ml dan total coliform >24200 di Sungai Pindol hulu, tengah, hilir untuk (Baku Mutu e-coli = 100 MPN/100 ml dan total coliform 1000 MPN/100 ml). Parameter Natrium di Irigasi Lolak 5,37 mg/l, fosfat 0,261 mg/l, nitrit 0,062 mg/l.

Penelitian ini penting dilakukan untuk mendapatkan nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) sebagai salah satu faktor dalam menentukan kesesuaian air untuk irigasi dan penting juga untuk penentuan status mutu Sungai Pindol sebagai sumber air Bendungan Lolak sebagai sumber air baku

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Sungai Pindol Kecamatan Lolak Kabupaten Bolaang Mongondow. Lama penelitian berlangsung selama satu tahun. Pengambilan data dilakukan selama enam bulan yaitu data kualitas air diambil setiap tiga bulan, dengan demikian terdapat dua kali pengambilan data kualitas air dengan mengambil di musim kemarau dan musim hujan.

4.2. Bahan, Alat dan Cara Kerja

- a. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah contoh air Sungai Pindol, *Aquades*, *Tissu*, label nama untuk menandai wadah serta alat tulis menulis
- b. Alat untuk mengambil sampel air (*water sampler*, *ice box*, GPS, pH meter, thermometer air adalah alat untuk pengukuran *in situ* (*pH meter*, *DO meter*, *termometer*), serta peralatan di Laboratorium yaitu Spectrophotometer.
- c. Data primer diperoleh dengan mengambil data langsung di lapangan yaitu untuk data kualitas air. Parameter yang akan di amati adalah pH, Suhu, TSS, TDS, DHL, Salinitas, SAR (Na, Ca dan Mg), DO, BOD, COD, Boron, NO₃, PO₄, arsen, kobalt, selenium, kadmium, khrom (VI), tembaga, timbal, raksa, seng, sianida, fluorida, nitrit, khlorin bebas, belerang sebagai H₂S, minyak dan lemak, surfaktan, fecal coliform, dan total coliform (sesuai PP No. 82 tahun 2001). pengambilan air sampel dilakukan dengan menggunakan metode *composite sampling*. Pengambilan sampel air tersebut dilakukan preparasi dilapangan dan dianalisis di Laboratorium. Pengukuran *insitu* dilakukan pada parameter pH, Suhu, dan DO.
- d. Pengambilan sampel kualitas air menggunakan metode *composite sampling* dan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 6989.57: 2008, dan APHA, 2005).
- e. Titik pengambilan sampel/contoh air sungai ditentukan berdasarkan debit air sungai yang diatur dengan ketentuan sebagai berikut. (Hadi, 2015).
- f. Data sekunder kualitas air Sungai Pindol secara periodik (*apabila tersedia*).
- g. Bandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter kualitas air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air (PP No. 82/2001 Kelas IV)
- h. Menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (*Environmental Protection Agency*)” dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas:

- Kelas A : baik sekali, skor = 0 → memenuhi baku mutu
 Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 → cemar ringan
 Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 → cemar sedang
 Kelas D : buruk, skor \geq -31 → cemar berat

- h. Perhitungan Suatu bilangan kalkulasi yang dihubungkan lebih erat dengan persentase sodium yang dapat ditukarkan dalam tanah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

Klasifikasi air berdasarkan nilai SAR, dibawah dari 10 baik sekali, 10 – 18 baik, 18 – 26 cukup, diatas 26 kurang baik. (Ayers dan Westcott, 1985).

Air berkadar sodium rendah (S1) dapat dipergunakan untuk irigasi pada hampir semua tanah dengan sedikit kemungkinan timbulnya bahaya yang dapat mengembangkan pertukaran sodium.

Air yang berkadar sodium sedang (S2) akan menimbulkan cukup bahaya sodium dalam tanah yang bertekstur halus yang mempunyai kapasitas pertukaran kation yang tinggi, kecuali apabila terdapat gypsum di dalam tanah, tapi air semacam ini dapat dipergunakan dengan baik pada tanah yang bersusunan kasar atau tanah organik dengan daya serap yang baik.

Air yang berkadar sodium tinggi (S3) dapat menimbulkan pertukaran sodium yang berbahaya dalam kebanyakan tanah dan membutuhkan penanganan tanah yang kusus pengaliran air yang baik, pelumeran tinggi, dan penambahan sejumlah zat organik.

Air yang berkadar sodium tinggi sekali (S4) biasanya tidak memuaskan untuk keperluan irigasi, kecuali apabila ia berkadar salinitas rendah dan mungkin sedang, dimana pencairan kalsium tanah atau penggunaan gypsum atau perbaikan lain memungkinkan penggunaan air tersebut menjadi mudah.

- i. Penentuan sistem nilai untuk status mutu air irigasi.

4.3. Rancangan Penelitian

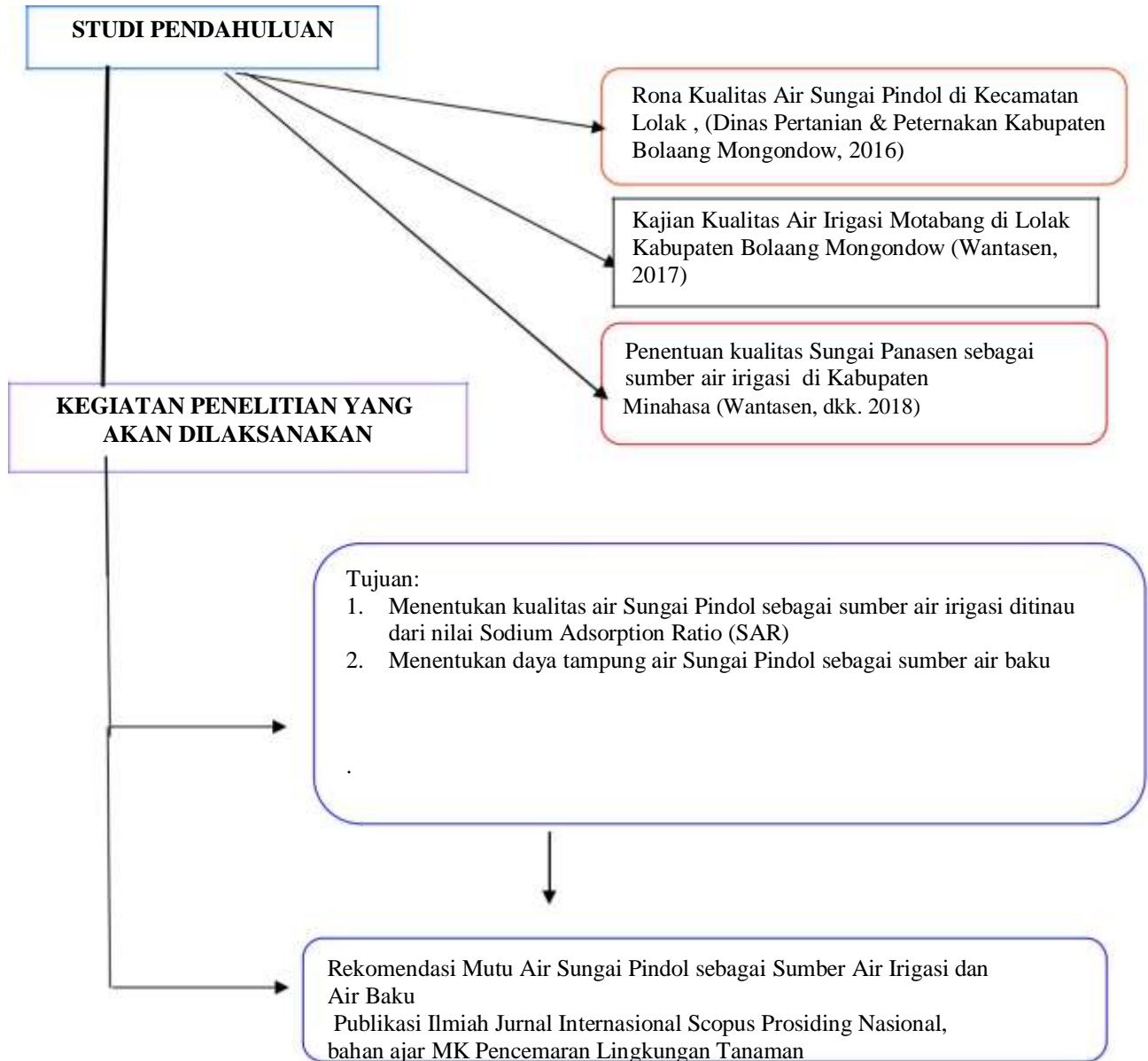
Penelitian menggunakan perhitungan *Sodium Absorption Ratio (SAR)*, dan perhitungan status mutu air Metode Storet dan Baku Mutu PP No 82 Tahun 2001 kelas I.

4.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan Metode *Sodium Absorption Ratio (SAR)* dan Metode Storet.

4.5. Bagan Alir Penelitian (Roadmap)

Alur penelitian yang telah dilaksanakan dan akan dilaksanakan :



BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1. Hasil Analisis Kualitas Air Irigasi Metode *Sodium Adsorption Ratio* (SAR)

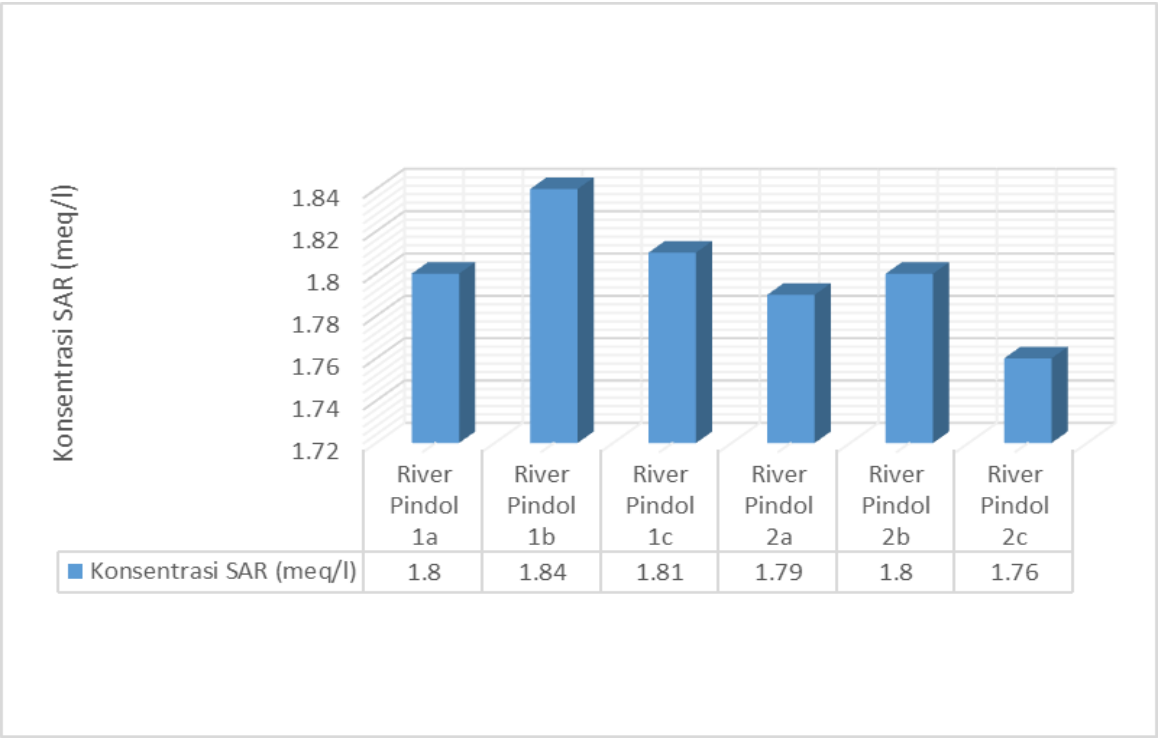
Hasil analisis menggunakan Metode SAR, diperoleh hasil sebagai berikut:

Lokasi Sungai Pindol 1 untuk parameter Na adalah 0.46 mg/l, Sungai Pindol 2 untuk parameter Na adalah 1,57 mg/l, Sungai Pindol 3 untuk parameter Na adalah 1,54 mg/l, Sungai Pindol 4 untuk parameter Na adalah 1,51 mg/l, Sungai Pindol 5 untuk parameter Na adalah 1,67 mg/l; Untuk parameter Ca di lokasi Sungai Pindol 1 adalah 0,31 mg/l, parameter Ca di lokasi Sungai Pindol 2 adalah 0,36 mg/l parameter Ca di lokasi Sungai Pindol 3 adalah 0,38 mg/l, lokasi Sungai Pindol 4 (Ca 0,34 mg/l), di lokasi Sungai Pindol 5 (Ca 0,35 mg/l). Konsentrasi parameter Mg di lokasi Sungai Pindol 1 adalah 0.78 mg/l, konsentrasi Mg di lokasi Sungai Pindol 2 adalah 0.58 mg/l, konsentrasi Mg di lokasi Sungai Pindol 3 adalah 0.87 mg/l, konsentrasi Mg di lokasi Sungai Pindol 4 adalah 0.69 mg/l, dan konsentrasi Mg di lokasi Sungai Pindol 5 adalah 0.75 mg/l. Nilai SAR secara berturut-turut di Lokasi Sungai Pindol 1, Sungai Pindol 2, Sungai Pindol 3, Sungai Pindol 4 dan Sungai Pindol 5 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi Natrium, Kalsium, Magnesium dan *Sodium Adsorption Ratio* (SAR)

No	Lokasi	Parameter			
		Natrium (Na) (Mg/l)	Kalsium (Ca) (Mg/l)	Magnesium (Mg) (Mg/l)	SAR (Mg/l)
1	Sungai Pindol 1	0.46	0.31	0.78	0.62
2	Sungai Pindol 2	1,57	0.36	0.58	2,26
3.	Sungai Pindol 3	1,54	0,38	0,87	1.93
4.	Sungai Pindol 4	1,51	0,34	0,69	2,09
5.	Sungai Pindol 5	1,67	0,35	0,58	2,44

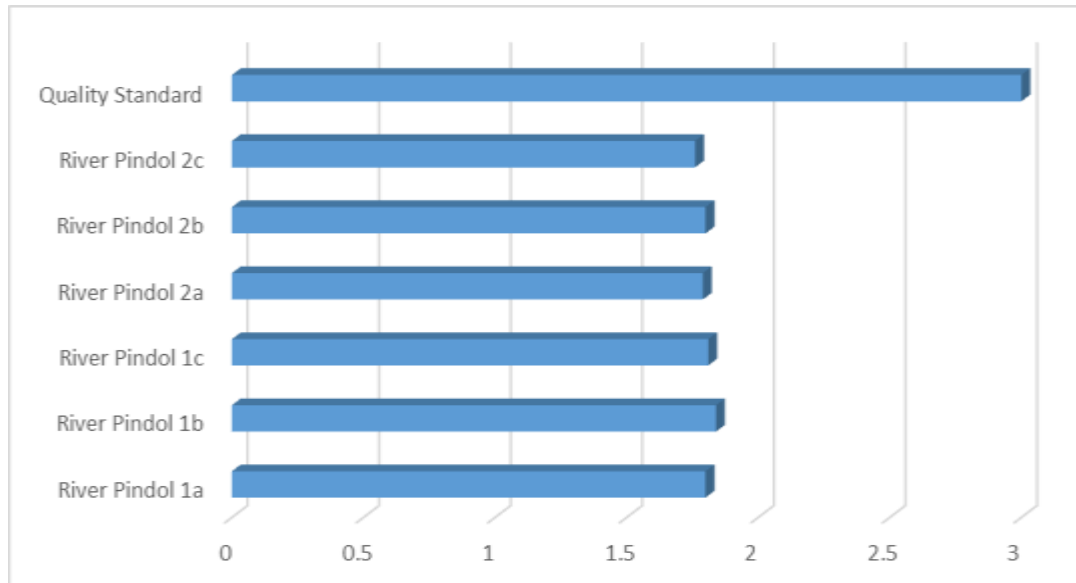
Keterangan : SAR (*Sodium Absorption Ratio*) adalah rasio penyerapan natrium.



Gambar 1. Konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR)

Nilai Sodium Adsorption Ratio (SAR) menurut Ayers dan Westcott, 1985 lebih kecil dari 3 baik, 3 – 9 sedang dan diatas 9 buruk. *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) pada diagram di atas menunjukkan bahwa belum melewati ambang batas atau nilai standar yang ditentukan. Menurut Effendi, 2003 jika Nilai SAR yang tinggi memperlihatkan bahwa natrium pada air irigasi menggantikan ion kalsium dan magnesium dalam tanah dan mengubah struktur tanah yang pada akhirnya akan membuat daun tanaman terbakar, hangus dan jaringan mati. Bisa dilihat pada diagram di atas Nilai SAR masih di bawah ambang batas sehingga konsentrasi natrium masih lebih kecil konsentrasinya dari pada ion kalsium dan magnesium. Yusuf (2018) mendapatkan Nilai *Sodium Adsorption Rasio* (SAR) Sungai Bening Daerah Hulu (0,61), Sungai Bening Daerah Hilir (0,59) sebagai Sumber Air Irigasi Persawahan di Desa Mopuya Selatan II Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow masih dalam kualitas baik.

Berikut ini nilai SAR memenuhi syarat baku mutu (Gambar 2).

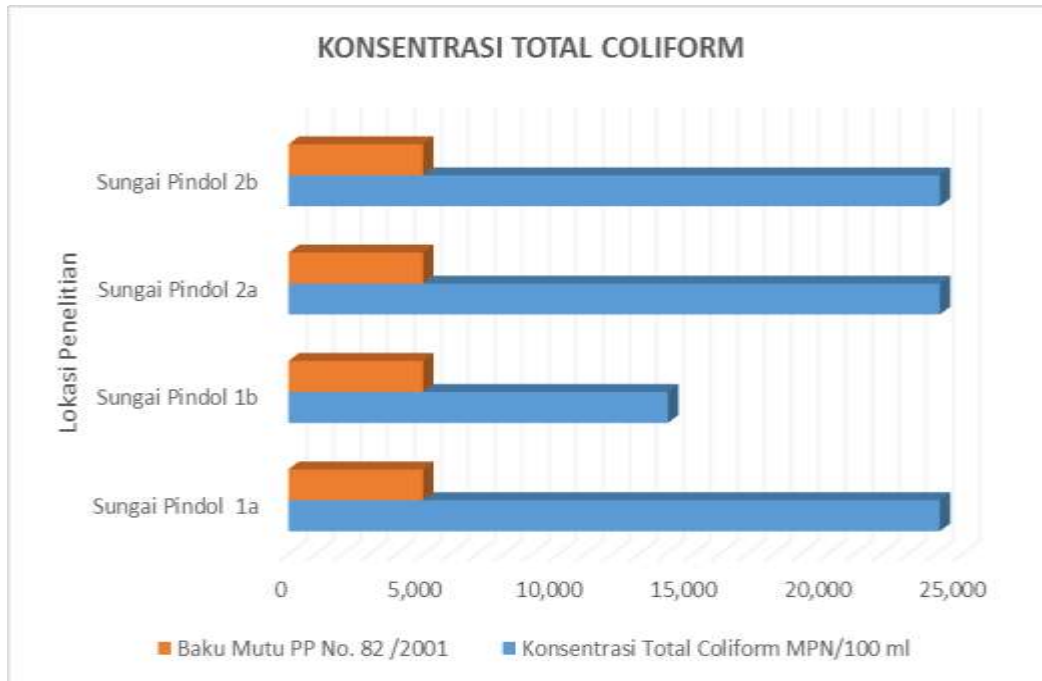


Gambar 2. Konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) dan Baku Mutu

Hasil analisis SAR yang dapat dilihat pada Gambar 2, menunjukkan bahwa nilai SAR di Sungai Pindol termasuk pada kriteria baik. Nilai Sodium Adsorption Ratio (SAR) menurut Ayers dan Westcott, 1985 lebih kecil dari 3 baik, 3 – 9 sedang dan diatas 9 buruk.

5.2 Hasil Analisis Kualitas Air Baku

Analisis terhadap kualitas air baku menunjukkan bahwa pada umumnya parameter yang dianalisis memenuhi syarat baku mutu kualitas air permukaan sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 (data terlampir) . Parameter yang tidak memenuhi syarat adalah total coliform , secara grafik terdapat pada Gambar 3.



Gambar 5.3. Konsentrasi *Total Coliform* dan Baku Mutu

Hasil analisis menunjukkan bahwa parameter total coliform memiliki konsentrasi yang tidak memenuhi syarat baku mutu kualitas air permukaan sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 ditetapkan konsentrasi total coliform adalah 5000 MPN/100 ml. Diperoleh data konsentrasi total coliform di Sungai Pindol 1a= >24200 MPN/100 ml; di Sungai Pindol 1b=14100 MPN/100ml; Sungai Pindol 2a= >24200 MPN/100 ml; Sungai Pindol 2b= >24200 MPN/100 ml. Hal tersebut disebabkan oleh aktivitas pemukiman pada wilayah tangkapan air Sungai Pindol, sehingga perlu teknologi untuk mengolah sumber air baku tersebut menjadi air baku yang layak.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Sungai Pindol sebagai sumber air irigasi ditinjau dari nilai *Sodium Absorption Ratio* (SAR) termasuk kualitas baik
2. Kualitas air Sungai Pindol ditinjau dari aspek kualitas air baku, memenuhi syarat untuk 37 parameter, kecuali parameter Total Coliform.

6.2 Saran

Diperlukan penelitian lanjutan untuk lokasi sumber air irigasi dan air baku yang lain agar dapat diterapkan kebijakan pemerintah dalam melakukan pengelolaan sumberdaya air irigasi dan sumber air baku.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA, 2005. *Standard Methods For The Examination of Water and Waste Water*, American public Health Association (APHA) 21 st edition. Method 10200H and 4500-NO2-B.
- Asdak, C, 2004, Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ayers, R.S.; D.W. Westcot. 1985. *Water Quality for Agriculture*. FAO. *Irrigation and Drainage Paper No 29, Rome*.
- Bardan M, 2014. Irigasi, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Effendi. H., 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta.
- Hadi. A., 2015. Pengambilan Sampel Lingkungan. Erlangga, Jakarta.
- Mahida, 1981. Pencemaran Air Dan Pemanfaatan Limbah Industri. Penerbit CV. Rajawali.. Jakarta.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup Nomor 115, 2003. Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta
- Kementerian PUPR BWS, 2017. Pengelolaan Daerah Irigasi di Provinsi Sulawesi Utara.
- Mawardi M, 2016. Irigasi Asas dan Praktek, Bursa Ilmu, Yogyakarta
- Pemerintah Republik Indonesia, 2001. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, Jakarta
- Pemerintah Republik Indonesia, 2006. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi, Jakarta
- Sinaga, J.L; J. Mukhlis, 2013. Kualitas Air Irigasi di Desa Air hitam Kecamatan Limapuluh Kabupaten Batubara, Jurnal online Agroekoteknologi, Volume 2 No. 1 (186-191).
- Rona Kualitas Air Sungai Pindol di Kecamatan Lolak, UKL-UPL Pencetakan Sawah Baru di Kecamatan Lolak dan Kecaatan Sangtombolang (Dinas Pertanian & Peternakan Kabupaten Bolaang Mongondow, 2016)
- Wantasen, S, J. N Luntungan, Anni E. Tarore, 2019. *Determination of The Water Quality of Panasen River as a Source of Irrigation Water*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 314.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

1. Lampiran Surat Tugas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SAM RATULANGI
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Alamat : Kampus UNSRAT Manado
Telp. (0431) 827560, Fax. (0431) 827560
Email : lppm@unsrat.ac.id Laman : <http://lppm.unsrat.ac.id>

SURAT TUGAS

Nomor : 195 /UN12.13/LT/2019

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi
Manado, dengan ini menugaskan kepada :

1. Nama : SOFIA WANTASEN (Ketua)
NIP : 196309251989032001
Pangkat Gol : Pembina Utama Muda / IVc
Jabatan : Lektor Kepala
2. Nama : JOUDIE NOOLDIE LUNTUNGAN (Anggota)
NIP : 196301101988031002
Pangkat Gol : Pembina / IVa
Jabatan : Lektor Kepala
3. Nama : ANNI EMMA TARORE (Anggota)
NIP : 195704051987032001
Pangkat Gol : Pembina Tkt. I / IVb
Jabatan : Lektor Kepala

Untuk melaksanakan Penelitian Skim RISET DASAR UNGGULAN UNSRAT, yang di
danai oleh dana Institusi tahun 2019 dengan judul : "PENENTUAN KUALITAS AIR
SUNGAI PINDOL SEBAGAI SUMBER AIR IIRIGASI DAN AIR BAKU DI
KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW".

Demikian surat tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Manado, 3 Mei 2019

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian
Kepada Masyarakat



Prof. Dr. Ir. Charles Lodewijk Kaunang, MS ✓
NIP : 195910181986031002

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN
PENDIDIKAN TINGGI
SEKRETARIAT /DIREKTORAT/
INSPEKTORAT JENDERAL
DIREKTORAT JENDERAL
PENDIDIKAN TINGGI

Lembar ke

Kode Nomor

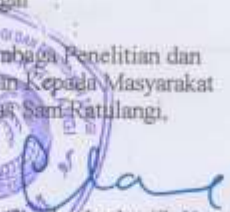



Nomor : 153 /UN12.13/LT/2019

SURAT PERINTAH PERJALANAN DINAS

1.	Pejabat berwenang yang memberi perintah	KETUA LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT UNIVERSITAS SAM RATULANGI
2.	Nama Pegawai Yang diperintah NIP	SOFIA WANTASEN 196309251989032001
3.	a. Pangkat dan Golongan menurut PP No.6 tahun 1997 b. Jabatan c. Gaji Pokok d. Tingkat menurut Peraturan Perjalanan Dinas	a. Pembina Utama Muda / IVc b. Lektor Kepala c. d.
4.	Maksud Perjalanan Dinas	Untuk melaksanakan penelitian skim RISET DASAR UNGGULAN UNSRAT, yang didanai oleh dana Institusi tahun 2019 dengan judul "PENENTUAN KUALITAS AIR SUNGAI PINDOL SEBAGAI SUMBER AIR IRRIGASI DAN AIR BAKU DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW".
5.	Alat angkut yang diperlukan	
6.	a. Tempat Berangkat b. Tempat Tujuan	a. b.
7.	a. Lama perjalanan Dinas b. Tanggal Berangkat c. Tanggal harus kembali	a. b. c.
8.	Pengikut : Nama : Umur : 1. JOUDIE NOOLDIE LUNTUNGAN 2. ANNI EMMA TARORE	Hubungan Keluarga/Keterangan Anggota Tim
9.	Pembebanan Anggaran : a. Instansi b. Mata Anggaran	a. Dibebankan pada anggaran yang tersedia b.
10.	Keterangan Lain	

Dikeluarkan di Manado
Pada Tanggal 3 Mei 2019
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian
Kepada Masyarakat

Prof. Dr. Ir. Charles Lodewijk Kaunang, MS
NIP - 195910181986031002

I		Berangkat dari : Manado (tempat kedudukan) Pada tanggal : Ke : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Charles Lodewijk Kaunang, MS NIP : 195910181986031002
II	Tiba : Pada tanggal : Kepala : Direksi Lapangan  Agus Sumarto, ST, MT	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala : Direksi Lapangan  Agus Sumarto, ST, MT
III	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
IV	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
V	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Berangkat dari : Pada tanggal : Kepala :
VI	Tiba : Pada tanggal : Kepala :	Telah diperiksa, dengan keterangan bahwa perjalanan tersebut diatas benar dilakukan atas perintahnya Ketua Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi,  Prof. Dr. Charles Lodewijk Kaunang, MS NIP 195910181986031002

PERHATIAN :

Pejabat yang berwenang menerbitkan SKPD, pegawai yang melakukan perjalanan dinas, para pejabat yang mengesahkan tanggal berangkat/tiba serta bendaharawan bertanggung jawab berdasarkan peraturan-peraturan keuangan Negara apabila Negara menderita kerugian akibat kesalahan, kelalaian dan kealpaan, angka 8 lampiran edaran Menteri keuangan tanggal 3 April 1979, No. S.247/MK.03/1979.

2. Lampiran hasil Analisis Laboartorium



LABORATORIUM KIMIA ANALITIK
JURUSAN KIMIA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS GADJAH MADA

HASIL ANALISIS

No. : 6841-A/HA-KA/07/18
Pengirim : **SOFIA WANTASEN**
Alamat : Fakultas Pertanian UNSRAT Manado SULUT
Jenis Sampel : Cair (Air Sungai)
Jumlah : 2 sampel
Penentuan : Kadar Mineral Ca, Mg, Na K dan Cl
Tgl. Analisis : 14 Mei 2019

NO	KODE SAMPEL	PARA METER	HASIL PENGUKURAN (ppm)			METODE
			I	II	III	
1.	Sungai Pindol 1	Ca	11,688	11,467	11,688	Atomic Absorption Spect.
2.		Mg	8,293	8,426	8,361	*
3.		Na	23,440	23,922	23,601	*
4.		Cl	35,237	56,380	42,285	Argentometry
5.	Sunagi Pindol 2	Ca	11,246	11,246	11,246	Atomic Absorption Spect.
6.		Mg	8,428	8,361	8,495	*
7.		Na	23,118	23,279	22,797	*
8.		Cl	42,265	63,427	63,427	Argentometry

CERTIFICATE OF ANALYSIS

COA No :

Report To:

PERSONAL

Gedung LPPM Lantai 3 UNSRAT Manado

Attention:

Mrs. Sofia Wantasen

Project Name:

Bendungan Lolak Samples 2019

PT. WLN Indonesia

Arief Rakhmadi
Business Manager

PROJECT INFORMATION

Contract No.	: -	WLN PQ No.	: MDPQ1904047
PO ref	: -	WLN COC No.	: 1907066
WLN Project No.	: 19P0349	WLN WO No.	: -

SAMPLE INFORMATION

Number of sample : 2

No	Customer sample ID	WLN Lab ID	Sample Matrix	Sampling Date	Registration Date
1	Sungai Pindol 1	1907287	Surface Water	7/6/2019	7/8/2019
2	Sungai Pindol 2	1907288	Surface Water	7/6/2019	7/8/2019

3. Lampiran Foto Dokumentasi Lapangan



Pengambilan Sampel dan Pengukuran di Lokasi Penelitian (Bersama Tenaga Penunjang)



Bersama Anggota Tim Peneliti di Lokasi Penelitian



Menjadi Peserta/Oral Presentation dengan Penelitian ini di International Conference on Mathematics, Science and Education ICMSE 9 Oktober 2019 di Semarang