

Kode>Nama Rumpun Ilmu* :161/Agroteknologi Pertanian
Bidang Unggulan** : Ketahanan Pangan

RISET DASAR UNGGULAN UNSRAT



PENENTUAN KUALITAS AIR SUNGAI PANASEN SEBAGAI SUMBER AIR IRIGASI DI KABUPATEN MINAHASA

TIM PENGUSUL

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
NOVEMBER 2018**

**Dibiayai oleh Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA)
Nomor : sp dipa-042.01.2.400959/2018 Tanggal 5 Desember 2017
5742.003.053.525119**

HALAMAN PENGESAHAN
RISET DASAR UNGGULAN UNSRAT (RDUU)

Judul

Penentuan Kualitas Air Sungai Panasen Sebagai Sumber Air Irigasi Di Kabupaten Minahasa

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : SOFIA WANTASEN
 Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi
 NIP/NIK : 196309251989032001
 NIDN : 0025096504
 Jabatan / Golongan : Lektor Kepala - IV/b
 Fakultas / Program Studi : Fakultas Pertanian - Agroteknologi
 Nomor HP : 08124459682
 Alamat surel(e-mail) : swantasen@yahoo.co.id
 Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 Tahun
 Biaya Yang Diusulkan : Rp. 39.000,000
 Biaya Maksimum : Rp. 40.000,000

Anggota

Anggota (1)
 Nama : JOODIE NOOLDIE LUNTINGAN
 NIDN : 0010016307
 Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

Anggota (2)
 Nama : ANNI EMMA TARORE
 NIDN : 0005045704
 Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

Mengetahui
 Ketua LPPM UNSRAT

 (Prof. Dr. Ir. Robert Molenaar, MS)
 NIP/NIK : 08011985031003

Manado, 7 November 2018
 Ketua,

 (DR. IR. SOFIA WANTASEN, M.SI)
 NIP/NIK : 196309251989032001

Menyetujui,
 Ketua LPPM UNSRAT

 (Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS)
 NIP/NIK : 195910181986031002

RINGKASAN

Sungai Panasen adalah sungai yang melintasi pemukiman dan terdapat di hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Tondano Kabupaten Minahasa. Sungai Panasen ini mempunyai peranan penting bagi masyarakat sekitar, antara lain dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi. Air irigasi berperan sangat penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi tanaman padi di lahan sawah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menentukan mutu air Sungai Panasen sebagai sumber air irigasi ditinjau dari nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR).
2. Menentukan status mutu air Sungai Panasen sebagai sumber air irigasi ditinjau dari parameter fisika, kimia dan biologi sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Kelas III.

Cara penelitian adalah observasi lapang terhadap budidaya pertanian, dan kondisi lingkungan. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan dengan menggunakan metode *composite sampling* di Sungai Panasen di Kabupaten Minahasa pada 5 titik *sampling*.

Parameter yang diukur adalah Na, Ca, Mg, serta 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, membandingkan dengan Baku Mutu sesuai PP No. 82/2001 Kelas III Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air peruntukan air irigasi.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini, dianalisis menggunakan Metode *Sodium Adsorption Ratio* (SAR).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) di lokasi Sungai Panasen 1 adalah 0,62, di lokasi Sungai Panasen 2 adalah 2,26, di lokasi Sungai Panasen 3 adalah 1,93, lokasi Sungai Panasen 4 adalah 2,09, di lokasi Sungai Panasen 5 adalah 2,44. Hasil analisis yang diperoleh bahwa parameter Na di Sungai Panasen 1 adalah 0.46 mg/l, Sungai Panasen 2 untuk parameter Na adalah 1,57 mg/l, Sungai Panasen 3 untuk parameter Na adalah 1,54 mg/l, Sungai Panasen 4 untuk parameter Na adalah 1,51 mg/l, Sungai Panasen 5 untuk parameter Na adalah 1,67 mg/l; Untuk parameter Ca di lokasi Sungai Panasen 1 adalah 0,31 mg/l, parameter Ca di lokasi Sungai Panasen 2 adalah 0,36 mg/l parameter Ca di lokasi Sungai Panasen 3 adalah 0,38 mg/l, lokasi Sungai Panasen 4 (Ca 0,34 mg/l), di lokasi Sungai Panasen 5 (Ca 0,35 mg/l). Konsentrasi parameter Mg di lokasi Sungai Panasen 1 adalah 0.78 mg/l, konsentrasi Mg di lokasi Sungai Panasen 2 adalah 0.58 mg/l, konsentrasi Mg di lokasi Sungai Panasen 3 adalah 0.87 mg/l, konsentrasi Mg di lokasi Sungai Panasen 4 adalah 0.69 mg/l, dan konsentrasi Mg di lokasi Sungai Panasen 5 adalah 0.75 mg/l.

Hasil analisis kualitas air Sungai Panasen terhadap 32 parameter menunjukkan bahwa pada umumnya memenuhi syarat sesuai baku mutu, kecuali parameter klorin telah melebihi baku mutu PP No. 82/2001 (BM 0,03 mg/l), data hasil analisis 0,03- 0,26 mg/l.

Tingginya konsentrasi klorin antara lain disebabkan oleh limbah domestik yang masuk ke badan air. Klorin selain bermanfaat bagi manusia, juga dapat menjadi racun bagi lingkungan. Sifat klorin sebagai oksidator kuat sehingga memudahkan klorin berikatan dengan senyawa lain dan bersifat carcinogen.

Kata kunci ; *Kualitas Air, Sungai Panasen, Sumber Air Irigasi*

PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas Anugrah dan rahmatNya, kami bisa melaksanakan penelitian DRPM Unsrat (Penelitian Unggulan Unsrat tahun 2018 ini.

Merupakan suatu kebanggaan saya sebagai peneliti mendapat kesempatan untuk melaksanakan penelitian RDUU ini, dengan harapan akan bermanfaat bagi peningkatan ilmu pengetahuan di bidang pertanian dalam hal ini adalah kualitas air irigasi.

Adapun judul penelitian kami ini adalah **“Penentuan Kualitas Air Sungai Panasen Sebagai Sumber Air Irigasi di Kabupaten Minahasa”**.

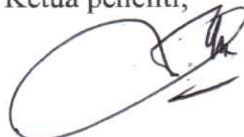
Terima kasih kami kepada Ketua LPPM UNSRAT kami sebut dengan hormat Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS sebagai Ketua LPPM UNSRAT yang telah bertanda tangan pada lembaran pengesahan Laporan Akhir ini. Terima kasih juga kepada Dekan Fakultas Pertanian UNSRAT Prof. Dr. Ir. Robert Molenaar, MSc yang telah memberikan kami kesempatan dalam penelitian RDUU UNSRAT Tahun 2018.

Harapan kami hasil penelitian ini bisa menjadi salah satu pertimbangan Pemerintah Kabupaten Minahasa Utara 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, November 2018

Ketua peneliti;



Dr. Ir. Sofia Wantasen, MSi

NIP/NIK. 196309251989032001

DAFTAR ISI

Ringkasan	
Kata Pengantar	i
Halaman Sampul.....	
Halaman Pengesahan.....	
Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	iii
Daftar Gambar	iv
Daftar Lampiran.....	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
2.1.Perumusan Masalah	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Kualitas Air Irigasi	3
2.2.Baku Mutu Air Berdasarkan Kelas Peruntukan.....	6
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	9
3.1. Tujuan	9
3.2. Manfaat	9
BAB IV. METODE PENELITIAN	10
4.1. Tempat dan Waktu	10
4.2.Bahan , Alat dan cara Kerja	10
4.3. Rancangan Penelitian.....	11
4.4. Analisis Data.....	11
BAB V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	14
5.1. Data Hasil Analisis Kualitas Air Irigasi (<i>Sodium Absorption Ratio/SAR</i>).....	14
5.2. Data Hasil Analisis Kualitas Air Irigasi (PP No 82 Tahun 2001) .	16
5.3. Luaran Yang Dicapai	17
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	18
6.1. Kesimpulan	18
6.2. Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Nilai Standar Dari Ayers and Westcot, 1985	5
Tabel 2.	Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tanggal 14 Desember 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air (Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas Peruntukan)	6
Tabel 3.	Konsentrasi Natrium, Kalsium, Magnesium dan <i>Sodium Adsorption Ratio</i> (SAR)	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi Penelitian.....	12
Gambar 2. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	13
Gambar 3. Konsentrasi <i>Sodium Adsorption Ratio</i> (SAR)	15
Gambar 4. Konsentrasi <i>Sodium Adsorption Ratio</i> (SAR) dan Baku Mutu	16
Gambar 5. Konsentrasi Klorin dan Baku Mutu PP Nomor 82 Tahun 2001.....	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran : Surat Tugas Penelitian

BAB I.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sungai 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 Panasen mempunyai peranan penting bagi masyarakat sekitar. Keberadaan Sungai Panasen antara lain dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi. Sungai juga merupakan tempat yang mudah dan praktis untuk pembuangan limbah, baik padat maupun cair, sebagai hasil dari kegiatan rumah tangga, industri rumah tangga, peternakan, perbengkelan, 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 Panasen 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 Panasen sebagai sumber air irigasi dapat dilakukan dengan tepat apabila diketahui status mutu air sebagai sumber air irigasi terlebih dahulu dilakukan analisis

terhadap parameter kualitas air irigasi yang dipersyaratkan sesuai PP No. 82 Tahun 2001 Kelas IV dan nilai *Sodium Absorption Ratio* (SAR).

Metode yang umum digunakan untuk menentukan status mutu air adalah Metode Storet. Prinsip Metode Storet yaitu membandingkan data hasil pengukuran kualitas air irigasi dengan baku mutu air yang sudah ditetapkan oleh Pemerintah (Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2003). Dengan demikian penting untuk meneliti kualitas air Sungai Panasen untuk pemanfaatan sebagai air irigasi, terutama parameter yang menjadi standar kualitas air irigasi serta penentuan status mutu kualitas air irigasi.

1.2. Perumusan Masalah

Kualitas air irigasi untuk kebutuhan tanaman adalah air yang diberikan tidak mengandung zat-zat yang merugikan tanaman, seperti air yang mengandung sulfur atau chlor. Air yang baik bagi tanaman adalah air yang mengandung antara lain nitrogen, fosfor, kalium, calcium (Bardan, 2013). 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. Penelitian ini penting dilakukan untuk mendapatkan nilai *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) sebagai salah satu faktor dalam menentukan kesesuaian air untuk irigasi dan penentuan status mutu Sungai Panasen sebagai air irigasi.

BAB II.

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 kebasaan 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 keduksi dari contoh air. Karena daya konduksi berubah – ubah sesuai dengan tempratur, 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. Nilai Standar Air Irigasi

Nilai standar air irigasi menurut Ayers and Westcot, 1985 terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Standar Dari Ayers and Westcot, 1985.

Masalah Potensial Irigasi	Satuan	Tingkat Pembatas		
		Baik	Sedang	Buruk
Natrium (Na)	Me/l	> 40	40	< 40
Calcium (Ca)	Me/l	> 20	20	< 20
Magnesium (Mg)	Me/l	> 5	5	< 5
EC _w	Ds/m	> 0.7	0.7 – 3.0	< 3.0
TDS	Mg/l	> 450	450 – 2000	< 2000
Clorida (Cl)	Me/l	> 4	4 – 10	< 10
Boron (B)	Mg/l	> 0.7	0.7 – 3.0	< 3.0
Nitrogen (NO ₃ – N)	Mg/l	> 5	5 – 30	< 30
Ph			6.5 – 8.4	

Keterangan:

1. Me/l = Miliequivalen per Liter
2. Ds/m = desisimen per meter
3. Mg/l = Miligram per Liter
4. EC_w = ECW berarti konduktivitas listrik sebagai ukuran salinitas air, dilaporkan dalam deciSiemens per meter (dS / m) atau dalam satuan milimeter per sentimeter (mmho / cm). Keduanya setara.
5. TDS berarti total padatan terlarut, dilaporkan dalam miligram per liter (Mg/l)
6. SAR berarti rasio adsorpsi natrium. SAR dihitung dari Na, Ca dan Mg

3.2. 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 pertanian, 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 imengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian 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 2.

Tabel 2. 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	0 _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	
NO3 sebagai N	Mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	Mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0.02 mg/L sebagai NH3
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/100ml dan total coliform ≤ 10000jml/100 ml
Total coliform	Jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	
RADIOAKTIVITAS						
KIMIA ORGANIK						
Minyakdan Lemak	ug/l	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	ug/l	200	200	200	(-)	

Sumber: Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air

BAB III.

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan

1. Menentukan mutu air Sungai Panasen sebagai sumber air irigasi ditinjau dari nilai *Sodium Absorption Ratio* (SAR).
2. Menentukan status mutu air Sungai Panasen sebagai sumber air irigasi ditinjau dari parameter fisika, kimia dan biologi sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Kelas III.

3.2. Manfaat

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat dan membantu pemerintah Kabupaten Minahasa dalam rangka memenuhi kebutuhan air irigasi untuk masyarakat khususnya di Kecamatan Langoan Utara dan Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa.

Manfaat yang lain dari penelitian ini adalah menghasilkan strategi pengelolaan air irigasi khususnya yang memanfaatkan Sungai Panasen sebagai air irigasi.

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di lahan persawahan di wilayah hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Tondano dalam hal ini lokasi di Sungai Panasen Kabupaten Minahasa (Gambar 1). 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.

4.2. Bahan, Alat dan Cara Kerja

- a. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah contoh air Sungai Panasen, *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. 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, DO, DHL, dan Salinitas.
- 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 Panasen secara periodik (*data time series* kurun waktu tiga tahun).
- 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. Perhitungan Suatu bilangan kalkulasi yang dihubungkan lebih erat dengan persentase sodium yang dapat ditukarkan dalam tanah dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Klasifikasi air berdasarkan nilai SAR, dibawah dari 10 baik sekali, 10 – 18 baik, 18 – 26 cukup, diatas 26 kurang baik. (Ayers dan Westcott, 1985; Seid, M and T. Genanew, 2013).

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 kalsum 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 Baku Mutu PP No 82 Tahun 2001 kelas IV.

4.4. Analisis Data

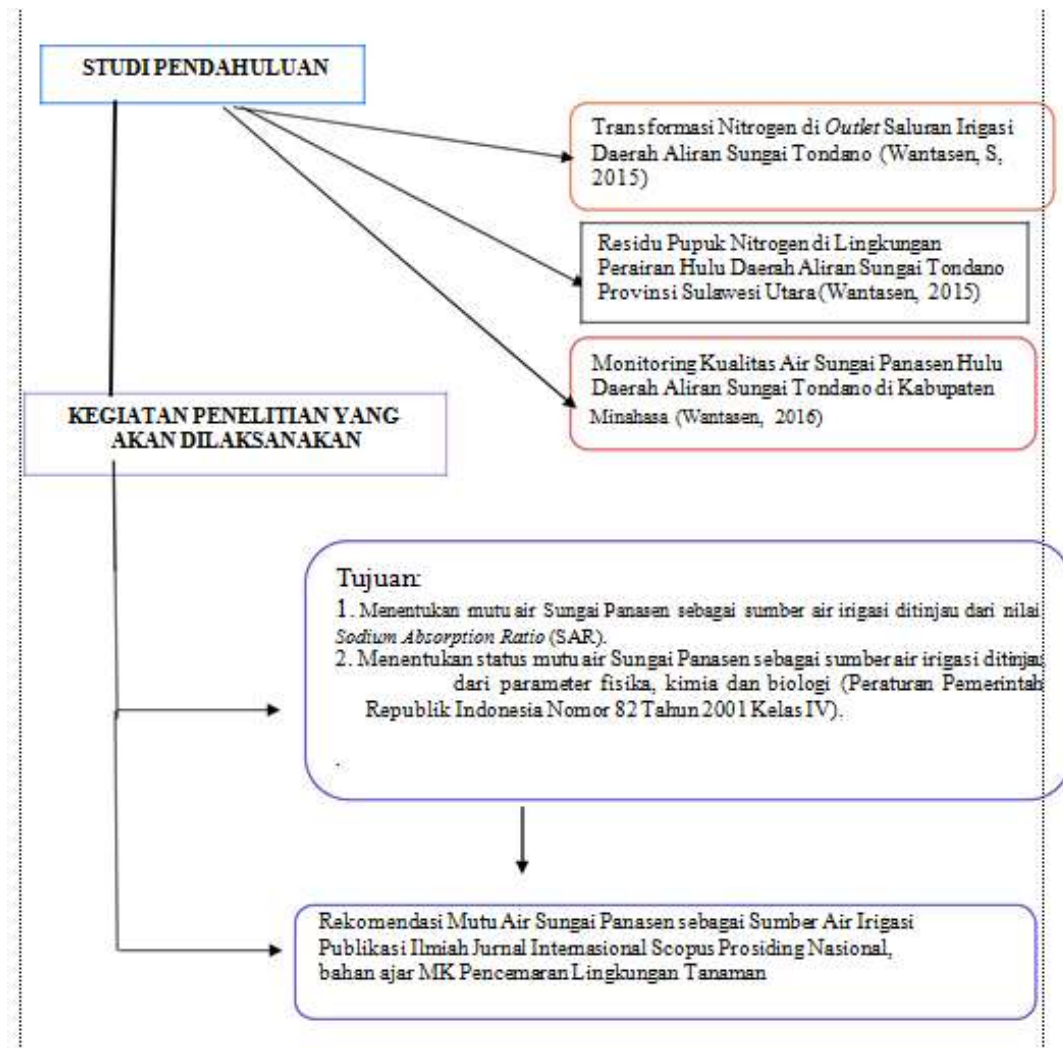
Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan Metode *Sodium Absorption Ratio (SAR)*.

Gambar 1. Lokasi Penelitian



4.5. Bagan Alir Penelitian (Roadmap)

Alur penelitian yang telah dilaksanakan dan akan dilaksanakan :



Gambar 2. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

BAB V HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Hasil yang dicapai dalam penelitian RDUU Unsrat ini dibagi dalam 2 (dua) kategori yakni :

1. Data yang di peroleh dalam pelaksanaan penelitian
2. Hasil Analisis

Dalam bagian ini akan dijelaskan masing-masing sebagai berikut :

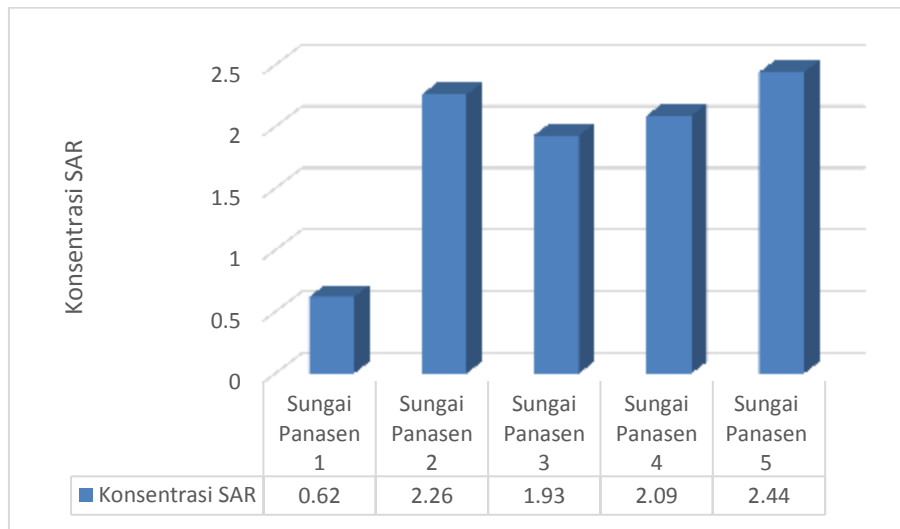
5.1. Data Hasil Analisis Kualitas Air Irigasi (*Sodium Absorption Ratio/SAR*)

Parameter *sodium adsorption ratio* (SAR), dari hasil analisis yang didapat pada Sungai Panasen untuk parameter Na adalah 0,46 mg/l, Sungai Panasen 2 untuk parameter Na adalah 1,57 mg/l, Sungai Panasen 3 untuk parameter Na adalah 1,54 mg/l, Sungai Panasen 4 untuk parameter Na adalah 1,51 mg/l, Sungai Panasen 5 untuk parameter Na adalah 1,67 mg/l; Untuk parameter Ca di lokasi Sungai Panasen 1 adalah 0,31 mg/l, parameter Ca di lokasi Sungai Panasen 2 adalah 0,36 mg/l parameter Ca di lokasi Sungai Panasen 3 adalah 0,38 mg/l, lokasi Sungai Panasen 4 (Ca 0,34 mg/l), di lokasi Sungai Panasen 5 (Ca 0,35 mg/l). Konsentrasi parameter Mg di lokasi Sungai Panasen 1 adalah 0,78 mg/l, konsentrasi Mg di lokasi Sungai Panasen 2 adalah 0,58 mg/l, konsentrasi Mg di lokasi Sungai Panasen 3 adalah 0,87 mg/l, konsentrasi Mg di lokasi Sungai Panasen 4 adalah 0,69 mg/l, dan konsentrasi Mg di lokasi Sungai Panasen 5 adalah 0,75 mg/l. Nilai SAR secara berturut-turut di Lokasi Sungai Panasen 1, Sungai Panasen 2, Sungai Panasen 3, Sungai Panasen 4 dan Sungai Panasen 5 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Konsentrasi Natrium, Kalsium, Magnesium dan *Sodium Adsorption Ratio* (SAR)

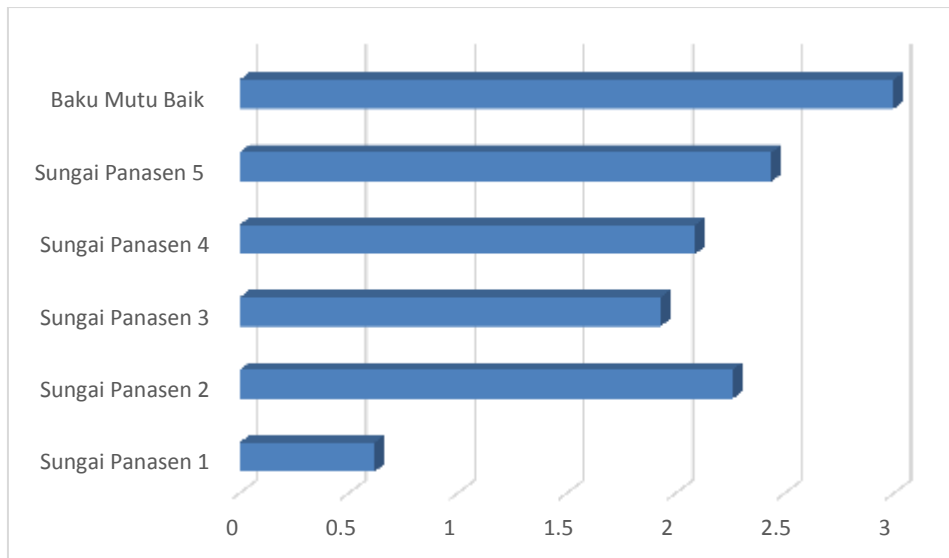
No	Lokasi	Parameter			
		Natrium (Na) (Mg/l)	Kalsium (Ca) (Mg/l)	Magnesium (Mg) (Mg/l)	SAR (Mg/l)
1	Sungai Panasen 1	0,46	0,31	0,78	0,62
2	Sungai Panasen 2	1,57	0,36	0,58	2,26
3.	Sungai Panasen 3	1,54	0,38	0,87	1,93
4.	Sungai Panasen 4	1,51	0,34	0,69	2,09
5.	Sungai Panasen 5	1,67	0,35	0,58	2,44

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



Gambar 3. Konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR)

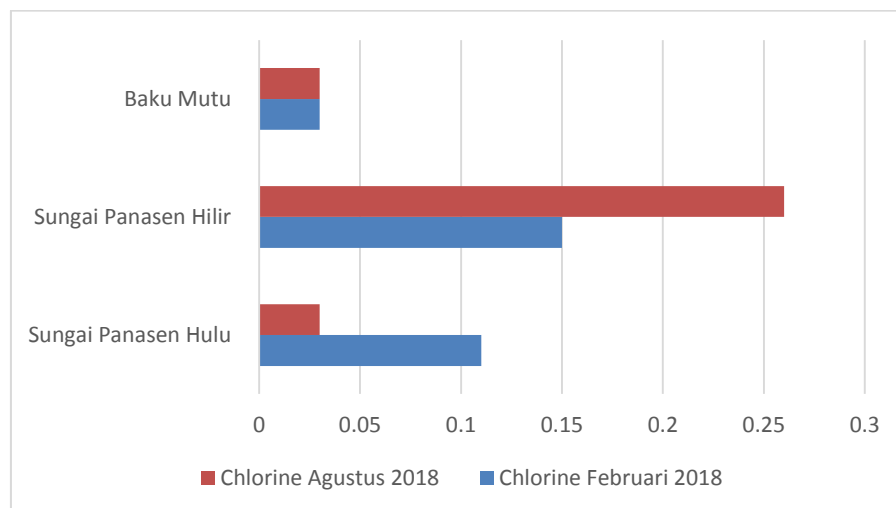
Nilai Sodium Adsorption Ratio (SAR) menurut Ayers dan Westcott, 1985 lebih kecil dari 3 baik, 3 – 9 sedang dan diatas 9 buruk. Sodium Adsorption Ratio (SAR) pada diagram di atas menunjukkan bahwa belum melewati ambang batas atau nilai standar yang ditentukan, menurut Effendi, 2003 jika Nilai SAR yang 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 Natrium masih lebih kecil konsentrasinya dari pada ion kalsium dan magnesium. Berikut ini nilai SAR memenuhi syarat baku mutu (Gambar 4).



Gambar 4. Konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) dan Baku Mutu

5.2. Data Hasil Analisis Kualitas Air Irigasi (*PP No. 82 Tahun 2001*)

Hasil analisis kualitas air Sungai Panasen terhadap 32 parameter menunjukkan bahwa pada umumnya memenuhi syarat sesuai baku mutu, kecuali parameter chlorin telah melebihi baku mutu PP No. 82/2001 (BM 0,03 mg/l), data hasil analisis 0,03-0,26 mg/l, disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Konsentrasi Klorin dan Baku Mutu PP No. 82/2001

Tingginya konsentrasi chlorin antara lain disebabkan oleh limbah domestik yang masuk ke badan air. Klorin selain bermanfaat bagi manusia, juga dapat menjadi racun

bagi lingkungan. Sifat chlorin sebagai oksidator kuat sehingga memudahkan klorin berikatan dengan senyawa lain dan bersifat carcinogen (Manahan, 2005).

5.3. LUARAN YANG DICAPAI

Sebagai luaran dalam penelitian RDUU 2018 ini adalah hasil penelitian dipublikasikan di *IOP Conference Journal Indexed by Scopus* dan telah di seminarkan. In The International Conference on Held by The Environmental (ICESO Graduate School, Universitas Negeri padang on November 15-17, 2018 in Padang Indonesia. (dokumentasi terlampir).

BAB VI.

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Sungai Panasen sebagai sumber air irigasi ditinjau dari nilai Sodium Absorption Ratio (SAR) termasuk berkualitas baik.
2. Sungai Panasen sebagai sumber air irigasi ditinjau dari parameter fisik, kimia dan biologi sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 82/2001 Kelas III, memiliki konsentrasi klorin yang tinggi termasuk kualitas jelek/buruk.

6.2. Saran

Sungai Panasen mempunyai peranan penting bagi masyarakat sekitar. Keberadaan Sungai Panasen antara lain dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi. Sungai juga merupakan tempat yang mudah dan praktis untuk pembuangan limbah, baik padat maupun cair, sebagai hasil dari kegiatan rumah tangga, industri rumah tangga, peternakan, perbengkelan, dan usaha kegiatan lainnya.

Diharapkan Dinas lingkungan hidup terkait dapat berperan memberikan sosialisasi dalam hal parameter fisik, kimia dan biologi sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 82/2001 Kelas III tentang bahaya klorin kepada masyarakat sekitar yang menggunakan air sungai Panasen untuk kebutuhan pertanian dan lain sebagainya.

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
- Manahan, S.E, 2005, *Environmental Chemistry (8th edition)*, CRC Press LLC, Florida USA.
- 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
- Seid, M and T. Genanew, 2013. Evaluation of Soil and Water Salinity for Irrigation in North-Eastern Ethiopia: Case Study of Fursen Small Scale Irrigation System in Awash River Basin, African Journal of Environmental Science and Technology Vol. 7 (5), p. 167-174.
- 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).

- Wantasen, S, 2015. Residu Pupuk Nitrogen Di Lingkungan Prairan Hulu Daerah Aliran Sungai Tondano Provinsi Sulawesi Utara. Jurnal Bumi Lestari, Volume 15 No. 2, Halaman 177.
- Wantasen, S, 2016. Monitoring Kualitas Air Sungai Panasen Hulu Daerah Aliran Sungai Tondano di Kabupaten Minahasa. Jurnal Ecotone PPLH-SDA LPPM UNSRAT, Volume 2 No.1
- Yusuf, H, S. Wantasen, Lumingkewas. A.M.W, 2018. Kajian Kualitas Air Sungai Bening sebagai Sumber Air Irigasi Persawahan di Desa Mopuya Selatan II Kecamatan Dumoga Utara Kabupaten Bolaang Mongondow, Jurnal Cocos, Volume 1 No. 3: 1-14.

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: lppkm@unsrat.ac.id Laman: <http://lppkm.unsrat.ac.id>

SURAT TUGAS

Nomor: 1931/UN12.13/LT/2018

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

1. Nama : Dr. Ir. Sofia Wantasen, M.Si (Ketua)
NIP : 196309251989032001
Pangkat Gol. : Pembina Utama Muda/IVc
Jabatan : Lektor Kepala
2. Nama : Dr. Ir. Jooudie Nooldie Luntungan, MP (Anggota)
NIP : 196301101988031002
Pangkat Gol. : Pembina/IVa
Jabatan : Lektor Kepala
3. Nama : Ir. Anni Emma Tarore, MS (Anggota)
NIP : 195704051987032001
Pangkat Gol. : Pembina Tingkat I/IVb
Jabatan : Lektor Kepala

untuk melaksanakan Penelitian Riset Dasar Unggulan Universitas Sam Ratulangi (RDUU), yang di danai oleh dana PNBPN UNSRAT tahun 2018 dengan judul "*Penentuan Kualitas Air Sungai Panasen Sebagai Sumber Air Irigasi Di Kabupaten Minahasa*".

Demikian surat tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Manado, 24 Mei 2018



Alimke F. M. Rumengan
NIP. 195711051984032001



Melakukan Analisis di Laboaratorium Universitas Gadjah Mada Jogjakarta



Seminar In The International Conference on Held by The Environmental (ICESO
Graduate School, Universitas Negeri padang on November 15-17,
2018 in Padang Indonesia

SURAT PERNYATAAN YANG GUNG JAWAB BELANJA

Yang bertanda tangan di bawah ini

1. Nama : Dr. Ir. Sofia Wantasen, MSi
2. Alamat : Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi
berdasarkan Surat Keputusan Nomor : RDUU: 897/UN12/LL/2018
dan Perantian / Kontrak Nomor: 1769/UN12.13/2018
mendapatkan Anggaran Penelitian: Penentuan Kualitas Air Sungai Panasen Sebagai Sumber Air Irigasi di
Kabupaten Minahasa sebesar Rp. 40.080.000,-

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Biaya kegiatan penelitian di bawah ini meliputi:

No	Uraian	Jumlah (Rp)
1.	Honorarium :	4.800.000
2.	Peralatan Penunjang:	1.960.000
3.	Belanja Bahan:	2.360.000
4.	Biaya Perjalanan:	38.904.000
5.	Lain-lain : <u>Artikel</u>	7.375.000
	Total	53.424.000,-

2. Jumlah yang tersebut pada angka 1, benar-benar dikeluarkan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dimaksud;
3. Bersedia menyimpan dengan baik seluruh bukti pengeluaran belanja yang telah dilaksanakan;
4. Bersedia untuk dilakukan pemeriksaan terhadap bukti-bukti pengeluaran oleh aparat pengawas fungsional Pemerintah;
5. Apabila dikemudian hari, pernyataan yang saya buat ini mengakibatkan kerugian Negara maka saya bersedia dituntut penggantian kerugian negara dimaksud sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan seberapnya.

Manado, November 2018
Ketua Peneliti,



Dr. Ir. Sofia Wantasen, MSi