

Kode>Nama Rumpun Ilmu* :161/Agroteknologi
Pertanian

Bidang Unggulan** : Manajemen Penanggulangan
Kebencanaan dan Lingkungan

LAPORAN AKHIR

RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT



PEMETAAN KUALITAS AIR IRIGASI DUMOGA DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW PROVINSI SULAWESI UTARA

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

2021

Dibiayai oleh:

Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP)

Nomor: 1158/UN.12.13/LT/2021



**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR
RTUU (RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT)**

JUDUL KEGIATAN : PEMETAAN KUALITAS AIR IRIGASI DUMOGA DI KABUPATEN BOLAANG MONGGONDOW
PROVINSI SULAWESI UTARA

Ketua Peneliti

Nama Lengkap : SOFIA WANTASEN
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi
NIP : 196309251989032001
Jab.Fungsional : Lektor Kepala
Prodi : AGROTEKNOLOGI
Fakultas : PERTANIAN
Nomor HP : 08124459682
Email : swantasen@unsrat.ac.id
Usulan Biaya : Rp 51.000.000
Biaya Maksimum : Rp 50.000.000
Lama Penelitian : 6 bulan

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : JOUDIE NOOLDIE LUNTINGAN
NIP : 196301101988031002
Perguruan Tinggi : Universitas Sam Ratulangi

Anggota Peneliti (2)

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

Mahasiswa (1)

Nama Lengkap/NIM : Sarah Purunde/19031108020

Mahasiswa (2)

Nama Lengkap/NIM : Patricia Tiffany Mandagi/19031108019

Mahasiswa (3)

Nama Lengkap/NIM : Susana Marampa/19031108021



Mengesahkan
Stafkan

Prof. Dr. Robert Molenaar, MS, PhD
NIP 195908011985031003

Manado, 12 November 2021
Ketua Peneliti

SOFIA WANTASEN
NIP 196309251989032001



Menyetujui
Universitas Sam Ratulangi

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

RINGKASAN

Data BAPPENAS menunjukkan bahwa jaringan irigasi Dumoga mengairi sekitar 31.000 ha lahan sawah yang menjadi sumber air irigasi persawahan di wilayah Dumoga di Kabupaten Bolaang Mongondow. Hal ini penting diteliti karena lokasi irigasi Dumoga berbatasan dengan berbagai kegiatan budidaya yang terdapat di wilayah tangkapan air tersebut antara lain kegiatan pertambangan rakyat tidak berizin dan kegiatan permukiman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- 1). Menentukan kualitas air irigasi Dumoga sebagai sumber air irigasi
- 2). Memetakan kondisi kualitas air irigasi Dumoga

Cara penelitian adalah observasi lapang terhadap kondisi wilayah tangkapan air daerah aliran sungai Dumoga. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan dengan menggunakan metode *Grab sampling* dan *composite sampling* di *inlet-inlet* Irigasi Dumoga pada 10 titik *sampling*. Parameter yang diukur adalah parameter Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , CN, Cl. Pengamatan kualitas air dilakukan secara *in situ* dan analisis di Laboratorium. Data yang diperoleh dalam penelitian ini, dianalisis menggunakan Metode *Sodium Adsorption Ratio* (SAR), membandingkan dengan Baku Mutu PP No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (P3LH), Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Nasional, Kelas empat yaitu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Pemetaan kondisi SAR diolah menggunakan ArcGIS dekstop 10.7.1.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter suhu, pH, CN, Cl memenuhi syarat baku mutu kualitas air irigasi. Konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) adalah 0,29 meq/l hingga 1,18 meq/l. Konsentrasi SAR tersebut termasuk dalam kondisi baik.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas Anugrah dan rahmatNya, kami bisa menggunakan Dana PNBP Universitas Sam Ratulangi Nomor: 1158/UN12.13/LT/2021, dengan harapan akan bermanfaat bagi peningkatan ilmu pengetahuan rumpun ilmu Agroteknologi.

Adapun judul penelitian kami ini adalah “ Pemetaan Kualitas Air Irigasi Dumoga di Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara.

Terima kasih kami sampaikan kepada Ketua LPPM UNSRAT kami sebut dengan hormat Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS yang telah memberikan kesempatan dalam penelitian Riset Terapan Unggulan Universitas Sam Ratulangi Tahun 2021.

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 memberikan masukan mengenai kondisi kualitas air irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara.

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

Manado, November 2021

Ketua peneliti;



Dr. Ir. Sofia Wantasen, MSi

NIP/NIK. 196309251989032001

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	8
BAB 4. METODE PENELITIAN	9
4.1. Tempat dan Waktu Penelitian	9
4.2. Bahan, Alat dan Cara Kerja	9
4.3. Rancangan Penelitian	10
4.4. Analisis Data	11
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	12
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Standard Kualitas Air Irigasi Ayers & Wescott	6
Tabel 2. Konsentrasi Sodium Adsorption Ratio (SAR)	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Konsentrasi pH Irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara	12
Gambar 2. Konsentrasi Cl di Irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara	13
Gambar 3. Konsentrasi SAR di Irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara	14
Gambar 4. Pemetaan Konsentrasi <i>Sodium Adsorption Ratio</i> (SAR) Irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara	15

DAFTAR LAMPIRAN

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

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air adalah semua air yang terdapat di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi). Jaringan Irigasi Dumoga mengairi sekitar 31.000 ha lahan sawah yang menjadi sumber air irigasi persawahan di wilayah Dumoga di Kabupaten Bolaang Mongondow (BAPPENAS, 2019) yang terdiri dari Bendungan Kosinggolan dan Bendungan Toraut.

Keberadaan Irigasi Dumoga antara lain dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi dan juga sebagai MCK bagi penduduk di sekitarnya. Disamping faktor kebutuhan air irigasi, jaringan Irigasi Dumoga juga potensi mendapat masukan limbah, baik padat maupun cair, terutama sebagai hasil dari kegiatan pertambangan, domestik, pertanian, peternakan, 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 penggunaan lahan yang tepat dan pengelolaan air di daerah irigasi, pengetahuan tentang komposisi kimia dari karakteristik tanah, air, iklim, kondisi drainase dan metode irigasi harus dievaluasi sebelum pelaksanaan proyek irigasi (

Tingginya aktifitas di sekitar jaringan irigasi Dumoga 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).

Terhadap parameter kualitas air irigasi yang dipersyaratkan sesuai PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (P3LH), Lampiran VI Kemas empat serta nilai *Sodium Absorption Ratio* (SAR). Pemetaan terhadap kualitas irigasi Dumoga penting untuk meneliti kualitas air irigasi Dumoga untuk pemanfaatan sebagai air irigasi, terutama parameter yang menjadi standar kualitas air irigasi serta pemetaan kualitas air irigasi.

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 22 Tahun 2021 Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Nasional). 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 penjujukan 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. *Sodium Adsorption Ratio (SAR)*

Kesesuaian air untuk kepentingan irigasi pertanian diukur dengan parameter *natrium*

adsorption ratio (SAR). Nilai SAR yang tinggi memperlihatkan bahwa natrium pada air irigasi menggantikan ion kalsium dan dan magnesium dalam tanah dan mengubah struktur tanah. (Effendi 2003).

Tabel 1. Standard Kualitas Air Irigasi Ayers & Wescott

Potensial irrigation problems	unit	Limiting Level		
		none	Slight to moderate	Severe
SAR		< 3	3 – 9	> 9
SAR= 0 -3 and EC _w =		>0.7	0.7 – 0.2	< 0.2
SAR = 3 -6 and Ecw=		>1.2	1.2 – 0.3	<0.3
SAR = 6 -12 and Ecw=		>1.9	1.9-0.5	<0.5
SAR= 12 -20 and Ecw=		>2.9	2.9-1.3	<1.3
SAR=20-40 and Ecw=		>5.0	5.0-2.9	<2.9
TDS	mg/l	<450	450-2000	>2000
pH			6,5 – 8,4	

Note: meq/L = miliequivalen per litre

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai SAR <3 adalah baik dan nilai SAR >9 adalah buruk. Wantasen *et al*, 2017 bahwa SAR Sungai Bening Dumoga 2,33 meq/l dan SAR Sungai Panasen hulu DAS Tondano 0,1 meq/l hingga 0,4 meq/l (Wantasen *et al*, 2019).

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 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air). Menurut PP No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (P3LH), Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Nasional, Kelas empat yaitu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut, 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.

Kualitas air berkaitan dengan karakteristik fisik, kimia dan biologi air dalam kaitannya dengan semua sifat hidrologi lainnya (

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian:

Penelitian memiliki tujuan untuk:

- 1). Menentukan kualitas air irigasi Dumoga sebagai sumber air irigasi
- 2). Memetakan kondisi kualitas air irigasi Dumoga

3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian adalah:

- 1). Memberikan masukan mengenai kondisi kualitas air irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara.
- 2). Memberikan manfaat bagi mahasiswa yang akan merencanakan penelitian di bidang kualitas air irigasi menggunakan aplikasi GIS.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di jaringan Irigasi Dumoga pada 10 desa dan 5 Kecamatan yaitu Kecamatan Dumoga Barat, Kecamatan Dumoga Tengah, Kecamatan Dumoga 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 irigasi Dumoga, *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. Pengambilan sampel kualitas air dilakukan dengan menggunakan metode *Grab sampling* dan *composite sampling* di *inlet-inlet* Irigasi Dumoga pada 16 titik *sampling*. Parameter yang diukur adalah parameter Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , CN, Cl. Pengamatan kualitas air dilakukan secara *in situ* dan analisis di Laboratorium.
- 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. Bandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter kualitas air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air (PP No. 22/2021 Lampiran VI Kelas Empat)

- g. 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 3 baik sekali, 3-9 baik, diatas 9 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 kalsum tanah atau penggunaan gypsum atau perbaikan lain memungkinkan penggunaan air tersebut menjadi mudah. Penentuan sistem nilai untuk status mutu air irigasi.

4.3. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Metode *Sodium Absorption Ratio (SAR)*, dan Baku Mutu PP No 22 Tahun 2021 Lampiran VI kelas Empat

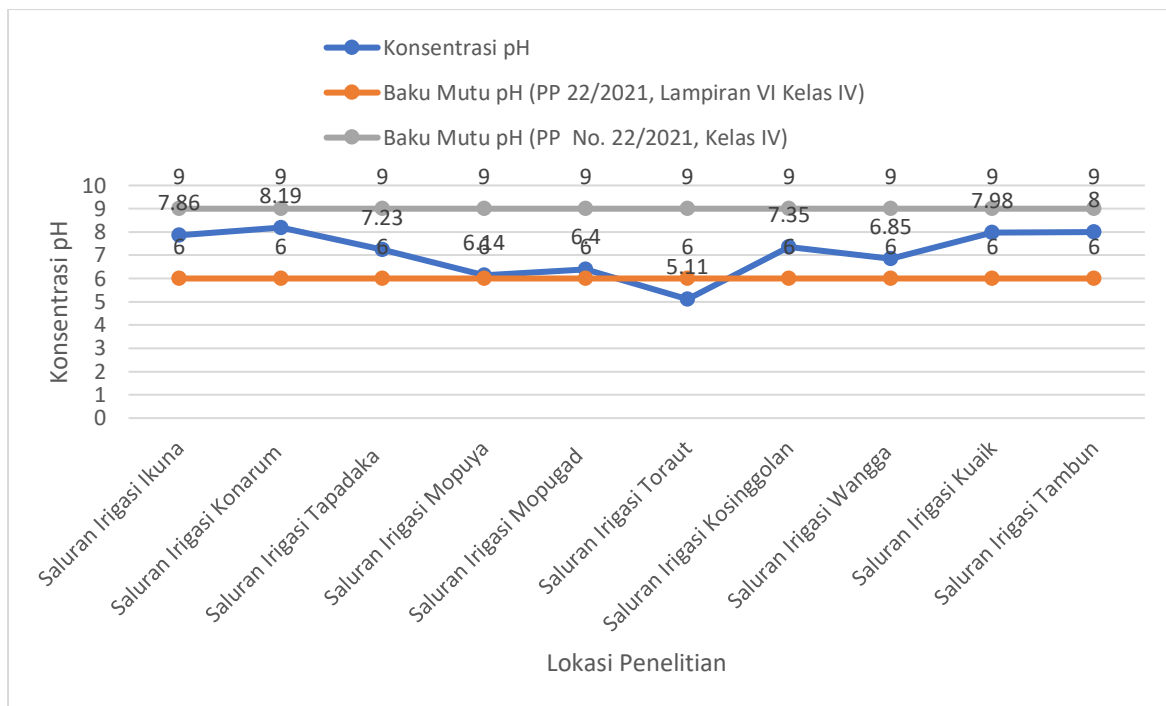
4.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini, dianalisis menggunakan Metode *Sodium Adsorption Ratio* (SAR), dan membandingkan dengan Baku Mutu PP No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (P3LH), Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Nasional, Kelas empat yaitu merupakan air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Pemetaan kondisi SAR diolah menggunakan ArcGIS dekstop 10.7.1.

BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1. Hasil Analisis Kualitas Air Irigasi Sesuai PP No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI

Parameter kualitas air irigasi yang dianalisis dalam penelitian ini adalah parameter suhu, pH, CN, Cl. Hasil pengukuran parameter pH disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Konsentrasi pH di Irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara

Klasifikasi nilai pH adalah sebagai berikut:

pH =7 : netral

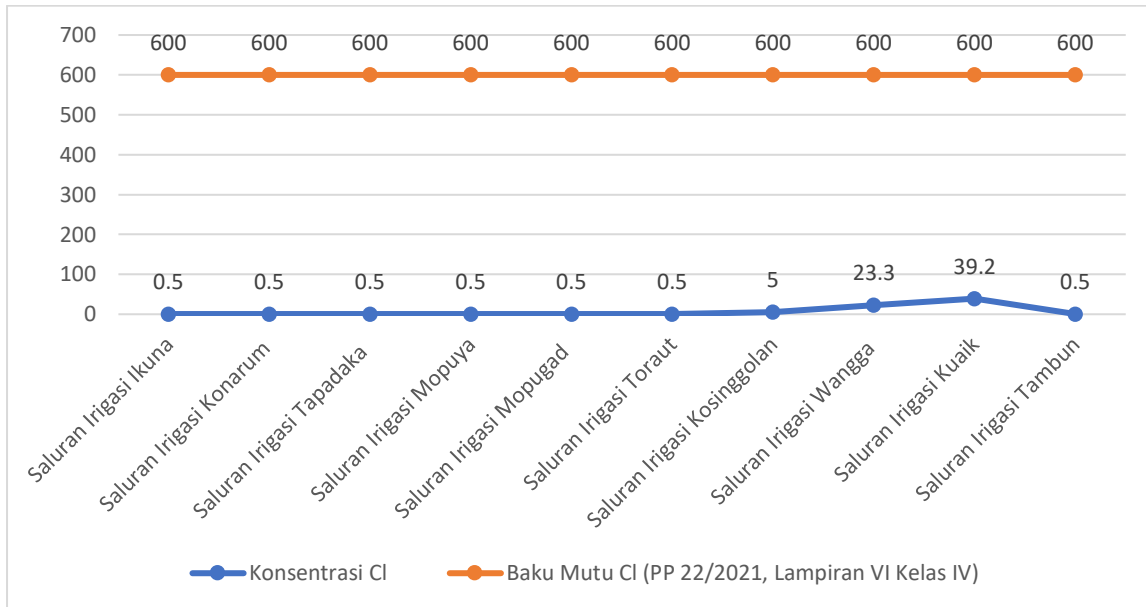
7 <PH<14 : alkalis (basa)

0 <pH <7 : asam

Nilai pH air irigasi pada semua titik saluran irigasi wilayah studi masih sesuai dengan baku mutu kualitas air irigasi. Nilai pH yang lebih tinggi pada saluran *inlet* disebabkan oleh limbah organik seperti kebiasaan masyarakat mencuci dan mandi didalam air irigasi dan terkadang adanya bangkai hewan. Derajat keasaman pH merupakan logaritma negatif dari konsentrasi ion-ion hydrogen yang terlepas dalam suatu cairan dan merupakan indikator baik dan buruknya suatu perairan. pH suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan (Saputra, dkk 2020).

Keasaman air (pH) mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah (Baku Mutu pH sesuai PP 22 Tahun 2021, pH= 6-9). Konsentrasi pH 5,11 tergolong pH rendah di saluran irigasi Toraut.

Hasil pengukuran parameter Cl disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsentrasi Cl di Irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara

Hasil analisis parameter klorida (Gambar 2) menunjukkan bahwa seluruh lokasi dalam wilayah studi memenuhi baku mutu sesuai PP No. 22 tahun 2021 Lampiran VI (Cl=600 mg/l). Konsentrasi sianida (CN) seluruh lokasi memiliki konsentrasi yang rendah (CN= 0,005 mg/l) memenuhi syarat baku mutu PP No. 22/2021 Lampiran VI CN= 0,02 mg/l). Data suhu air memiliki kisaran 25,1 °C – 33,8 °C (Baku Mutu PP No. 22 tahun 2021, suhu deviasi 3°C dengan suhu udara diatas permukaan air).

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

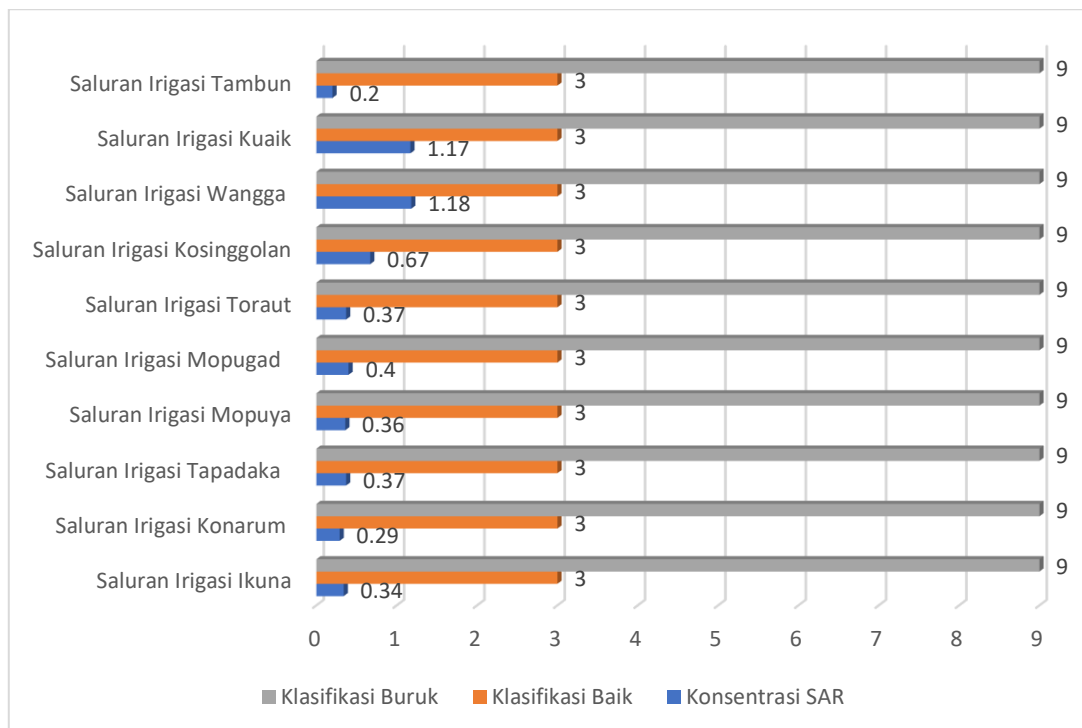
Hasil analisis *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) disajikan dalam tabel dan peta. Konsentrasi SAR berkisar antara 0,20 hingga 1,18 me/L terdapat pada Tabel 1.

Tabel 2. Konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR)

No.	Lokasi	Konsentrasi SAR (me/L)
1.	Ikuna (IKN)	0,34
2.	Konarom (KNM)	0,29
3.	Tapadaka (TPD)	0,37
4.	Mopuya (MPY)	0,36
5.	Mopugad (MPG)	0,40
6.	Toraut	0,37
7.	Kosinggolan	0,67
8.	Wangga	1,18
9.	Kuaik	1,17
10.	Tambun	0,20

Sumber: Data primer, 2021

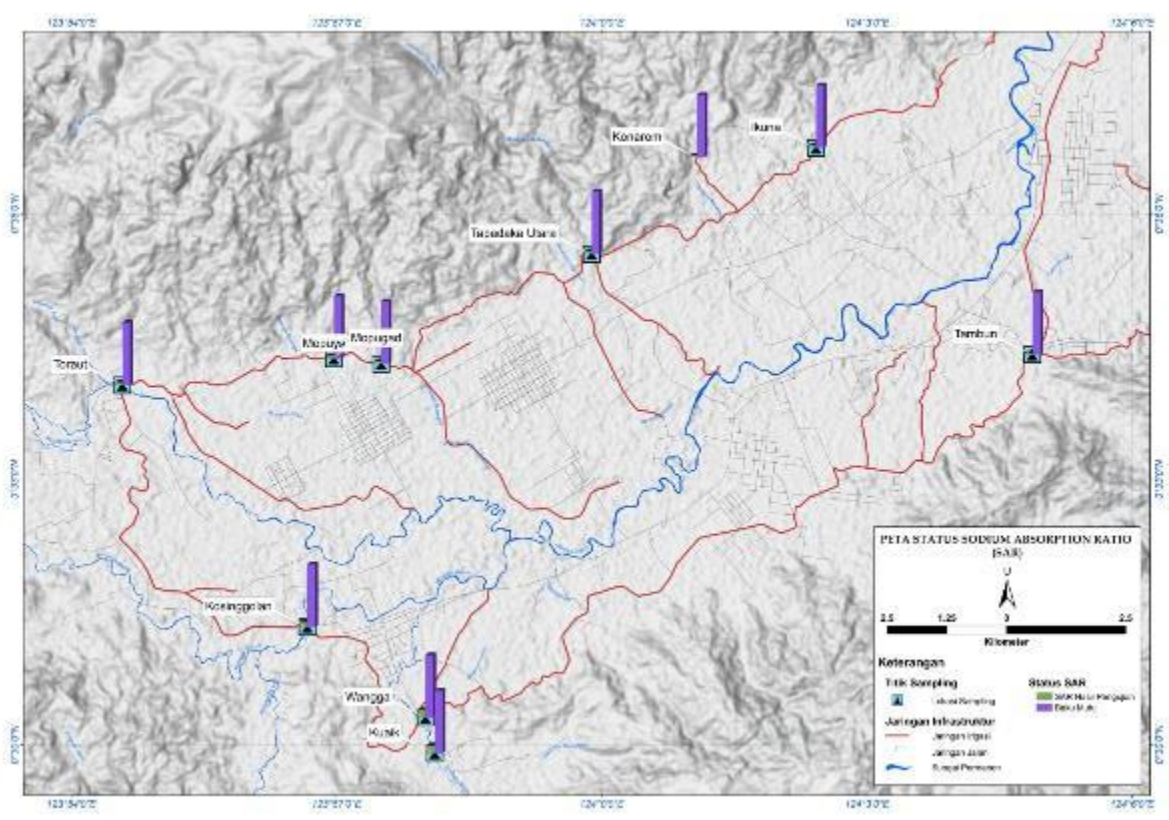
Hasil analisis SAR menunjukkan bahwa Konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) adalah 0,20 meq/l hingga 1,18 meq/l. Konsentrasi SAR tersebut termasuk dalam kondisi baik (lebih kecil dari 3 me/L) dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Konsentrasi SAR di Irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara

Rasio adsorpsi natrium (SAR) pada diagram (Gambar 3) menunjukkan bahwa nilai SAR memenuhi syarat baku mutu. Rendahnya nilai SAR berpengaruh pada rendahnya adsorpsi

sodium oleh tanah, sehingga struktur tanah tetap dapat terjaga dan tanaman dapat tumbuh secara optimal. Menurut Aboukarima (2018) bahwa ion natrium yang tinggi dalam air irigasi mempengaruhi konduktivitas hidrolik (permeabilitas) tanah. Natrium yang ada dalam tanah dalam bentuk yang dapat dipertukarkan menggantikan kalsium dan magnesium teradsorpsi pada lempung tanah dan menyebabkan dispersi partikel tanah sehingga tanah cenderung menjadi mudah dibudidayakan dan memiliki struktur yang permeabel. Nilai SAR yang tinggi tanah menjadi keras dan padat saat kering dan akibatnya mengurangi tingkat infiltrasi air dan udara ke dalam tanah yang mempengaruhi struktur tanah.



Gambar 4. Pemetaan Konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) Irigasi Dumoga Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara

Pemetaan konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) terdapat pada Gambar 4. Konsentrasi *Sodium Adsorption Ratio* (SAR) adalah 0,20 meq/l hingga 1,18 meq/l. Konsentrasi SAR tersebut termasuk dalam kondisi baik.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Kualitas air irigasi Dumoga memiliki kualitas air irigasi yang baik untuk parameter SAR, suhu, pH, CN, Cl.
2. Pemetaan konsentrasi SAR menunjukkan kondisi kualitas air irigasi Dumoga di Kabupaten Bolaang Mongondow berada pada kondisi baik.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu adanya kesadaran masyarakat untuk tidak mencuci ataupun mandi di saluran irigasi, membersihkan limbah pada saluran irigasi dan penggunaan pupuk yang baik dan cukup untuk tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboukarima A.M, M. A Al-Sulaiman, M. SA el Marazky, 2018. Effect of sodium adsorption and electric conductivity of the applied water on infiltration in a sandy-loam soil, *Water SA* Vo. 44 (p 105-110)
- 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, Westcot D 1985 *Water quality for agriculture. FAO Irrigation and drainage paper No 29* Rome
- Bappenas, 2009. *Prasarana Irigasi*
- 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 PUPR BWS, 2017. *Pengelolaan Daerah Irigasi di Provinsi Sulawesi Utara*.
- Mawardi M, 2016. *Irigasi Asas dan Praktek*, Bursa Ilmu, Yogyakarta
- Oosterbaan, R.J, 2018. Crop tolerance to soil salinity, statistical analysis of data measured in farm lands, *International Journal of Agricultural Science* Vol. 3 (p 57-66)
- Pemerintah Republik Indonesia, 2021. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 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, T Genanew 2013 Evaluation of Soil and Water Salinity for Irrigation in North-eastern Ethiopia: Case study of Fursa 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, Luntungan, J.N 2017. Studi Kualitas Air Irigasi Dumoga di Kabupaten Bolaang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara, *Jurnal Bumi Lestari* 10.24843

Wantasen S, Luntungan, J.N, Tarore, A.E 2019. Determination of Water Quality of Panasen River as a source of Irrigation Water, IOP Conf.Series: Earth and Environmental Science 314 . 012034

Yusuf H, Wantasen S, Lumingkewas A 2018. Kajian kualitas air sungai bening sebagai sumber air irigasi persawahan di desa mopuya selatan II kecamatan dumoga utara kabupaten bolaang mongondow, *Jur. Cocos*, Vol 1 No. 3

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1

Surat Tugas



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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: 915/UN12.13/LT/2021

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

KETUA

Nama Lengkap : SOPIA WANTASEN
NIP : 196309251989032001
Jabatan : Lektor Kepala
Program Studi : AGROTEKNOLOGI
Fakultas : PERTANIAN

ANGGOTA

Nama Lengkap : JOODIE NOOLDIE LUNTUNGAN
NIP : 196301101988031002
Jabatan : Lektor Kepala
Program Studi : ILMU TANAH
Fakultas : PERTANIAN

Nama Lengkap : ANNI EMMA TARORE
NIP : 195704051987032001
Jabatan : Lektor Kepala
Program Studi : AGRONOMI
Fakultas : PERTANIAN

Untuk Melaksanakan Kegiatan Penelitian SKIM: RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT yang di danai oleh dana **PNBP BLU** Unsrat Tahun 2021 dengan judul: "**PEMETAAN KUALITAS AIR IRIGASI DUMOGA DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW PROVINSI SULAWESI UTARA**".

Demikian surat tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Manado, 29 Maret 2021
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat



Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS
NIP. 195910181986031002

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	Nama : SOPHA WANTASEN NIP : 196309251989032001
3. a. Pangkat dan Golongan menurut PP No.6 tahun 1997 b. Jabatan c. Gaji Pokok d. Tingkat menurut Peraturan Perjalanan Dinas	a. b. Lektor Kepala c. d.
4. Maksud Perjalanan Dinas	Untuk melaksanakan kegiatan penelitian skim: RISET TERAPAN UNGGULAN UNSRAT , yang di dani oleh PNB BLU Unsrat dengan judul PEMETAAN KUALITAS AIR IRIGASI DUMOGA DI KABUPATEN BOLAANG MONGONDOW PROVINSI SULAWESI UTARA
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. 2.	Hubungan Keluarga/Keterangan Anggota Tim
9. a. Instansi b. Mata Anggaran	a. Dibebankan pada anggaran yang tersedia b.
10. Keterangan Lain	

Dikeluarkan di: Manado,
Pada 29 Maret 2021
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat



Prof. Dr. Ir. Charles I. Kaunang, MS
NIP. 195910181986031002

<p>I.</p>	<p>Berangkat dari : Manado, Pada Tanggal : Ke : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat</p>  <p>Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS NIP. 195910181986031002</p>
<p>II.</p> <p>Tiba di: Pada tanggal:  Kepala: Richard Lomban.</p>	<p>Berangkat dari: Pada tanggal:  Kepala: Richard Lomban.</p>
<p>III.</p> <p>Tiba di: Pada tanggal:  Kepala: Ranti Sugita</p>	<p>Berangkat dari: Pada tanggal:  Kepala: Ranti Sugita</p>
<p>IV.</p> <p>Tiba di: Pada tanggal:  Kepala: H. H. Kematung</p>	<p>Berangkat dari: Pada tanggal:  Kepala: H. H. Kematung</p>
<p>V.</p> <p>Tiba di: Pada tanggal:  Kepala: I Dewa Dharma</p>	<p>Berangkat dari: Pada tanggal:  Kepala: I Dewa Dharma</p>

<p>Tiba di: VI. Pada tanggal: Kepala:</p>	<p>Telah diperiksa, dengan keterangan bahwa perjalanan tersebut diatas benar dilakukan atas perintahnya Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat</p>  <p>Prof. Dr. Ir. Charles L. Kaunang, MS NIP. 195910181986031002</p>
---	---

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.

Lampiran 2
Hasil Analisis Laboartorium

**SURFACE WATER ANALYSIS RESULTS
PERSONAL**

Customer sample ID : Ikuna (IKN) WLN Lab ID : 2101684
Sample Matrix : Surface Water Reg. Date : 02-03-2021
Sampling By : Customer Coordinates : -
Sampling Date : 27-02-2021
Government Regulation Limit (GRL) : -

No	Test Description	UoM	Result	GRL	Method Reference	Rem Q
1	Temperature in situ (Water)*	°C	25.1	n/a	n/a	
2	pH in situ*	n/a	7.86	n/a	n/a	
3	Chloride	mg/L	< 0.5	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-005 (Spektrofotometri)	Q
4	Cyanide (Total)	mg/L	< 0.005	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-041 (FIA)	Q
5	Calcium-Dissolved (Ca)	mg/L	26.1	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
6	Magnesium-Dissolved (Mg)	mg/L	4.50	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
7	Sodium-Dissolved (Na)	mg/L	7.04	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q

Remarks : *Measured by customer

**SURFACE WATER ANALYSIS RESULTS
PERSONAL**

Customer sample ID : Konarom (KNM) WLN Lab ID : 2101685
 Sample Matrix : Surface Water Reg. Date : 02-03-2021
 Sampling By : Customer Coordinates : -
 Sampling Date : 27-02-2021
 Government Regulation Limit (GRL) : -

No	Test Description	UoM	Result	GRL	Method Reference	Rem Q
1	Temperature in situ (Water)*	°C	25.3	n/a	n/a	
2	pH in situ*	n/a	8.19	n/a	n/a	
3	Chloride	mg/L	< 0.5	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-005 (Spektrofotometri)	Q
4	Cyanide (Total)	mg/L	< 0.005	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-041 (FIA)	Q
5	Calcium-Dissolved (Ca)	mg/L	22.7	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
6	Magnesium-Dissolved (Mg)	mg/L	2.80	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
7	Sodium-Dissolved (Na)	mg/L	5.53	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q

Remarks : *Measured by customer

**SURFACE WATER ANALYSIS RESULTS
PERSONAL**

Customer sample ID : Tapadaka (TPD) WLN Lab ID : 2101686
 Sample Matrix : Surface Water Reg. Date : 02-03-2021
 Sampling By : Customer Coordinates : -
 Sampling Date : 27-02-2021

Government Regulation Limit (GRL) : -

No	Test Description	UoM	Result	GRL	Method Reference	Rem Q
1	Temperature In situ (Water)*	°C	25.5	n/a	n/a	
2	pH In situ*	n/a	7.23	n/a	n/a	
3	Chloride	mg/L	< 0.5	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-005 (Spektrofotometri)	Q
4	Cyanide (Total)	mg/L	< 0.005	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-041 (FIA)	Q
5	Calcium-Dissolved (Ca)	mg/L	26.2	n/a	WI-(D)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
6	Magnesium-Dissolved (Mg)	mg/L	4.76	n/a	WI-(D)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
7	Sodium-Dissolved (Na)	mg/L	7.79	n/a	WI-(D)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q

Remarks : *Measured by customer

**SURFACE WATER ANALYSIS RESULTS
PERSONAL**

Customer sample ID : Mopuya (MPY) WLN Lab ID : 2101687
 Sample Matrix : Surface Water Reg. Date : 02-03-2021
 Sampling By : Customer Coordinates : -
 Sampling Date : 27-02-2021

Government Regulation Limit (GRL) : -

No	Test Description	UoM	Result	GRL	Method Reference	Rem Q
1	Temperature in situ (Water)*	°C	26.7	n/a	n/a	
2	pH in situ*	n/a	6.14	n/a	n/a	
3	Chloride	mg/L	< 0.5	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-005 (Spektrofotometri)	Q
4	Cyanide (Total)	mg/L	< 0.005	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-041 (FIA)	Q
5	Calcium-Dissolved (Ca)	mg/L	32.8	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
6	Magnesium-Dissolved (Mg)	mg/L	8.60	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
7	Sodium-Dissolved (Na)	mg/L	9.04	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q

Remarks : *Measured by customer

**SURFACE WATER ANALYSIS RESULTS
PERSONAL**

Customer sample ID : Toraut WLN Lab ID : 2101689
 Sample Matrix : Surface Water Reg. Date : 02-03-2021
 Sampling By : Customer Coordinates : -
 Sampling Date : 27-02-2021
 Government Regulation Limit (GRL) : -

No	Test Description	UoM	Result	GRL	Method Reference	Rem Q
1	Temperature in situ (Water)*	°C	26.2	n/a	n/a	
2	pH in situ*	n/a	5.11	n/a	n/a	
3	Chloride	mg/L	< 0.5	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-005 (Spektrofotometri)	Q
4	Cyanide (Total)	mg/L	< 0.005	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-041 (FIA)	Q
5	Calcium-Dissolved (Ca)	mg/L	11.5	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (CP OES)	Q
6	Magnesium-Dissolved (Mg)	mg/L	3.06	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
7	Sodium-Dissolved (Na)	mg/L	5.27	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q

Remarks : *Measured by customer

**SURFACE WATER ANALYSIS RESULTS
PERSONAL**

Customer sample ID : Kosinggolan (KS) WLN Lab ID : 2101690
 Sample Matrix : Surface Water Reg. Date : 02-03-2021
 Sampling By : Customer Coordinates : -
 Sampling Date : 27-02-2021
 Government Regulation Limit (GRL) : -

No	Test Description	UoM	Result	GRL	Method Reference	Rem Q
1	Temperature in situ (Water)*	°C	32.3	n/a	n/a	
2	pH in situ*	n/a	7.35	n/a	n/a	
3	Chloride	mg/L	5.0	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-005 (Spektrofotometri)	Q
4	Cyanide (Total)	mg/L	< 0.005	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-041 (FIA)	Q
5	Calcium-Dissolved (Ca)	mg/L	16.7	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
6	Magnesium-Dissolved (Mg)	mg/L	4.82	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
7	Sodium-Dissolved (Na)	mg/L	12.1	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q

Remarks : *Measured by customer

**SURFACE WATER ANALYSIS RESULTS
PERSONAL**

Customer sample ID : Wangga WLN Lab ID : 2101691
 Sample Matrix : Surface Water Reg. Date : 02-03-2021
 Sampling By : Customer Coordinates : -
 Sampling Date : 27-02-2021
 Government Regulation Limit (GRL) : -

No	Test Description	UoM	Result	GRL	Method Reference	Rem Q
1	Temperature in situ (Water)*	°C	33.8	n/a	n/a	
2	pH in situ*	n/a	6.85	n/a	n/a	
3	Chloride	mg/L	23.3	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-005 (Spectrofotometri)	Q
4	Cyanide (Total)	mg/L	< 0.005	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-041 (FIA)	Q
5	Calcium-Dissolved (Ca)	mg/L	28.4	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (CP OES)	Q
6	Magnesium-Dissolved (Mg)	mg/L	7.47	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (CP OES)	Q
7	Sodium-Dissolved (Na)	mg/L	27.1	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (CP OES)	Q

Remarks : *Measured by customer

**SURFACE WATER ANALYSIS RESULTS
PERSONAL**

Customer sample ID : Kualik WLN Lab ID : 2101602
Sample Matrix : Surface Water Reg. Date : 02-03-2021
Sampling By : Customer Coordinates : -
Sampling Date : 27-02-2021

Government Regulation Limit (GRL) : -

No	Test Description	UoM	Result	GRL	Method Reference	Rem Q
1	Temperature in situ (Water)*	°C	28.8	n/a	n/a	
2	pH in situ*	n/a	7.98	n/a	n/a	
3	Chloride	mg/L	39.2	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-005 (Spektrofotometri)	Q
4	Cyanide (Total)	mg/L	< 0.005	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-041 (FIA)	Q
5	Calcium-Dissolved (Ca)	mg/L	30.4	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
6	Magnesium-Dissolved (Mg)	mg/L	8.07	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
7	Sodium-Dissolved (Na)	mg/L	38.7	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q

Remarks : *Measured by customer

SURFACE WATER ANALYSIS RESULTS PERSONAL

Customer sample ID : Tambun WLN Lab ID : 2101693
 Sample Matrix : Surface Water Reg. Date : 02-03-2021
 Sampling By : Customer Coordinates : -
 Sampling Date : 27-02-2021
 Government Regulation Limit (GRL) : -

No	Test Description	UoM	Result	GRL	Method Reference	Rem Q
1	Temperature in situ (Water)*	°C	29.0	n/a	n/a	
2	pH in situ*	n/a	8.00	n/a	n/a	
3	Chloride	mg/L	< 0.5	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-005 (Spektrofotometri)	Q
4	Cyanide (Total)	mg/L	< 0.005	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-041 (FA)	Q
5	Calcium-Dissolved (Ca)	mg/L	50.8	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
6	Magnesium-Dissolved (Mg)	mg/L	8.65	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q
7	Sodium-Dissolved (Na)	mg/L	5.97	n/a	WI-(ID)-[EHS]-LA-073 (ICP OES)	Q

Remarks : *Measured by customer

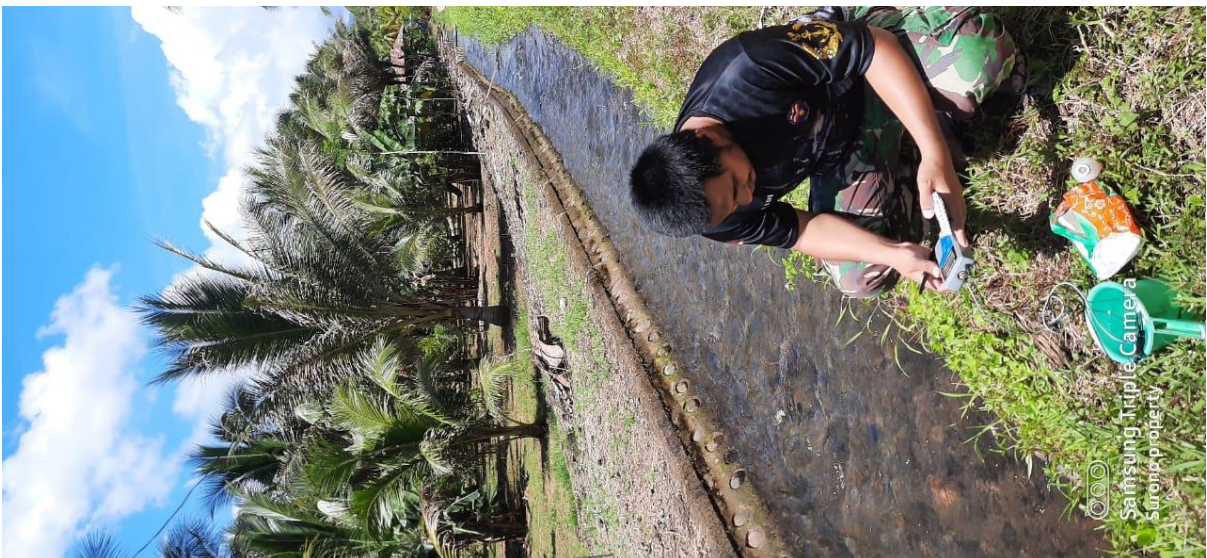
Lampiran 3
Dokumentasi





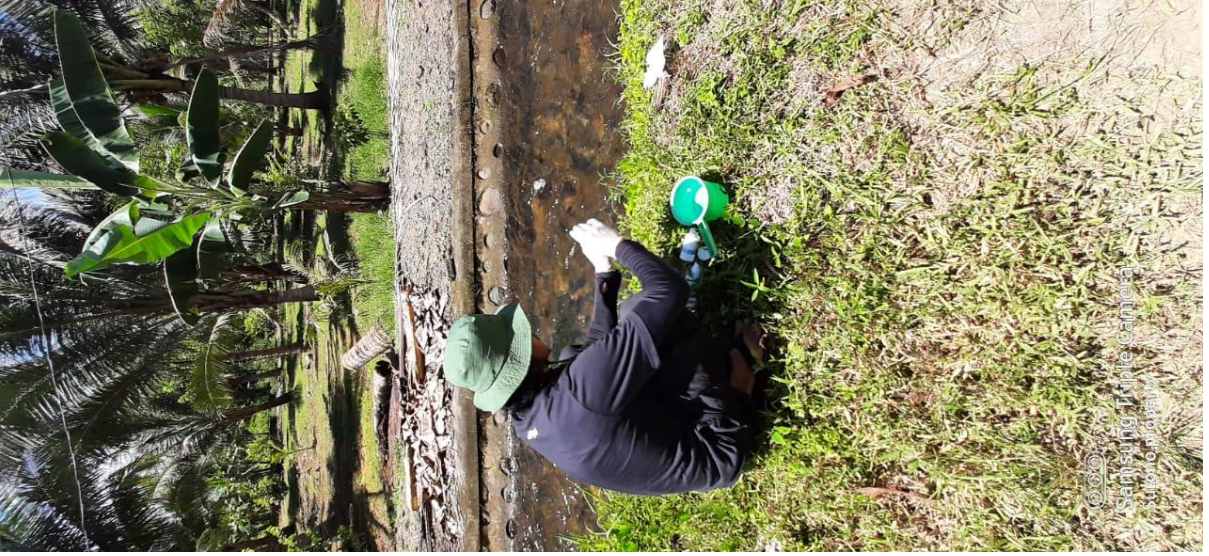


1. Ikuna (IKN)









2. Tapadaka (TPD)









©©©
Samsung Triple Camera
Surono property

3. Mopuya (MPY)



©©©
Samsung Triple Camera
Surono property





4. Mopugad (MPD)



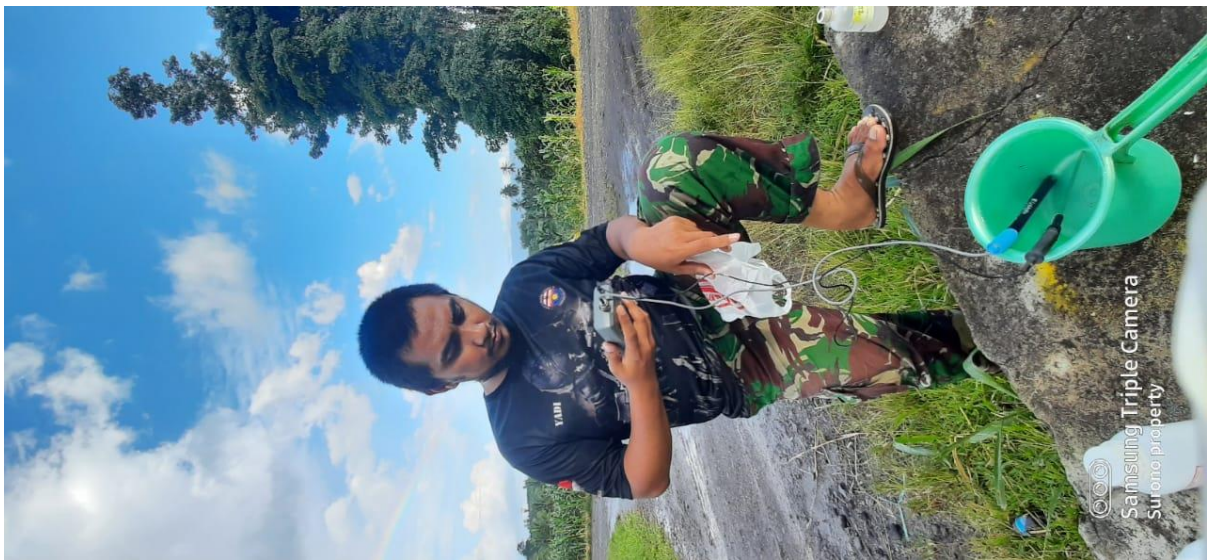






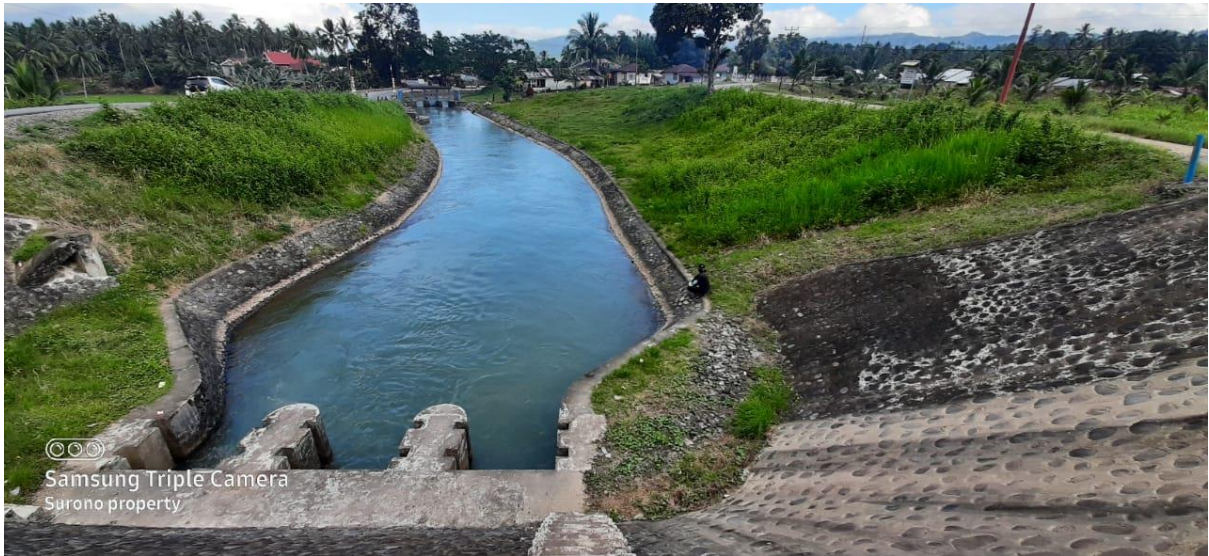


5. Toraut (TR)





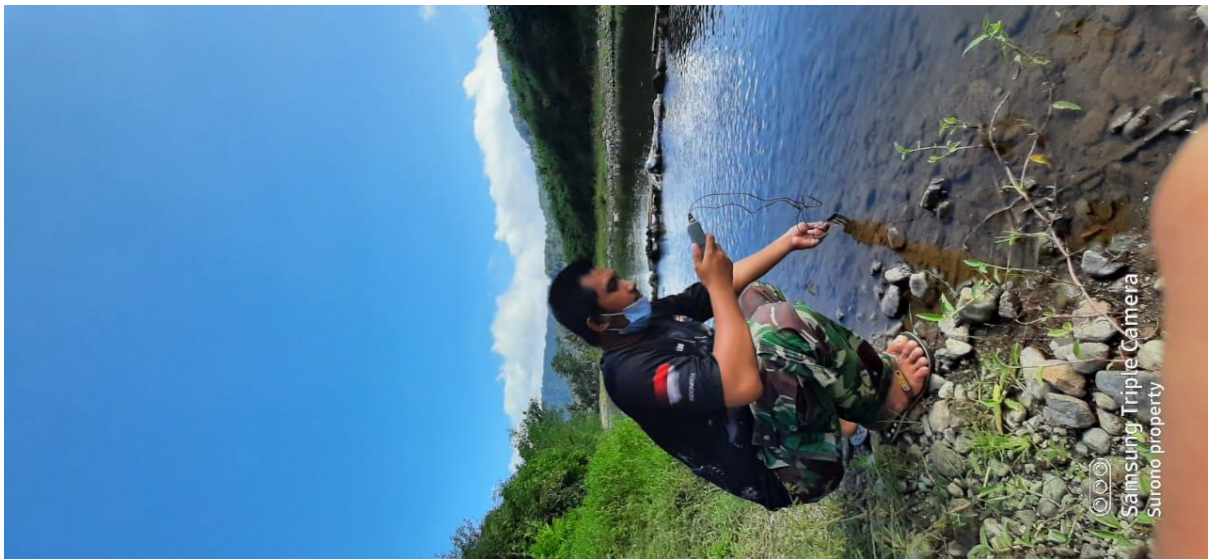
6. Kosenggolan





7. Kuaik







8. Wangga





9. Tambun



Samsung Triple Camera
Surono property



Samsung Triple Camera
Surono property



Samsung Triple Camera
Surono property



©©© Samsung Triple Camera
Surono property



©©© Samsung Triple Camera
Surono property