

**MONITORING KEKERUHAN MUARA SUNGAI DENGAN ANALISIS
CITRA SATELIT DAN KORELASINYA DENGAN CURAH HUJAN (STUDI
KASUS SUNGAI KRUENG ACEH)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**MUHAMMAD TRI FAJAR
NIM. 170702064
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
2022 M / 1443 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**MONITORING KEKERUHAN MUARA SUNGAI DENGAN ANALISIS
CITRA SATELIT DAN KORELASINYA DENGAN CURAH HUJAN (STUDI
KASUS SUNGAI KRUENG ACEH)**

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan

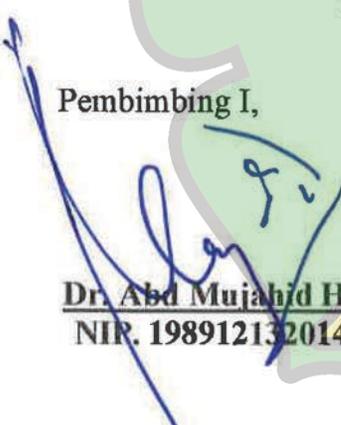
Diajukan Oleh:
MUHAMMAD TRI FAJAR
NIM. 170702064

Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Banda Aceh, 12 Januari 2022
Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Abd Mujahid Hamdan M.Sc
NIP. 198912132014031002


Mulyadi Abdul Wahid, M. Sc
NIP. 198011152014031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh


Dr. Eng. Nur Aida, M.si
NIP.197806162005012009

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI TUGAS AKHIR

**MONITORING KEKERUHAN MUARA SUNGAI DENGAN ANALISIS
CITRA SATELIT DAN KORELASINYA DENGAN CURAH HUJAN (STUDI
KASUS SUNGAI KRUENG ACEH)**

TUGAS AKHIR

**Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Uin Ar-Raniry Dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan**

Pada Hari/ Tanggal : Rabu, 12 Januari 2022
10 Jumadil Akhir 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Abd Mujahid Hamdan, M.Sc
NIDN. 2013128901

Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc
NIDN. 2015118002

Penguji I,

Penguji II,

Hendri Ahmadian, S.Si., M.Sc
NIDN. 2004018303

Fera Annisa, M.Sc
NIDN. 2005018703

Mengetahui:

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**

Dr. H. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Tri Fajar
NIM : 170702064
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Monitoring Kekerusuhan Muara Sungai Dengan Analisis Citra Satelit Dan Korelasinya Dengan Curah Hujan (Studi Kasus Sungai Krueng Aceh)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkannya;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya bersedia dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 12 Januari 2022

Yang menyatakan,



Muhammad Tri Fajar
NIM. 170702064

ABSTRAK

Nama : Muhammad Tri Fajar
NIM : 170702064
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Monitoring Keckeruhan Muara Sungai Dengan Analisis Citra Satelit Dan Korelasinya Dengan Curah Hujan: (Studi Kasus Sungai Krueng Aceh).
Tanggal Sidang : 12 Januari 2022
Tebal Skripsi : 79 halaman
Pembimbing I : Dr. Abd Mujahid Hamdan, M.Sc.
Pembimbing II : Mulyadi Abdul Wahid, M. Sc.
Kata Kunci : Citra Sentinel-2, Curah Hujan, Keckeruhan.

Aktivitas sepanjang sungai Krueng Aceh seperti kegiatan pelabuhan, perikanan, penangkalan kapal, tempat wisata, kegiatan pasar dan pemukiman menyebabkan banyaknya limbah domestik pada lingkungan sekitar sungai dan mempengaruhi kejernihan sungai serta meningkatnya konsentrasi keckeruhan. Angka keckeruhan yang tinggi pada sungai dapat berpengaruh terhadap masuknya cahaya ke dalam perairan karena cahaya mempunyai peranan penting dalam proses fotosintesis. Metode pemantauan kualitas air dapat dilakukan dengan penginderaan jauh karena memiliki beberapa keuntungan seperti dapat melakukan pengukuran dalam skala yang lebih besar untuk waktu yang lama, relatif cepat, dan mengurangi jumlah biaya yang dikeluarkan. *Monitoring* Sungai Krueng Aceh dilakukan dengan teknologi penginderaan jauh menggunakan citra Sentinel-2. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai sebaran keckeruhan dengan analisis citra satelit serta korelasinya dengan curah hujan, dan mengetahui nilai sebaran keckeruhan, *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), dan *Power Of Hydrogen* (pH) pada badan air Sungai Krueng Aceh. Hasil penelitian menunjukkan analisis citra sentinel-2 didapatkan keckeruhan terendah pada tanggal 6 September 2021 yaitu -0,992424, dan tertinggi pada tanggal 5 Oktober 2019 yaitu 0,248641. Sebaran kualitas air diketahui konsentrasi keckeruhan tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 1 yaitu 107,9 NTU. Konsentrasi TSS tertinggi didapatkan pada titik lokasi sampling 1, 4, dan 7 yaitu 400 mg/l. Konsentrasi TDS tertinggi didapatkan pada titik lokasi 1 yaitu 1.413 mg/l. Konsentrasi pH pada lokasi sampling Sungai Krueng Aceh telah memenuhi standar bakumutu yang ditetapkan pada PP N0. 82 Tahun 2021.

ABSTRACT

Name : Muhammad Tri Fajar
Student ID Number : 170702064
Departement : Environmental Engineering
Title : *Monitoring of Estuary Turbidity Using Satellite Imagery Analysis and Its Correlation With Rainfall: (Case Study of the Krueng Aceh River).*
Date of Session : 2022, January 12
Total Page : 79 page
Advisor I : Dr. Abd Mujahid Hamdan, M.Sc.
Advisor II : Mulyadi Abdul Wahid, M. Sc.
Keywords : *Sentinel-2 image, Rainfall, Turbidity.*

Activities along the Krueng Aceh river such as port activities, fisheries, ship breeding, tourist attractions, market activities and settlements cause a lot of domestic waste in the environment around the river and affect river clarity and increase the concentration of turbidity. High turbidity in rivers can affect the entry of light into the waters because light has an important role in the photosynthesis process. The method of monitoring water quality can be done by remote sensing because it has several advantages such as being able to carry out measurements on a larger scale for a long time, relatively quickly, and reducing the amount of costs incurred. Monitoring the Krueng Aceh River is carried out using remote sensing technology using Sentinel-2 imagery. This study aims to obtain the value of the distribution of turbidity by analyzing satellite imagery and its correlation with rainfall, and to determine the value of the distribution of turbidity, Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), and Power Of Hydrogen (pH) in the Krueng Aceh River. The results showed that sentinel-2 image analysis got the lowest turbidity on September 6, 2021, which was - 0.992424, and the highest on October 5, 2019 which was 0.248641. The distribution of water quality is known to have the highest turbidity concentration obtained at sampling location point 1, which was 107.9 NTU. The highest concentration of TSS was found at sampling locations 1, 4, and 7, which was 400 mg/l. The highest TDS concentration was found at point location 1, which was 1,413 mg/l. The pH concentration at the Krueng Aceh River sampling location has met the quality standards set in PP NO. 82 of 2021.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, dengan memanjatkan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan Hidayah-Nyalah sampai saat ini penulis masih diberi kesehatan serta kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat dan salam tak lupa disanjungkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, yang mana oleh beliau telah membawa umat manusia dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Dengan pertolongan dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Monitoring Kekerusuhan Muara Sungai Dengan Analisis Citra Satelit Dan Korelasinya Dengan Curah Hujan (Studi Kasus Sungai Krueng Aceh)”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Selama proses penyusunan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan, dukungan, bimbingan, motivasi serta do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dengan rasa hormat dan penuh kebanggaan penulis persembahkan kepada Bapak Abu Bakar dan Ibu Rita Erni Zahri yang selalu mendoakan serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih juga kepada Abang Ari Karriady dan Kakak Iin Karnita yang selalu memberikan keceriaan sehingga penulis selalu bahagia dalam setiap penulisan skripsi.
2. Dr. Eng. Nur Aida, M.Si, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan selaku Koordinator Tugas Akhir.

4. Dr. Abdullah Mujahid Hamdan M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dari awal hingga terselesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik.
5. Bapak Mulyadi Abdul Wahid, M. Sc., selaku dosen pembimbing II tugas akhir yang telah memberikan tambahan ilmu serta arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak Aulia Rohendi, M.Sc., selaku dosen penguji seminar proposal yang telah memberikan saran dan masukkan untuk proposal skripsi.
7. Ibu Ir. Yeggi Darnas, M.T., selaku Penasehat Akademik yang telah banyak memberi arahan dan dukungan selama masa perkuliahan.
8. Bapak Arief Rahman, S.T., M.T., selaku dosen ketua laboratorium Teknik Lingkungan yang telah mengizinkan memakai alat-alat laboratorium.
9. Seluruh dosen Program Studi Teknik Lingkungan yang telah mengajarkan banyak ilmu.
10. Kakak Idariany dan kakak Nurul Huda yang telah membantu dalam pengurusan administrasi dan pengurusan Laboratorium.
11. Ucapan terima kasih kepada sahabat Awal, Faris lek, Ferdy, Aulia, Akbar, Ade, Iqram, Aqil, Arifuddin, Adel dan Nabila bebel yang telah menemani dunia perkuliahan penulis dan menyemangati dari proposal hingga penulisan tugas akhir ini selesai. Teman-teman seperjuangan Teknik Lingkungan Angkatan 2017 yang telah banyak membantu penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.
12. Femi Junita Sari yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis dalam proses penyusunan tugas akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Teman-teman Himpunan Mahasiswa Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry (HIMATL FST UINAR) yang telah membantu dan memberi semangat penulis.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas do'a dan keikhlasan. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis menyadari, walaupun tugas akhir ini telah penulis susun dengan semaksimal mungkin namun tidak terlepas dari kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu penulis memohon maaf dan menerima segala saran dan kritik dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca dan semoga Allah selalu meridhoi dan melimpahkan ilmunya kepada kita semua.

Banda Aceh, 12 Januari 2022

Penulis,

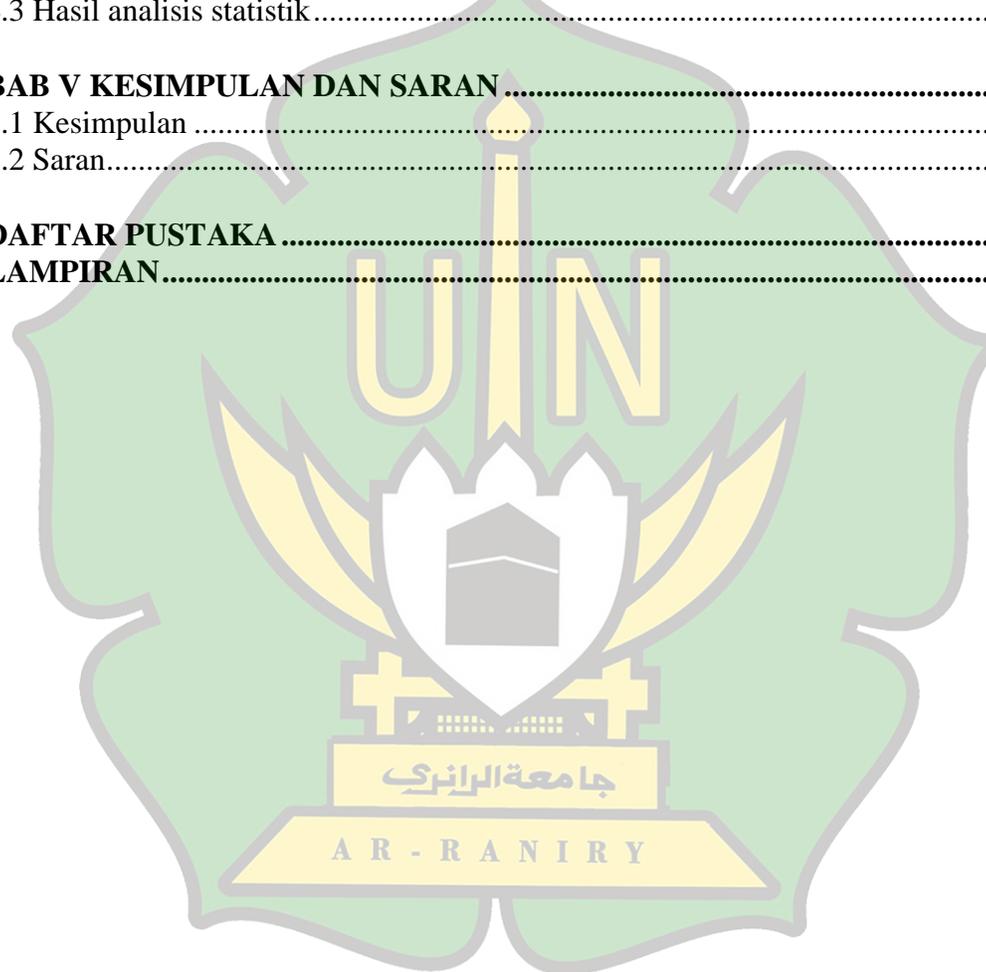
Muhammad Tri Fajar



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sungai Krueng Aceh.....	5
2.2 Kekeruhan Sungai	6
2.3 Baku Mutu dan Parameter Kualitas Air.....	7
2.3.1 Baku Mutu	7
2.3.2 Parameter Fisika.....	7
2.3.3 Parameter Kimia	8
2.4 Penginderaan Jauh.....	8
2.4.1 Citra Sentinel	9
2.4.2 Kajian Penelitian Terdahulu.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Tahapan Penelitian	12
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	14
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	17
3.3.1 Alur Pengolahan Data	17
3.3.2 <i>Normalized Difference Turbidity Index (NDTI)</i>	18
3.3.3 Pengambilan Sampel Air	19
3.4 Pengukuran Parameter Air Sungai	20
3.4.1 pH.....	20
3.4.2 Kekeruhan	21
3.4.3 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	22
3.4.4 <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	23

3.5 Analisis Data	25
3.5.1 Analisis Korelasi	25
3.5.2 Analisis Data Spasial	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil Analisis Kondisi Eksisting Sungai.....	28
4.2 Hasil analisis citra kekeruhan Sungai Krueng Aceh	35
4.3 Hasil analisis statistik.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sungai Krueng Aceh kawasan Kuta Alam Kota Banda Aceh.....	5
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Peta lokasi pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh.....	16
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengolahan Data.	17
Gambar 3.4 Alat Sederhana Gayung Plastik.....	19
Gambar 3.5 Peneliti Sedang Mengukur pH	20
Gambar 3.6 Peneliti Sedang Mengukur Kekeruhan.....	22
Gambar 3.7 Peneliti Sedang Mengukur TSS.	23
Gambar 3.8 Peneliti Sedang Mengukur TDS.....	25
Gambar 4.1 Peta distribusi kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh.	32
Gambar 4.2 Peta distribusi Total Suspended Solid (TSS) pada Sungai Krueng Aceh.	33
Gambar 4.3 Peta distribusi Total Dissolved Solid (TDS) pada Sungai Krueng Aceh.	34
Gambar 4.4 Peta distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh.	35
Gambar 4.5 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan November dan Oktober 2021. ..	41
Gambar 4.6 Hasil analisis citra kekeruhan kekeruhan Bulan Oktober, September, dan Agustus 2021.....	42
Gambar 4.7 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Agustus dan Juli 2021.	43
Gambar 4.8 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juni dan Mei 2021.	44
Gambar 4.9 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan April dan Maret 2021.	45
Gambar 4.10 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Februari dan Januari 2021.	46
Gambar 4.11 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Desember, November, dan Oktober 2020.....	47
Gambar 4.12 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan September dan Agustus 2020.	48
Gambar 4.13 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juli, Juni, dan Mei 2020.	49
Gambar 4.14 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Mei, April, Februari, dan Januari 2020.	50
Gambar 4.15 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Desember, November, dan Oktober 2019.....	51
Gambar 4.16 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan September, Agustus, dan Juli 2019.	52
Gambar 4.17 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juli dan Juni 2019.....	53
Gambar 4.18 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juni, Mei, dan April 2019.....	54
Gambar 4.19 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Maret 2019.....	55
Gambar 4.20 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Februari 2019.....	56
Gambar 4.21 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Januari 2019 dan Desember 2018.....	57
Gambar 4.22 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Desember, November, dan Oktober 2018.....	58

Gambar 4.23 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Oktober, September, dan Agustus 2018.	59
Gambar 4.24 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Agustus, dan Juli 2018.	60
Gambar 4.25 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juni, dan Mei 2018.	61
Gambar 4.26 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Mei, April, Maret, dan Februari 2018.	62
Gambar 4.27 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Januari 2018.	63
Gambar 4.28 Korelasi antara kekeruhan dan curah hujan.	64



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Kekeruhan.....	6
Tabel 2.2 Kajian Penelitian Terdahulu.....	10
Tabel 4.1 Hasil analisis parameter kekeruhan, TSS, TDS, dan pH pada sampel air Sungai Krueng Aceh.....	29
Tabel 4.2 Nilai kekeruhan, dan curah hujan. Nilai kekeruhan terendah dan tertinggi ditandai Bold.....	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran.1 Dokumentasi Pengambilan Sampel.....	73
Lampiran.2 Dokumentasi Analisis Laboratorium.....	75



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Krueng Aceh dengan panjang ± 145 km dan luas Daerah Aliran Sungai (DAS) $\pm 1.681,05$ km² (Alfaisal dkk., 2017) meliputi puti wilayah administratif, yaitu Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar. Sungai Krueng Aceh berhulu di Desa Cot Seukek, Kabupaten Aceh Besar (Agustina dkk., 2020) dan memiliki dua cabang aliran sungai bermuara di Selat Malaka tepatnya Desa Lampulo dan Desa Bakoy yang bermuara ke Selat Malaka di Desa Alue Naga (Alfaisal dkk., 2017). Sungai Krueng Aceh adalah bagian yang tidak dapat terpisahkan dalam proses tumbuh kembangnya Kota Banda Aceh. Sungai ini juga memiliki peran strategis dalam mendukung aktivitas perkotaan serta mempunyai potensi besar dalam pembentukan wajah kota dan peningkatan kualitas ruang Kota Banda Aceh (Rahmat dkk., 2018). Namun, kondisi fisik Sungai Krueng Aceh rata-rata sudah terjadi erosi di dasar sungai, longsor, banjir, kekeringan, perubahan bentang alam, dan diduga terjadi penurunan kualitas air hingga fluktuasi debit pada musim kemarau maupun musim hujan (Nurmalita dkk., 2013).

Tingginya aktivitas sungai Krueng Aceh seperti kegiatan pelabuhan, perikanan, penangkaran kapal, tempat wisata, kegiatan pasar dan pemukiman menyebabkan banyaknya limbah domestik pada lingkungan sekitar sungai dan mempengaruhi kejernihan sungai serta meningkatnya nilai konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) (Setianto dan Fahritsani, 2019). Berdasarkan hasil pemantauan dan pengukuran kekeruhan yang dilakukan Ardiansyah (2021), hasil kekeruhan tertinggi pada Sungai Krueng Aceh sebesar 18,77 NTU. Hal ini dikuatkan oleh studi pendahuluan nilai kekeruhan badan air Sungai Krueng Aceh didapatkan hasil kekeruhan sebesar 27,1 NTU¹. Salah satu yang berpengaruh terhadap perubahan kualitas air di Sungai adalah

¹ Titik koordinat pengambilan sampel air sungai 5.568643,95.318156, sampel diukur menggunakan alat *Turbidimeter*.

pada saat puncak Musim Kemarau (antara Bulan Juni dan Juli). Tingginya konsentrasi limbah buangan hasil sisa kegiatan pertanian, industri dan rumah tangga tidak disertai dengan peningkatan debit air dari curah hujan menyebabkan gangguan pada proses pengenceran air sungai. Hal ini berpotensi untuk meningkatkan tingkat toksisitas bahan pencemar yang ada di perairan Sungai (Andrianto dkk., 2021).

Beberapa parameter kualitas air memiliki karakteristik visual yang mampu diindra oleh sistem penginderaan jauh yang mempunyai relevansi kuat terhadap nilai pantulan citra penginderaan jauh berdasarkan penelitian sebelumnya di antaranya sedimen tersuspensi, kekeruhan, sedimen terlarut, suhu permukaan air, klorofil, dan lain-lain yang pada intinya ialah parameter-parameter (Ramadianto dan Gunawan, 2008). *Total Suspended Solid* (TSS) memberi kontribusi untuk kekeruhan dengan cara membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis di perairan (Prihartanto, 2017). Angka kekeruhan yang tinggi pada sungai dapat berpengaruh terhadap masuknya cahaya ke dalam perairan karena cahaya mempunyai peranan penting bagi *algae* dalam proses fotosintesis (Maturbongs, 2015).

Alat untuk memantau kualitas air adalah penginderaan jauh, stasiun sensor nirkabel, dan perangkat pemantauan otomatis telah dikembangkan. Keuntungan dari penginderaan jauh adalah dapat melakukan pengukuran dalam skala yang lebih besar untuk waktu yang lama. Hal ini memungkinkan pengelola untuk mengamati perubahan kualitas air di perairan pesisir, muara, danau, dan waduk. Metode penginderaan jauh dapat menjadi pemecah masalah yang bisa menginformasikan perihal permukaan bumi dengan lingkupan spasial dan temporal yang lebih efektif jika dibandingkan metode konvensional. Menurut Qanita dkk. (2019) penerapan penginderaan jauh di kawasan perairan telah dimanfaatkan sebagai pilihan yang ampuh dalam memonitoring kualitas perairan. Rona warna dari perairan yang direkam oleh sensor satelit penginderaan jauh menginformasikan tentang keunikan dari perairan.

Monitoring Sungai Krueng Aceh dilakukan dengan teknologi penginderaan jauh citra Satelit. Penginderaan jauh adalah cara pengamatan objek dengan tidak menyentuh

objek secara langsung. Sistem ini mencakup suatu area yang luas bersamaan, serta relatif lebih murah dibandingkan dengan penelitian secara langsung. Pengukuran lapangan dilakukan guna mendapatkan data untuk verifikasi hasil yang diperoleh dengan metode penginderaan jauh (Zuhary, 2021). Penginderaan jauh berguna untuk memetakan kekeruhan air dengan cepat pada wilayah yang cukup luas (Bidayah, 2014).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sebaran nilai kekeruhan, pH, TSS, dan TDS pada badan air Sungai Krueng Aceh?
2. Bagaimana nilai indeks kekeruhan hasil analisis citra Sentinel-2 pada badan air Sungai Krueng Aceh?
3. Bagaimana korelasi nilai indeks kekeruhan hasil analisis citra satelit dengan curah hujan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis nilai indeks kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh melalui analisis citra satelit.
2. Untuk menganalisis sebaran nilai kekeruhan, pH, TSS, dan TDS pada badan air Sungai Krueng Aceh.
3. Untuk menganalisis korelasi kekeruhan citra satelit dengan curah hujan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk pengelolaan lingkungan hidup yang lebih baik, beberapa manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat memberikan informasi tentang status pencemaran sungai atau kualitas perairan Sungai Krueng Aceh. Sehingga mampu memberikan edukasi untuk selalu menjaga keasrian ekosistem Sungai Krueng Aceh.
2. Penelitian ini akan memberikan informasi pada dinas terkait. Mengenai pengembangan metode dalam *monitoring*, khususnya pada analisis citra satelit. Sehingga dapat menjadi referensi untuk pengendalian pencemaran lingkungan hidup pada Sungai Krueng Aceh.
3. Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai metode analisis citra satelit dalam *monitoring* daerah kekeruhan wilayah Sungai Krueng Aceh. Penelitian ini dapat dijadikan referensi keilmuan untuk penelitian selanjutnya dalam melakukan *monitoring* lingkungan perairan.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebaran diteliti hanya berada pada 8 titik lokasi penelitian dari kawasan Jembatan Pango sampai muara Sungai Krueng Aceh di daerah Gampong Jawa.
2. Pemodelan pada penelitian ini hanya parameter kekeruhan pada 8 titik di Sungai Krueng Aceh yang telah ditetapkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai Krueng Aceh

Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Aceh terdapat aktivitas masyarakat diantaranya kegiatan pembangkit listrik, industri, perumahan padat penduduk, hotel, pasar hingga industri rumah tangga yang setiap kegiatannya menyumbang limbah domestik yang dibuang langsung melalui DAS Krueng Aceh. Muara sungai Krueng Aceh yang berdekatan dengan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) diduga merupakan salah satu penyebab terjadinya pencemaran di muara Krueng Aceh. Berdasarkan penelitian Hadi dkk. (2018) muara Krueng Aceh telah mengalami pencemaran kualitas air *Total Dissolved Solid* (TDS). TDS dengan nilai diatas baku mutu (baku mutu 1000 mg/L) dapat berdampak pada kehidupan biota air di muara Krueng Aceh. Sungai Krueng Aceh tidak dapat dipisahkan terhadap tumbuh dan berkembangnya kota. Sungai ini memiliki keindahan yang besar dalam peningkatan kualitas ruang kota, pembentukan kota, dan memiliki peran yang strategis untuk mendukung kegiatan perkotaan (dilihat pada Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Sungai Krueng Aceh kawasan Kuta Alam Kota Banda Aceh.

2.2 Kekeruhan Sungai

Curah hujan tinggi adalah salah satu faktor yang menyebabkan meningkatnya kekeruhan air. Erosi terjadi disebabkan oleh curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah hingga aktivitas manusia (Abidin dkk., 2019). Menurut Isnan, (2016) curah hujan tinggi yang terjadi di sungai merupakan penyebab tingginya aliran permukaan serta terjadinya erosi. Kekeruhan disebabkan oleh bahan-bahan atau partikel tersuspensi dari ukuran kecil koloid sampai bahan kasar yang tersuspensi. Kekeruhan dihasilkan dari proses fisik dan kimiawi seperti sedimentasi dan dekomposisi. Kekeruhan menunjukkan nilai kejernihan dan unsur-unsur muatan sedimen mengakibatkan kekeruhan aliran air, baik yang bersifat mineral atau organik. Kekeruhan dianggap sebagai indikator kemampuan air untuk meloloskan cahaya yang akan disebarkan atau diserap oleh air tersebut. Semakin kecil nilai kekeruhan suatu perairan, akan semakin dalam cahaya dapat masuk ke badan air sehingga meningkatkan kesempatan bagi vegetasi akuatis untuk melakukan proses fotosintesis dan semakin tinggi persediaan oksigen dalam air (Syarifudin dan Santoso, 2018).

Kekeruhan air menjadi salah satu parameter untuk menentukan kualitas air. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor. 416 Tahun 1990, bahwa air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Menurut Barrett dkk. (1992) kekeruhan dibedakan menjadi 4, yaitu.

Tabel 2.1 Tingkat Kekeruhan

No	Tingkat Kekeruhan	TSS
1.	Sedang	15-25 (mg/l)
2.	Agak Keruh	25-35 (mg/l)
3.	Keruh	35-50 (mg/l)
4.	Sangat Keruh	>50 (mg/l)

2.3 Baku Mutu dan Parameter Kualitas Air

2.3.1 Baku Mutu

Baku mutu adalah batasan kadar unsur pencemar atau jumlah unsur pencemar yang keberadaannya ditenggang dalam air limbah yang akan dilepas ke sumber air dari suatu usaha dan kegiatan. Acuan normatif untuk mengetahui standar baku mutu pH, TSS, dan TDS adalah Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

2.3.2 Parameter Fisika

1. Kekeruhan

Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan anorganik serta organik yang ada dalam air dan bahan yang dihasilkan oleh buangan limbah rumah tangga, pertambangan dan pelabuhan (Riza dkk., 2015). Kekeruhan air dapat diketahui dengan menggunakan alat *Turbidimeter*.

2. *Total suspended Solid* (TSS)

TSS merupakan bahan-bahan tersuspensi dengan diameter pori 0,45 μ m yang tertahan dalam saringan *Millipore*. TSS dapat berupa lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang disebabkan oleh erosi tanah yang terbawa ke badan air. Padatan tersuspensi dapat mengurangi produktivitas suatu perairan karena dengan padatan tersuspensi yang tinggi mampu meningkatkan nilai kekeruhan yang akan menghambat masuknya cahaya matahari ke dalam air dan menghambat proses fotosintesis (Riza dkk., 2015). Standar baku mutu penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, kadar maksimum untuk TSS 40 mg/L.

3. *Total Dissolved Solid* (TDS)

Jumlah zat padat terlarut (TDS) ialah benda padat yang terlarut baik organik maupun anorganik. TDS dalam air berasal dari bahan organik seperti plankton, lumpur, kotoran dan limbah industri. Sumber anorganik berasal dari batuan dan udara yang mengandung nitrogen, kalsium bikarbonat, sulfur, fosfor dan mineral lainnya (Sagala, 2019). Standar baku mutu penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, kadar maksimum TDS 1000 mg/L.

2.3.3 Parameter Kimia

1. *Power of Hydrogen* (pH)

pH atau derajat keasaman adalah parameter penting saat melakukan pemantauan kualitas perairan. pH merupakan gambaran jumlah aktivitas ion hidrogen dalam air. Secara umum, nilai pH menunjukkan tingkat asam atau basa suatu perairan (Riza dkk., 2015). pH rendah menunjukkan tingkat keasaman yang mengakibatkan senyawa logam berat bersifat toksik. Sementara itu, pH tinggi menunjukkan tingkat kebasaan yang dapat mengganggu keseimbangan amonium dan amoniak dalam air. Faktor yang mempengaruhi tingkat pH di antaranya tingkat kesadahan mineral air, curah hujan asam, buangan dari proses industri, limbah deterjen yang masuk ke dalam air (Utami, 2019). Standar baku mutu penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, kadar maksimum pH ialah 6-9.

2.4 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh ialah suatu ilmu yang dapat merekam sebuah objek tanpa kontak fisik dengan menggunakan alat pada pesawat terbang, balon udara, satelit, dan lain-lain (Yusuf dan Rijal, 2018). Alat pendeteksi dan perekam data tersebut dinamakan “*remote sensing*”. Alat ini dipasang dalam wahana (seperti pesawat terbang, balon, atau satelit. Karena penginderaan jauh ini dilakukan dari jarak yang jauh, tanpa berhubungan langsung, diperlukan media penghubung yaitu berupa energi.

Data penginderaan jauh berbentuk data citra (*image*), grafik atau data numerik. Untuk menjadi informasi data tersebut harus di analisis. Proses menganalisis data menjadi informasi sering kali disebut interpretasi data. Bila proses tersebut dilakukan secara digital menggunakan komputer disebut pemrosesan atau interpretasi digital. Analisis data inderaja memerlukan data acuan misalnya, peta tematik, data statistik atau data lapangan. Informasi yang dihasilkan dari analisis dari data inderaja dapat bermacam-macam tergantung keperluan antara lain, klasifikasi tutupan lahan, analisis perubahan suatu tampakan, kondisi sumber daya alam, dan lain – lain. Informasi tersebut dimanfaatkan oleh para pengguna, baik pihak pemerintah, swasta, peneliti,

ilmuan, masyarakat, maupun perorangan untuk membantu mereka dalam pengambilan proses keputusan sebagai landasan baik pemerintah dalam menentukan arah kebijakan pembangunan, perencanaan pengembangan wilayah, atau manajemen sumber daya alam (Ati, 2016).

Tujuan utama penginderaan jauh adalah untuk mengumpulkan data sumberdaya alam dan lingkungan. Informasi tentang obyek disampaikan ke pengamat melalui energi elektromagnetik yang merupakan pembawa informasi dan sebagai penghubung komunikasi. Dapat dikatakan bahwa penginderaan jauh pada dasarnya merupakan informasi intensitas panjang gelombang yang perlu diberikan kodenya sebelum informasi tersebut dapat dipahami secara penuh, proses pengkodean ini setara interpretasi citra penginderaan jarak jauh yang sangat sesuai dengan pengetahuan tentang sifat radiasi elektromagnetik (Ati, 2016).

2.4.1 Citra Sentinel

Sentinel merupakan satelit observasi bumi milik *European Space Agency* (ESA) yang diluncurkan pada 2015. Satelit Sentinel dilengkapi instrumen multispektral dengan 13 saluran spektral dari saluran cahaya tampak, inframerah dekat, serta gelombang pendek inframerah. Satelit mempunyai resolusi spasial 10 meter (untuk band-band cahaya tampak dan inframerah dekat), 20 meter dan 60 meter (untuk band-band gelombang inframerah dekat dan gelombang pendek inframerah) (Ratnaningsih, 2017).

Sentinel-2 dapat melakukan layanan pengamatan lahan untuk pemetaan tutupan lahan, perubahan tutupan lahan, dan mendukung penilaian parameter biogeofisika seperti *Leaf Area Index* (LAI), *Leaf Chlorophyll Content* (LCC), dan *Leaf Cover* (LC). Layanan tersebut dirancang untuk memberikan informasi geografis tentang tutupan lahan seperti pemantauan hutan, deteksi perubahan tutupan lahan, manajemen bencana alam, pemantauan perairan, dan lain sebagainya (ESA, 2015). Menurut Andiko dkk. (2019) penelitian menggunakan citra Sentinel-2 merupakan cara yang lebih efektif dan efisien untuk digunakan karena hemat biaya, ketersediaan citra yang cukup cepat,

akurasi yang cukup tinggi, dan proses pengolahan cukup mudah dan tidak memakan waktu yang lama.

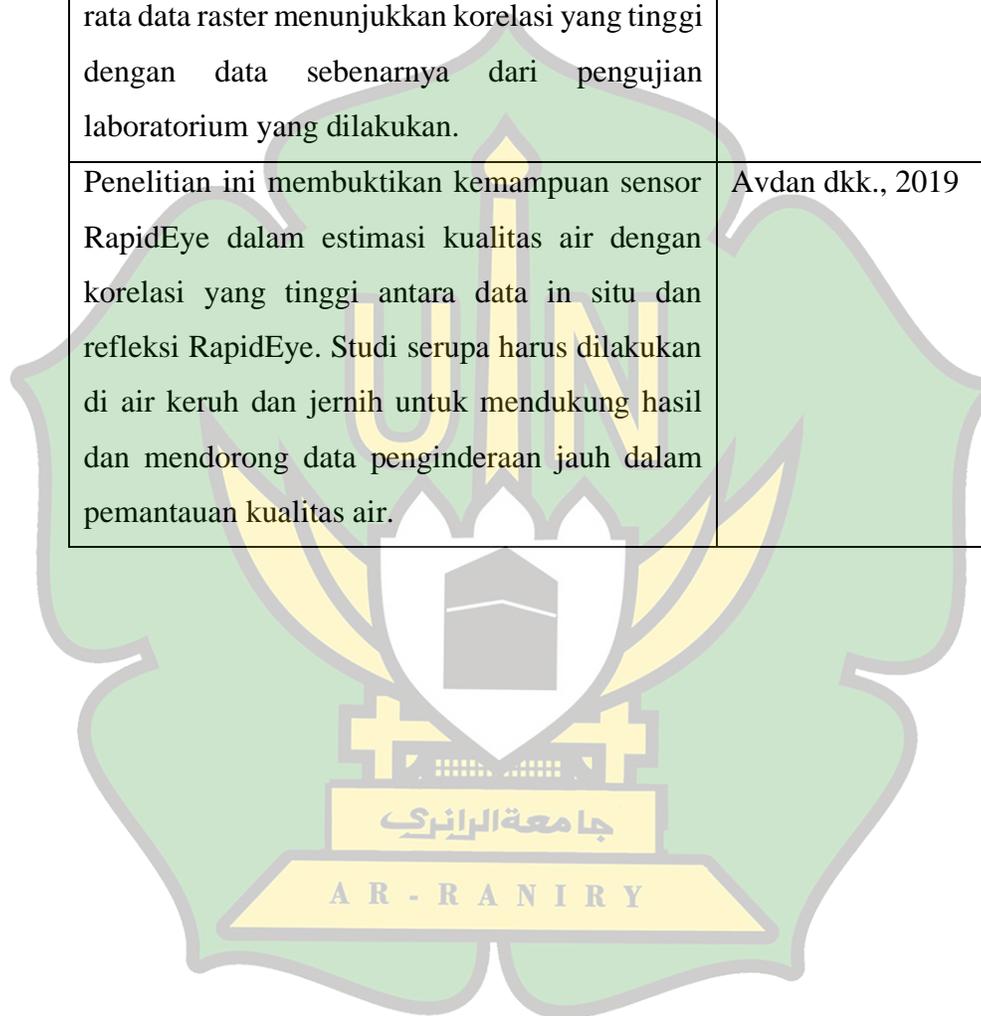
2.4.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian dahulu mengenai analisis citra dapat dilihat pada tabel.

Tabel 2.2 Kajian Penelitian Terdahulu.

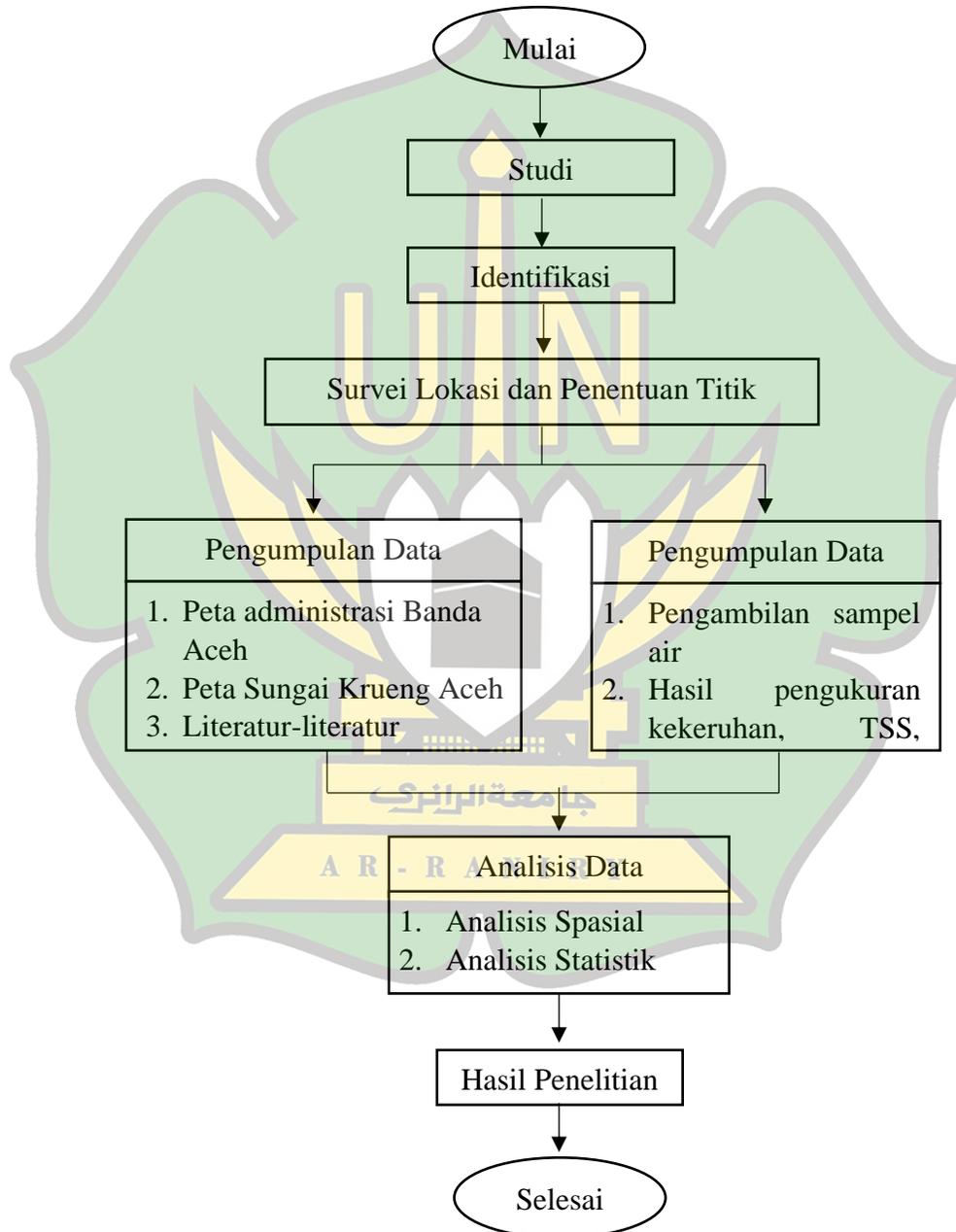
Hasil Penelitian	Penulis
Berdasarkan hasil analisis kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh pada semua titik lokasi sampling melebihi standar baku mutu air bersih yang ditetapkan pada Permenkes No. 32 Tahun 2017, yaitu kekeruhan yang dianjurkan 25 <i>Nephelometric Turbidity Unit</i> (NTU).	Ardiansyah, 2021
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan NDTI, NDWI, dan C2RCC dapat memberikan gambaran kualitatif dan kuantitatif yang cukup akurat tentang distribusi kekeruhan air.	Syam'ani, 2021
Studi ini menunjukkan potensi survei fotogrametri UAV dalam pemetaan morfologi sungai. Melalui perbandingan antara fotogrametri UAV dan survei tanah di atas jangkauan sungai.	Watanabe dan Kawahara, 2016
Penelitian ini menunjukkan bahwa penginderaan jauh alat yang bagus untuk pemantauan kualitas air. Korelasi hasil yang diperoleh dengan penginderaan jauh dan pengujian in-situ akan memaksimalkan efisiensi pemantauan tidak langsung di masa depan.	Lupa dkk., 2018

<p>Estimasi klorofil, kandungan nitrogen, dan kekeruhan air berhasil dilakukan dengan memanfaatkan data penginderaan jauh yang diperoleh dari Sentinel-2 Selain itu, nilai rata-rata data raster menunjukkan korelasi yang tinggi dengan data sebenarnya dari pengujian laboratorium yang dilakukan.</p>	Elhag dkk., 2019
<p>Penelitian ini membuktikan kemampuan sensor RapidEye dalam estimasi kualitas air dengan korelasi yang tinggi antara data in situ dan refleksi RapidEye. Studi serupa harus dilakukan di air keruh dan jernih untuk mendukung hasil dan mendorong data penginderaan jauh dalam pemantauan kualitas air.</p>	Avdan dkk., 2019



BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Proses penelitian ini dituangkan dalam bagan alir pada Gambar 3.1. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

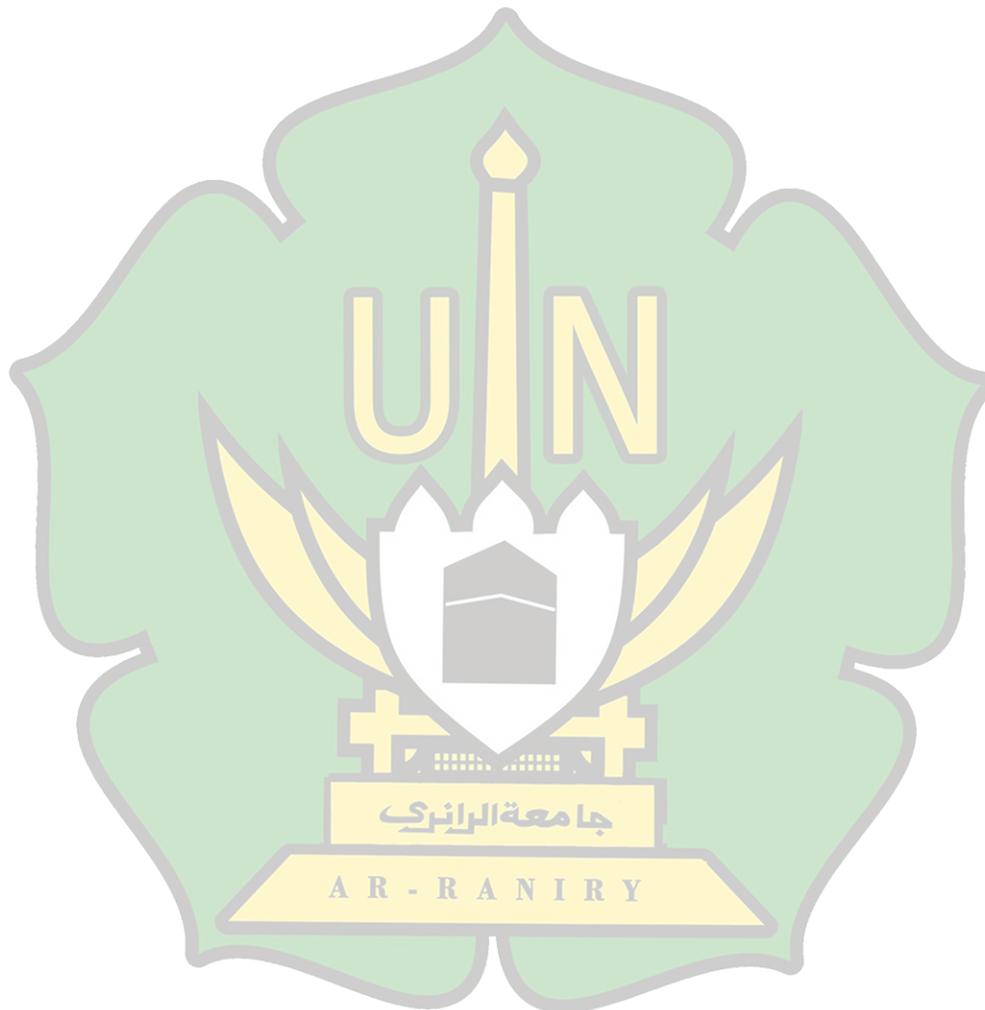
1. Tahapan studi pendahuluan adalah studi yang terkait proses penelitian yang akan dilakukan. Studi literatur dalam penelitian ini menggunakan literatur yang berasal dari buku, jurnal, dan skripsi terdahulu.
2. Tahapan identifikasi masalah merupakan tahap awal yang diteliti dari suatu permasalahan.
3. Pada tahap survei lokasi ditentukan titik *sampling* dengan *GPS Coordinates*.
4. Tahap pengumpulan data sekunder dilakukan untuk membuat peta titik lokasi pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh.
5. Tahap pengumpulan data primer dilakukan untuk pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh dan hasil pengukuran sampel air berupa kekeruhan, pH, TSS, dan TDS pada badan air Sungai Krueng Aceh. Kemudian dilakukan pengujian pada Laboratorium Multifungsi UIN-Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Tahap analisis data dilakukan untuk proses pengolahan data dan statistik dan data spasial. Data statistik merupakan pengolahan data korelasi antara indeks kekeruhan dan curah hujan menggunakan *software Microsoft Excel* dan data spasial untuk interpolasi *kriging* parameter kekeruhan, pH, TDS, dan TDS dengan *software ArcGIS* dan *software SNAP* sebagai pengolahan data citra Sentinel-2A untuk mendapatkan nilai indeks kekeruhan.
7. Tahap hasil penelitian dilakukan untuk penarikan kesimpulan.

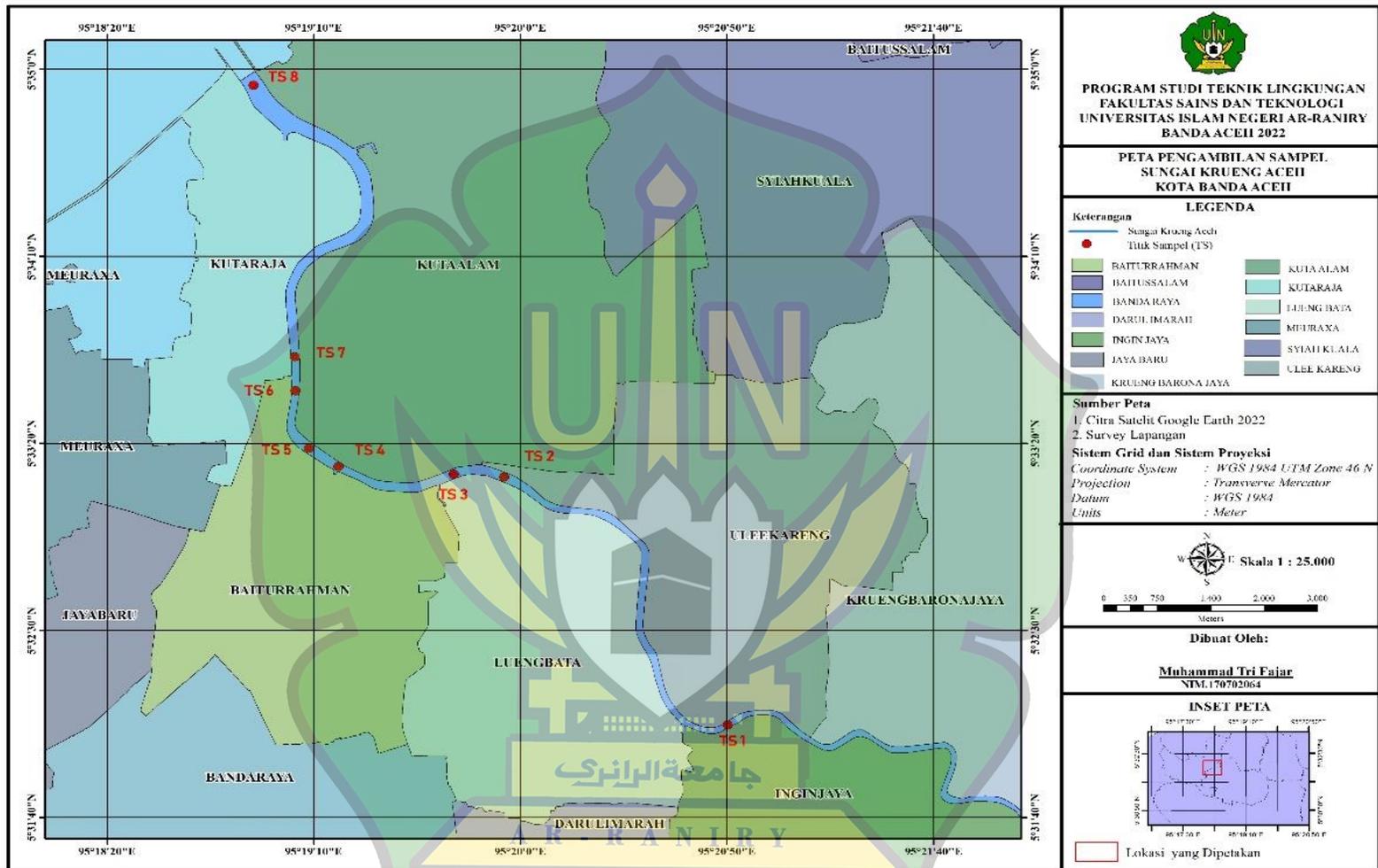
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 12 bulan, yaitu dimulai dari bulan Februari 2021 sampai dengan bulan Januari 2022. Diawali dengan penyusunan laporan, survei lokasi dan penentuan titik, konsultasi pembimbing, dan seminar proposal pada bulan februari sampai juni 2021. Kemudian, bulan Juli dilakukan pengambilan sampel, analisis laboratorium, analisis data, analisis statistik, pengolahan data, pelaporan hasil, dan sidang akhir pada bulan Januari 2022. Peneliti melakukan observasi pada lokasi pengambilan sampel air di Sungai Krueng Aceh, Banda Aceh. Penentuan titik *sampling* menggunakan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Mukhsin dkk., 2017) . Lokasi pengambilan sampel terdiri atas 8 titik *sampling*. Koordinat titik tersebut sebagai berikut:

1. Titik 2 diambil di kawasan Pango Raya dengan titik koordinat $5^{\circ}32'03.2''\text{U}$, $95^{\circ}20'44.7''\text{T}$. Titik lokasi ini ialah lokasi setelah terjadinya percabangan Sungai Krueng Aceh.
2. Titik 3 diambil di kawasan Beurawe Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}33'13.0''\text{U}$, $95^{\circ}19'48.2''\text{T}$. Lokasi ini merupakan kawasan padat penduduk dan memasuki area perkotaan.
3. Titik 3 diambil di kawasan Ateuk Pahlawan Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}33'09.7''\text{U}$, $95^{\circ}19'39.3''\text{T}$. Titik lokasi ini merupakan setelah adanya anak sungai.
4. Titik 4 diambil di kawasan Kuta Alam Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}33'13.99''\text{U}$, $95^{\circ}19'13.43''\text{T}$. Titik lokasi ini merupakan setelah adanya anak sungai.
5. Titik 5 diambil di kawasan Peunayong Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}33'39.0''\text{U}$, $95^{\circ}19'05.9''\text{T}$. Titik lokasi ini merupakan lokasi yang berdekatan dengan pasar, kawasan yang padat penduduk dan banyak aktivitas perkapalan.
6. Titik 6 diambil di kawasan Gampong Pande Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}34'22.4''\text{U}$, $95^{\circ}19'23.2''\text{T}$. Lokasi ini merupakan muara Krueng Aceh.

7. Titik 7 diambil di kawasan Gampong Jawa Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}34'47.9''\text{U}$, $95^{\circ}19'00.8''\text{T}$. Titik lokasi ini merupakan setelah adanya anak sungai.
8. Titik 8 diambil di kawasan Gampong Jawa Kota Banda Aceh dengan titik koordinat $5^{\circ}34'59.9''\text{U}$, $95^{\circ}18'51.9''\text{T}$. Lokasi ini merupakan muara Sungai Krueng Aceh.



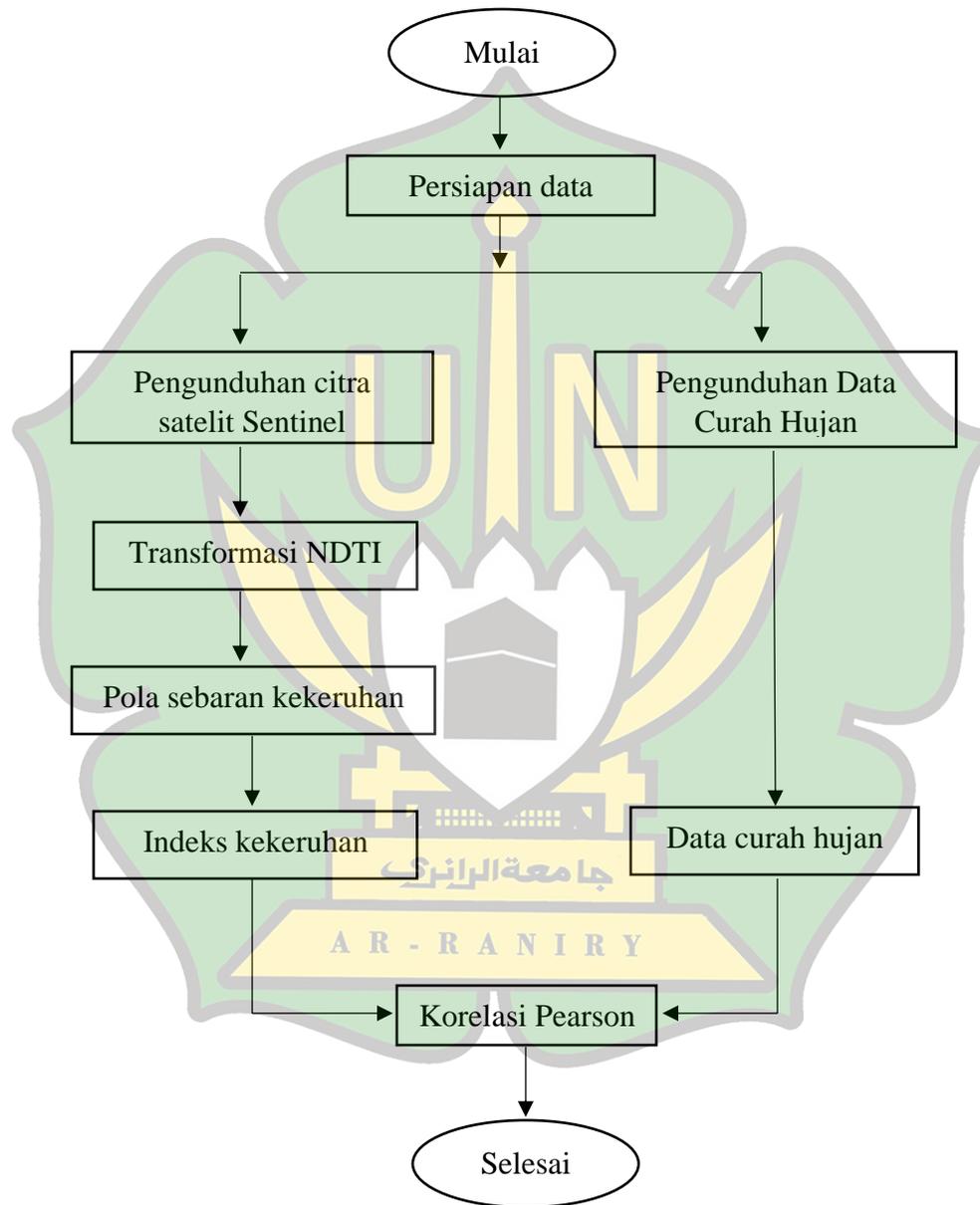


Gambar 3.2 Peta lokasi pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

3.3.1 Alur Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data citra satelit dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.3 Diagram Alir Pengolahan Data.

Penjelasan langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data citra satelit Sentinel pada Gambar 3.3, sebagai berikut:

1. Citra Sentinel-2 dapat diunduh dari laman <https://earthexplorer.usgs.gov>. Masukan Data yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah Citra Sentinel-2 tahun 2018 – 2021.
2. Transformasi NDTI digunakan untuk mengubah nilai piksel pada citra untuk menghasilkan nilai piksel baru yang dapat mengamati kekeruhan air. Proses penentuan nilai indeks kekeruhan menggunakan software SNAP dengan membuka data citra Sentinel yang sudah terunduh, selanjutnya pilih menu *raster*, kemudian klik *band math*, dan masukkan algoritma NDTI seperti pada persamaan 3.1.
3. Data penginderaan jauh yang direkam umumnya merupakan data mentah (*raw data*), sehingga perlu dilakukan pengolahan secara digital. Tahap koreksi geometrik pada penelitian ini tidak dilakukan karena citra Sentinel-2 level 2A sudah terkoreksi geometrik. Kanal yang digunakan juga memiliki resolusi spasial yang sama yakni 10 m. Koreksi radiometrik tidak dilakukan pada citra satelit Sentinel-2 level 2A, karena produk level 2A sudah terkoreksi radiometrik dan memiliki nilai reflektansi *Bottom of Atmosphere*.
4. Data curah hujan dapat diakses pada laman berikut, <http://dataonline.bmkg.go.id/home>. Data curah hujan digunakan sebagai data korelasi dengan indeks kekeruhan.
5. Uji korelasi ini dilakukan dari hasil indeks kekeruhan Sentinel-2A dengan data curah hujan.

3.3.2 *Normalized Difference Turbidity Index (NDTI)*

Tingkat kekeruhan diestimasi berdasarkan *Normalized Difference Turbidity Index (NDTI)* menggunakan nilai reflektansi spektral. Ketika tingkat kekeruhan air meningkat karena peningkatan partikel tersuspensi di dalam air, reflektansi pita merah lebih banyak daripada pita hijau (Subramaniam, dan Saxena, 2011). Karakteristik spektral air keruh ini dapat digunakan untuk mendeteksi piksel air keruh dalam *Normalized Difference Turbidity Index*. Menurut Lacaux dkk. (2007) algoritma NDTI

untuk memperkirakan kekeruhan air menggunakan penginderaan jauh khusus untuk perairan, dapat diperkirakan sebagai berikut:

$$\text{NDTI} = \frac{\text{Red} - \text{Green}}{\text{Red} + \text{Green}} \quad (3.1)$$

di mana *Red* adalah saluran merah, dan *Green* adalah saluran hijau.

3.3.3 Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air sungai dalam penelitian ini mengacu pada SNI 6989.59:2008 tentang pengambilan contoh air permukaan. Adapun persyaratan alat pengambilan sampel air permukaan adalah:

1. Alat berasal dari bahan yang tidak dapat mempengaruhi sifat sampel uji.
2. Mudah untuk dibersihkan dari sampel sebelumnya.
3. Sampel air mudah untuk dipindahkan ke dalam wadah penyimpanan dengan tidak meninggalkan bahan tersuspensi di dalamnya.
4. Alat aman dan mudah untuk di bawa.
5. Kapasitas alat tergantung dari tujuan pengujian.

Penelitian ini menggunakan alat *grab water sampling horizontal* untuk pengambilan sampel air, seperti pada gambar 3.5 dibawah ini:



Gambar 3.4 Alat Sederhana Gayung Plastik.

3.4 Pengukuran Parameter Air Sungai

Parameter-parameter yang akan digunakan pada penelitian ini di antaranya pH, kekeruhan, *Total Suspended Solid* (TSS) dan *Total Dissolved Solid* (TDS). Berikut parameter yang akan diuji pengukuran:

3.4.1 pH

Tahapan pengujian pH sesuai dengan SNI 6898.11:2004, sebagai berikut:

1. Keringkan elektroda dan bilas menggunakan air suling.
2. Alirkan atau bilas alat elektroda menggunakan air sampel.
3. Dimasukkan elektroda ke sampel hingga pH meter menampilkan pembacaan yang tetap.
4. Catat hasil yang muncul pada pH meter.



Gambar 3.5 Peneliti Sedang Mengukur pH .

3.4.2 Kekерuhan

Tahapan pengujian kekeruhan ditunjukkan sesuai dengan SNI 06-6989.25-2005, sebagai berikut:

1. Kalibrasi *Nefelometer*

- a. *Nefelometer* dioptimalkan untuk pengujian kekeruhan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat.
- b. Suspensi baku kekeruhan (dimisalkan ± 40 NTU) dimasukkan ke dalam tabung pada *nefelometer* dan dipasang tutupnya.
- c. Alat dibiarkan hingga menunjukkan nilai pembacaan yang stabil.
- d. Alat diatur sehingga menunjukkan nilai kekeruhan larutan baku (dimisalkan ± 40 NTU).

2. Penentuan contoh uji

- a. Tabung *nefelometer* dibilas dengan air suling.
- b. Contoh uji dikocok dan dimasukkan ke dalam tabung pada *nefelometer* dan pasang tutupnya.
- c. Alat didibiarkan hingga menunjukkan nilai baca yang stabil.
- d. Catat nilai kekeruhan yang dibaca oleh alat.

Untuk menghitung parameter kekeruhan diukur dengan *nefelometer*, dan dilakukan perhitungan dengan persamaan 3.1:

$$NTU = A \times f_p \quad (3.2)$$

Dengan keterangan *A* adalah kekeruhan dalam satuan *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) contoh yang diencerkan dan *f_p* adalah faktor pengenceran SNI 06—6989.25-2005.



Gambar 3.6 Peneliti Sedang Mengukur Kekeruhan.

3.4.3 Total Suspended Solid (TSS)

Analisis TSS menggunakan metode gravimetri. Dimana metode tersebut akan dijelaskan sebagai berikut berdasarkan SNI 06.6989.3.2004:

- a. Dilakukan penyaringan dengan peralatan vakum. Dibasahi saringan dengan sedikit air suling.
- b. Diaduk sampel dengan pengaduk magnetik untuk memperoleh sampel yang lebih homogen.
- c. Pipet sampel dengan volume tertentu, pada waktu sampel diaduk dengan pengaduk magnetik.
- d. Dicuci kertas saring dengan 3x10 ml air suling, dibiarkan kering sempurna, dan dilanjutkan penyaringan dengan vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Sampel dengan padatan terlarut yang tinggi memerlukan pencucian tambahan.
- e. Dipindahkan kertas saring dengan penuh hati-hati dari peralatan penyaring dan dipindahkan ke wadah timbang.

- f. Dikeringkan dalam oven minimal selama 1 jam pada suhu 103°C sampel dengan suhu 105°C, didinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu kemudian ditimbang.
- g. Diulangi tahapan pada pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan dilakukan penimbangan sampai dengan diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% dari penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.

untuk menghitung parameter TSS dilakukan dengan persamaan 3.3:

$$TSS \text{ mg/l} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{Volume contoh uji, mL}} \quad (3.3)$$

dengan keterangan A ialah berat kertas saring + residu kering (mg), dan B ialah berat kertas saring setelah di vakum (mg).



Gambar 3.7 Peneliti Sedang Mengukur TSS.

3.4.4 *Total Dissolved Solid (TDS)*

Analisis TDS menggunakan metode gravimetri. Dimana pengujian TDS akan dilaksanakan berdasarkan SNI 06-2413-2002. Tahapan pengujian TDS sebagai berikut:

1. Dilakukan penyaringan dengan peralatan vakum. Dibasahi saringan dengan sedikit air suling.

2. Diaduk sampel dengan pengaduk magnetik untuk memperoleh sampel yang lebih homogen.
3. Pipet sampel dengan volume tertentu, pada waktu sampel diaduk dengan pengaduk magnetik.
4. Dicuci kertas saring dengan 3x10 ml air suling, dibiarkan kering sempurna, dan dilanjutkan penyaringan dengan vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Sampel dengan padatan terlarut yang tinggi memerlukan pencucian tambahan.
5. Dipindahkan kertas saring dengan penuh hati-hati dari peralatan penyaring dan dipindahkan ke wadah timbang.
6. Dikeringkan dalam oven minimal selama 1 jam pada suhu 180°C, didinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu kemudian ditimbang.

Diulangi tahapan pada pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan dilakukan penimbangan sampai dengan diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 5% dari penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.

Untuk menghitung parameter TDS dapat dilakukan dengan persamaan 3.4.

$$TDS \text{ mg/l} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{Volume contoh uji, mL}} \quad (3.4)$$

Dengan keterangan A adalah berat kertas saring + residu kering (mg), dan B adalah berat kertas saring setelah di vakum.



Gambar 3.8 Peneliti Sedang Mengukur TDS.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Analisis Korelasi

Analisis Korelasi didefinisikan sebagai suatu metode uji statistik yang dimanfaatkan dalam menguji dugaan tentang adanya hubungan antara dua variabel. Uji korelasi dimaksudkan untuk melihat hubungan dari dua hasil pengukuran atau dua variabel yang diteliti, sehingga diperoleh derajat hubungan antara indeks kekeruhan (X) dengan curah hujan (Y) (Hakim, 2020). Ada dua cara pengambilan keputusan dalam analisis korelasi yaitu: (i) Berdasarkan nilai signifikansi. Jika nilai signifikansi $<0,01$ maka terdapat korelasi, jika nilai signifikansi $>0,01$ maka tidak terdapat korelasi. (ii) Berdasarkan tanda bintang (**). Jika terdapat tanda bintang pada *pearson correlation* maka antara variabel yang dianalisis terjadi korelasi, jika tanda bintang tidak terdapat pada *pearson correlation* maka antara variabel yang dianalisis tidak terjadi korelasi. Selain dengan menggunakan *software Microsoft Excel*, untuk menentukan nilai korelasi juga dapat diukur dengan menggunakan persamaan 3.5.

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}} \quad (3.5)$$

Dimana r_{xy} adalah koefisien korelasi, $\sum x$ adalah jumlah data x , yaitu index kekeruhan dan $\sum y$ adalah jumlah data y , yaitu data curah hujan.

3.5.2 Analisis Data Spasial

Proses pengolahan data pada penelitian ini menggunakan aplikasi ArcGIS dengan menggunakan interpolasi metode *Kriging*. Langkah-langkah membuat peta sebaran dengan metode *Kriging* adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan data X, Y, dan data sebaran.
2. Mengubah derajat, menit dan detik dalam koordinat bujur (X) dan lintang (Y) Dunia.
3. Mengubah data excel menjadi format CSV (*Comman Delimited*).
4. Membuka aplikasi ArcGIS, kemudian memasukkan peta Kota Banda Aceh dan Sungai Krueng Aceh.
5. Kemudian pilih file pada menu bar aplikasi, pilih add data-add XY data. Dan melakukan *connect* ke folder.
6. Selanjutnya pilih koordinat sistem *Geographic Coordinate System-Word* (WGS 1984).
7. Kemudian, setelah tahapan di atas dilakukan, maka memperlihatkan hasil koordinat titik sampling.
8. Selanjutnya dilakukan interpolasi, pilih *ArcToolbox-Spatial Analyst Tools-Interpolation-Kriging*.
9. Selanjutnya pilih *Environment Selting-Processing Extent-Same as Layer*.
10. Selanjutnya pilih *Raster Analysis*, dan pilih *Mask*. (untuk membuat penyebaran).
11. Selanjutnya, akan tampak hasil interpolasi dengan metode *Kriging*.

Pembagian zona sebaran dibagi menjadi tiga bagian, pembagian ini langsung dibagi oleh software, daerah pencemaran rendah ditandai dengan zona hijau, daerah pencemaran sedang ditandai dengan zona kuning, dan daerah pencemaran tinggi ditandai dengan zona merah. Menurut Khairuzzaman (2021), klasifikasi pembagian zona ini berdasarkan persamaan berikut:

$$\Delta = \text{Max} - \text{Min}$$

$$\text{Min} \leq \text{rendah} < \frac{1}{3} \Delta$$

$$\frac{1}{3} \Delta \leq \text{sedang} < \frac{2}{3} \Delta$$

$$\frac{2}{3} \Delta \leq \text{tinggi} < \text{Max} \quad (3.6)$$

dengan keterangan delta (Δ) adalah selisih antara nilai maximum dan minimum, max adalah nilai maximum nilai kelimpahan, dan Min adalah nilai minimum nilai kelimpahan.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Kondisi Eksisting Sungai

Hasil pengukuran berbagai parameter dalam sampel air Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Tabel 4.1. Konsentrasi kekeruhan tertinggi terdapat pada lokasi sampling 1 yang berlokasi di Pango Raya sebesar 107,9 NTU, dan terendah pada lokasi sampling 5 berada di daerah Peunayong sebesar 20,7 NTU. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 standar baku mutu kekeruhan yaitu 25 NTU. Konsentrasi TSS pada setiap titik pengambilan sampel melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 sebesar 50 mg/L. Berdasarkan tabel 4.1, hasil analisis TSS menunjukkan bahwa terdapat tiga titik sampling dengan konsentrasi tertinggi sebesar 400 mg/L yang berada di titik 1 kawasan Pango Raya, titik 4 kawasan Kuta Alam, dan titik 7 kawasan Gampong Jawa, dan konsentrasi terendah pada lokasi sampling 6 di Gampong pande sebesar 100 mg/L. Konsentrasi TDS tertinggi berada di titik sampling 1 yang berlokasi di Pango Raya dengan konsentrasi 1413 mg/L, dan konsentrasi terendah pada lokasi sampling 8 di Gampong Jawa sebesar 158 mg/L. Konsentrasi pH seluruh titik pengambilan sampel di Sungai Krueng Aceh memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Nilai pH tertinggi pada titik sampling 3 yang berlokasi di Ateuk Pahlawan dengan nilai 7,6 dan nilai pH terendah pada titik sampling 7 di Gampong Jawa dengan nilai 6,9.

Tabel 4.1 Hasil analisis parameter kekeruhan, TSS, TDS, dan pH pada sampel air Sungai Krueng Aceh.

Titik koordinat sampling	Parameter			
	Kekeruhan (NTU)	TSS (mg/l)	TDS (mg/l)	pH
5°32'3.03", 95°20'44.26"	107,9	400	1413	7,0
5'32'43,62", 95'20'20,79"	69,4	300	258	7,2
05'33'09,28", 95'19'38'89"	63,2	300	222	7,6
5'33'13,54", 95'19'18,33"	48,0	400	199	7,3
5'33'35'34", 95'19'05,35"	20,7	300	181	7,0
5'34'15,55", 95'19'19,14"	47,8	100	183	7,1
5'34'30,52", 95'19'19,93"	99,9	400	170	6,9
5'34'49,60", 95"19'01,74"	100,4	300	158	7,0
Baku mutu	25	50	1000	6-9
Rata-rata	69,6	312,5	348	7,1
Nilai maximum	107,9	400	1413	7,6
Nilai minimum	20,7	100	158	6,9
Standar Deviasi	30,9	99,1	431,4	0,2

Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis parameter kualitas air Sungai Krueng Aceh untuk setiap titik pengambilan sampel. Titik sampling 1 merupakan kawasan dengan

tingkat kekeruhan tertinggi sebesar 107,9 NTU. Berdasarkan analisis ini, titik sampling 1 merupakan daerah ETM. Titik sampling 1 berada di Pango Raya Kota Banda Aceh. Nilai kekeruhan yang tinggi di lokasi ini kemungkinan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik tersuspensi dan terlarut seperti tanah, pasir halus dan lumpur sekitar Sungai Krueng Aceh (Hanifah dan Widyastuti, 2017). Kekeruhan yang tinggi akan berdampak terhadap cahaya yang masuk ke perairan akan terbatas, hal ini akan berpengaruh terhadap metabolisme makhluk hidup dalam perairan. Konsentrasi kekeruhan diketahui melalui tahapan uji laboratorium menggunakan alat Turbidimeter. Gambar 4.1 menunjukkan peta distribusi kekeruhan Sungai Krueng Aceh.

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil analisis kualitas air *Total Suspended Solid (TSS)* pada masing-masing titik lokasi sampling, konsentrasi nilai tertinggi terdapat pada 3 lokasi sampling yaitu titik 1, 4, dan 7 yang masing-masing berlokasi di Pango Raya, Kuta Alam, dan Gampong Jawa dengan konsentrasi TSS 400 mg/l. Berdasarkan observasi, pada titik 1 dan 4 terdapat anak sungai yang berada pada daerah padat penduduk. Hal ini mengakibatkan limbah yang dihasilkan dari rumah tangga menjadi semakin meningkat. Limbah-limbah kegiatan rumah tangga tersebut langsung dialirkan ke sungai, hal inilah yang menyebabkan tingginya konsentrasi TSS pada titik 1 dan 4. Pada titik 7 tingginya konsentrasi TSS diakibatkan oleh kegiatan masyarakat, kegiatan pasar dan limbah yang dihasilkan dari aktivitas di pelabuhan kapal nelayan seperti kegiatan pencucian kapal, mencuci, dan mandi yang masuk terakumulasi ke dalam perairan. Menurut Hanifah dan Widyastuti, (2017) nilai TSS yang tinggi dipengaruhi oleh debit aliran air sungai, curah hujan, dan arus laut. TSS merupakan partikel-partikel kecil seperti lumpur, tanah dan pasir halus, beberapa ada yang mengendap dan sebagian melayang-layang dalam air karena tidak dapat terlarutkan. Gambar 4.2 menunjukkan peta distribusi TSS Sungai Krueng Aceh.

Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis *Total Dissolved Solid (TDS)* pada masing-masing titik lokasi sampling. Kadar TDS relatif tinggi dijumpai pada semua lokasi sampling, konsentrasi TDS tertinggi berada pada lokasi sampling titik 1 yang berlokasi di Pango Raya dengan konsentrasi 1.413 mg/l. tingginya kadar TDS di perairan dapat

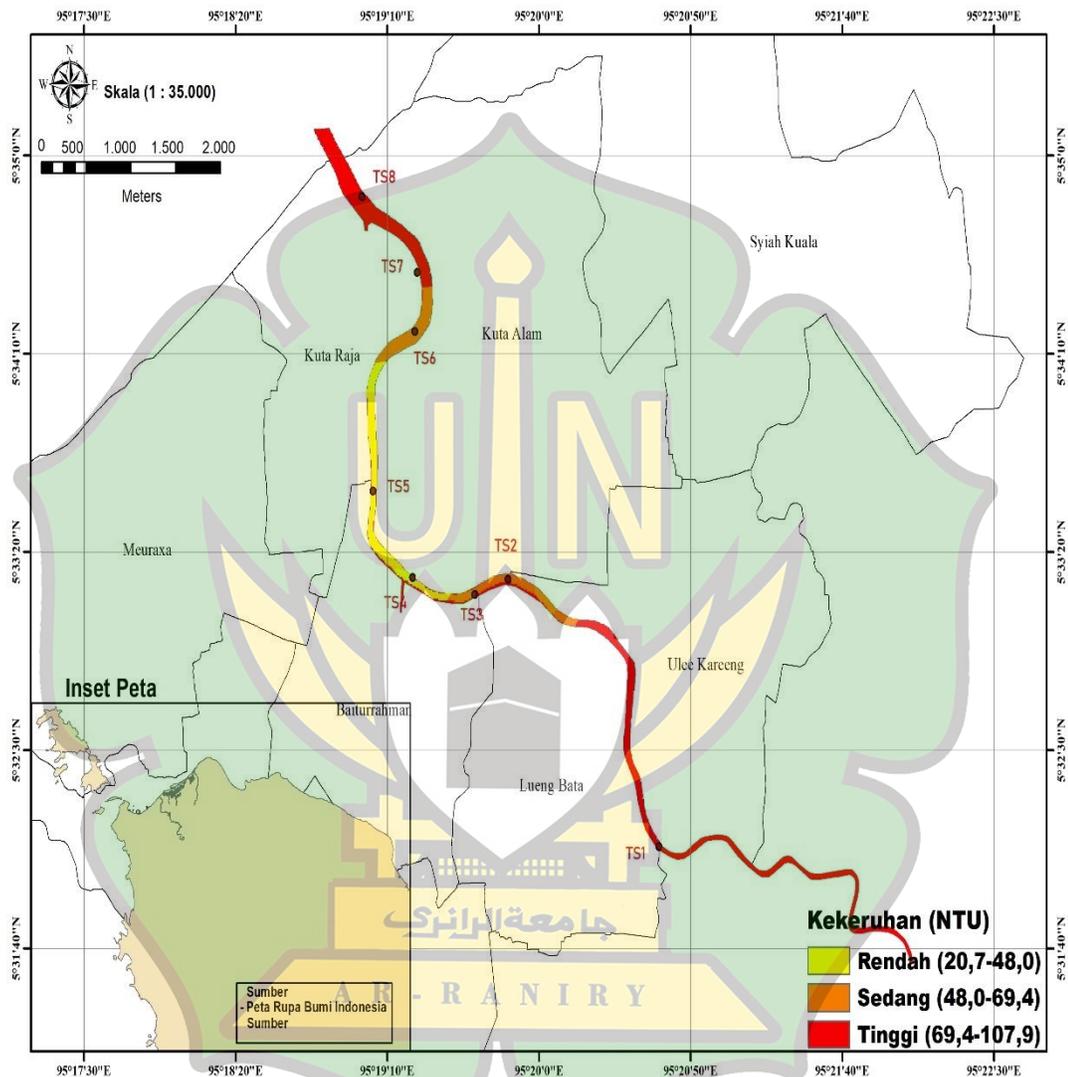
disebabkan karena adanya kegiatan masyarakat yang menghasilkan limbah yang dibuang ke perairan (Kustiyaningsih dan Irawanto, 2020). Pada lokasi sampling 1 terdapat anak sungai yang berasal dari permukiman padat penduduk yang menghasilkan limbah rumah tangga seperti sisa-sisa buangan deterjen, molekul sabun, surfaktan terlarut dalam air, dan bahan anorganik dalam perairan (Kustiyaningsih dan Irawanto, 2020). Konsentrasi TDS terendah berada pada lokasi sampling 8 daerah muara Sungai Krueng Aceh sebesar 158 mg/l. Hal ini terjadi karena kandungan mineral pada air laut lebih tinggi dibandingkan pada perairan sungai (Rinawati dkk., 2016). Gambar 4.3 menunjukkan peta distribusi TDS Sungai Krueng Aceh.

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil analisis pH pada masing-masing titik lokasi sampling. Konsentrasi pH pada setiap lokasi sampling masih dalam kategori tidak tercemar. Sesuai dengan PP No. 22 Tahun 2021, bahwasannya baku mutu pH bernilai 6-9. sehingga air sungai dengan parameter pH 6-9 masih dapat digunakan untuk sarana rekreasi, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan pertanian. Menurut Yuliasuti, (2011) peningkatan nilai derajat keasaman atau pH dipengaruhi oleh limbah organik maupun anorganik yang dibuang ke sungai. Air dengan nilai pH sekitar 6-9 merupakan air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan. Hasil interpolasi distribusi pH dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Berdasarkan hasil interpolasi Gambar 4.1 menunjukkan hasil interpolasi distribusi kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.2 menunjukkan Hasil Interpolasi distribusi *Total Suspended Solid* (TSS) pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.3 menunjukkan Hasil Interpolasi distribusi *Total Dissolved Solid* (TDS) pada Sungai Krueng Aceh, Gambar 4.4 menunjukkan Hasil Interpolasi distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh.

Hasil interpolasi distribusi Kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.1. Klasifikasi zona distribusi kekeruhan dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan merah sebagai distribusi tertinggi (69,4-107,9), oranye sebagai distribusi sedang (48,0-69,4), dan kuning sebagai distribusi rendah (20,7-48,0). Adapun lokasi sampling yang termasuk zona merah yaitu titik sampling 1, 7, dan 8.

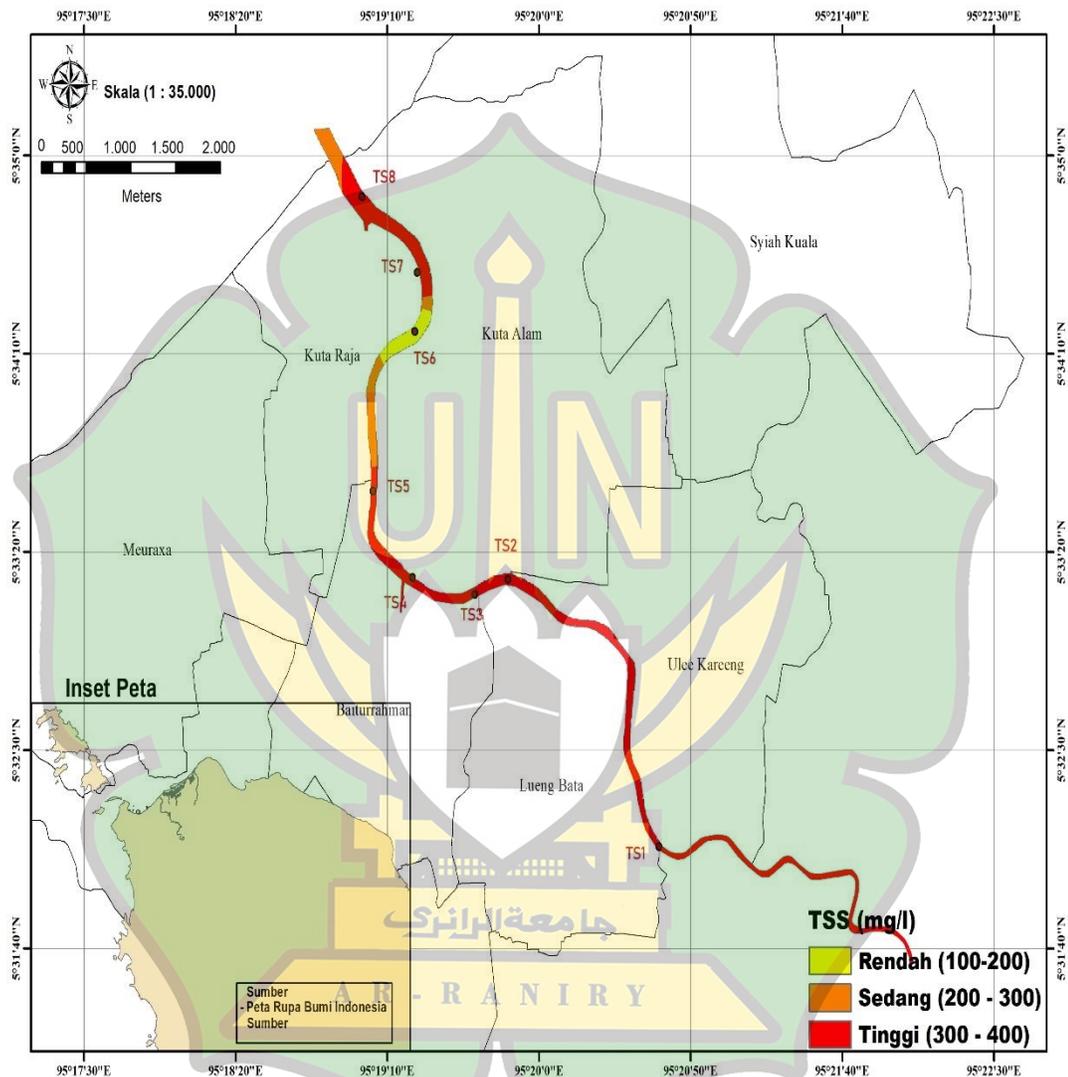
Lokasi sampling yang termasuk zona oranye adalah titik sampling 2, 3, dan 6. Lokasi sampling yang termasuk zona kuning yaitu titik sampling 4 dan 5.



Gambar 4.1 Peta distribusi kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh.

Hasil interpolasi distribusi *Total Suspended Solid* (TSS) pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.2. Klasifikasi zona distribusi TSS dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan merah sebagai distribusi tertinggi (300-400), oranye sebagai distribusi sedang (200-300), dan kuning sebagai distribusi rendah (100-200). Adapun lokasi sampling yang termasuk zona merah yaitu titik sampling 1, 4, dan 7.

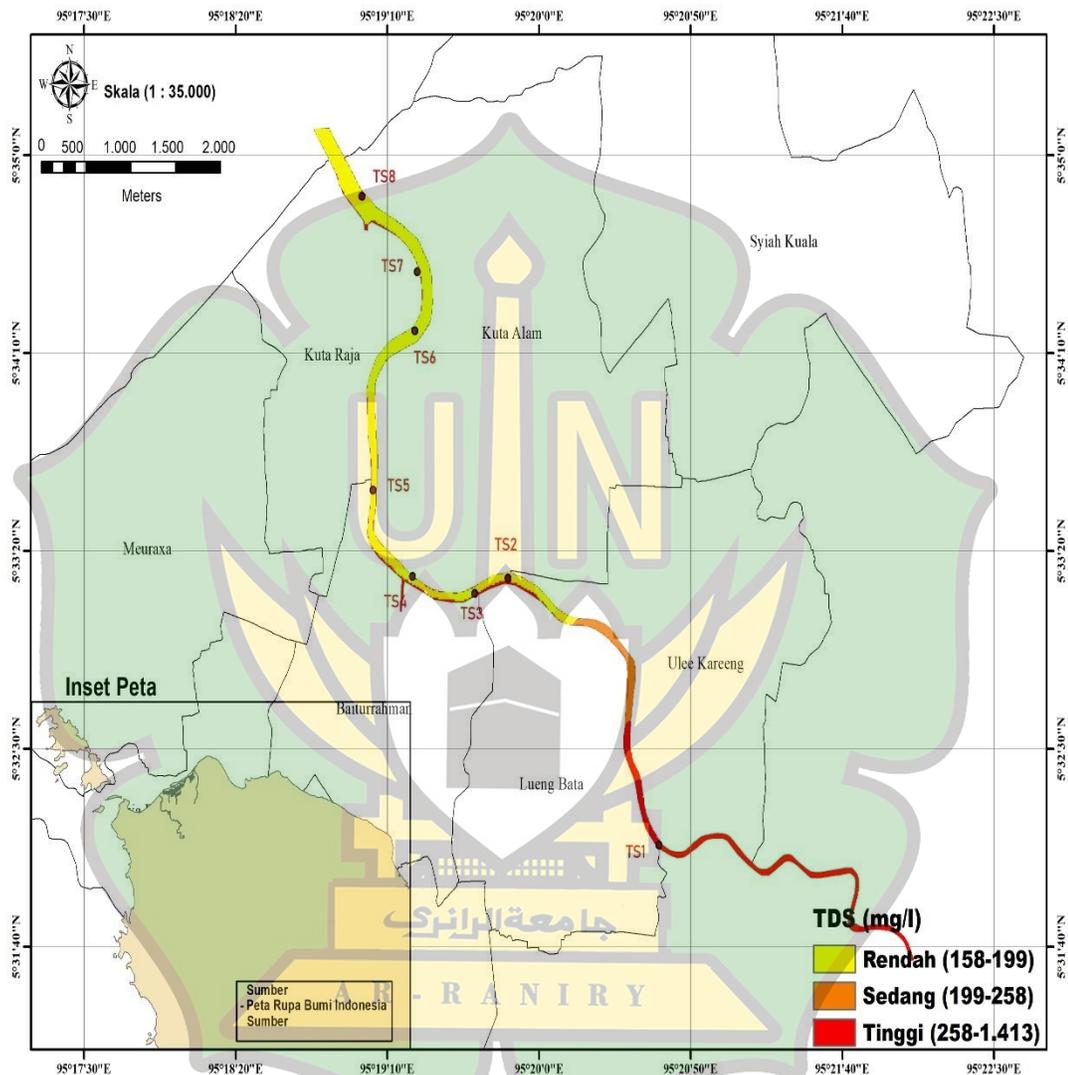
Lokasi sampling yang termasuk zona oranye adalah titik sampling 6. Lokasi sampling yang termasuk zona kuning yaitu titik sampling 2, 3, 5, dan 8.



Gambar 4.2 Peta distribusi *Total Suspended Solid* (TSS) pada Sungai Krueng Aceh.

Hasil interpolasi distribusi *Total Dissolved Solid* (TDS) pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.3. Klasifikasi zona distribusi TDS dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan merah sebagai distribusi tertinggi (258-1.413), oranye sebagai distribusi sedang (199-258), dan kuning sebagai distribusi rendah (158-258). Adapun lokasi sampling yang termasuk zona merah yaitu titik sampling 1. Lokasi

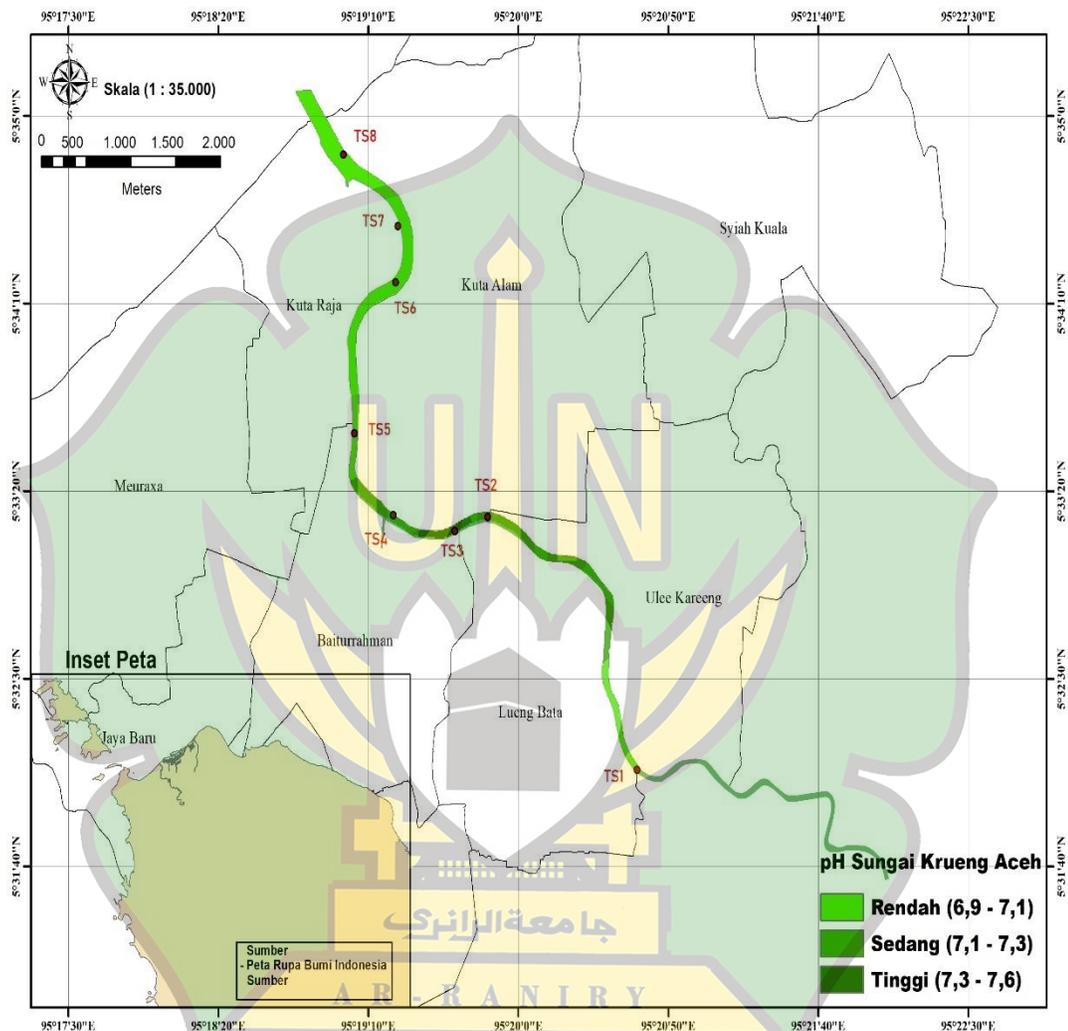
sampling yang termasuk zona oranye adalah titik sampling 2 dan 4. Lokasi sampling yang termasuk zona kuning yaitu titik sampling 3, 5, 6, 7 dan 8.



Gambar 4.3 Peta distribusi *Total Dissolved Solid* (TDS) pada Sungai Krueng Aceh.

Hasil interpolasi distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh ditunjukkan pada Gambar 4.4. Klasifikasi zona distribusi pH dibedakan oleh tiga warna, dengan keterangan Hijau Tua sebagai distribusi tertinggi (7,3-7,6), hijau sebagai distribusi sedang (7,1-7,3), dan hijau muda sebagai distribusi rendah (6,9-7,1). Adapun lokasi sampling yang termasuk zona Hijau Tua yaitu titik sampling 3. Lokasi sampling yang

termasuk zona hijau adalah titik sampling 2 dan 4. Lokasi sampling yang termasuk zona hijau muda yaitu titik sampling 1, 5, 6, 7, dan 8.



Gambar 4.4 Peta distribusi pH pada Sungai Krueng Aceh.

4.2 Hasil analisis citra kekeruhan Sungai Krueng Aceh

Berdasarkan hasil analisis citra untuk mengetahui indeks kekeruhan didapatkan 91 data citra satelit dari tahun 2018 sampai 2021. Nilai kekeruhan terendah pada tanggal 6 September 2021 dengan nilai -0,992424 dan indeks kekeruhan tertinggi pada tanggal 5 Oktober 2019 dengan nilai 0,248641.

Tabel 4.2 Nilai kekeruhan, dan curah hujan. Nilai kekeruhan terendah dan tertinggi ditandai Bold.

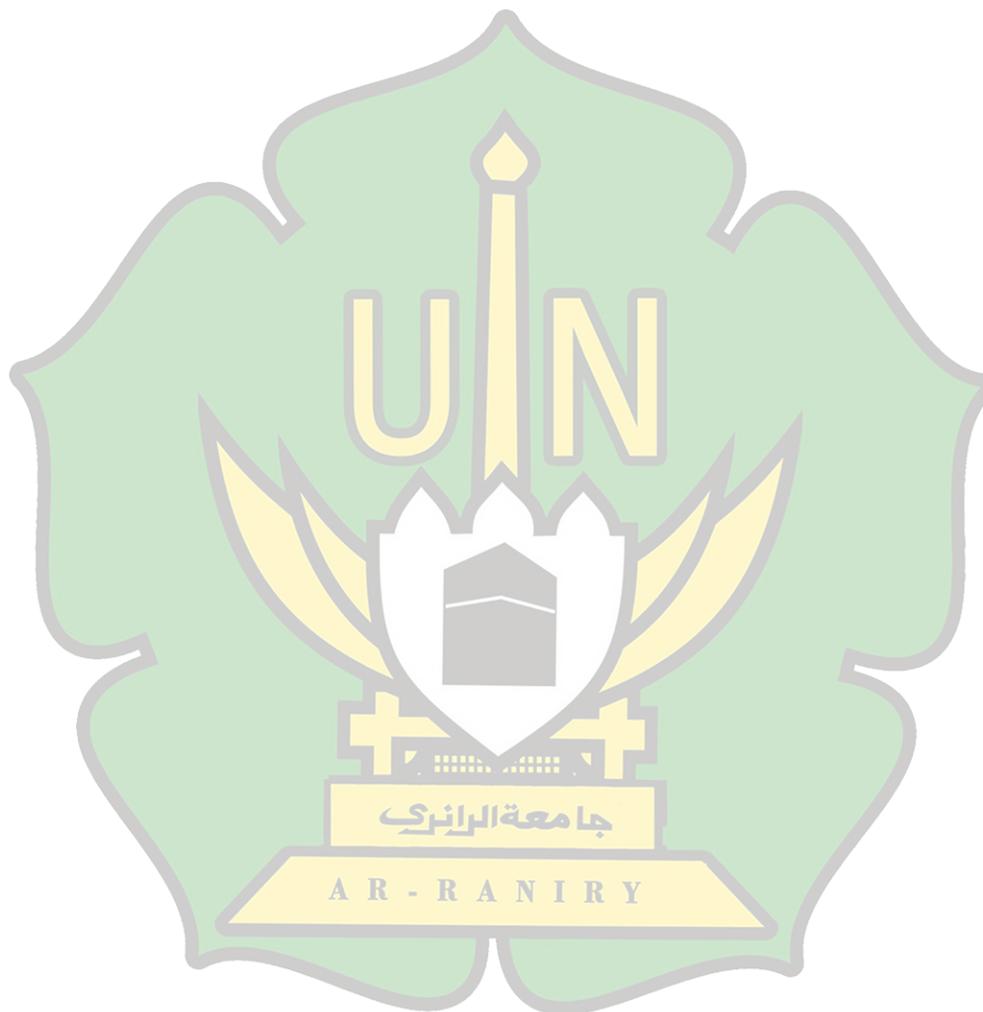
No	Tanggal	Nilai Kekeruhan (NTU)		Rata-rata	Curah Hujan (mm)
		Rendah	Tinggi		
1	13/11/2021	-0,364329	0,087644	-0,1383425	8,5
2	20/11/2021	-0,432372	0,091352	-0,17051	61,5
3	11/10/2021	-0,37937	0,075289	-0,1520405	29
4	14/10/2021	-0,293791	0,014301	-0,139745	3,5
5	26/10/2021	-0,409677	0,016473	-0,196602	0,7
6	06/09/2021	-0,992424	0,094948	-0,448738	23
7	12/09/2021	-0,402439	0,042943	-0,179748	11,2
8	07/08/2021	-0,409677	0,016473	-0,196602	1,47
9	14/08/2021	-0,346036	0,090325	-0,1278555	0,02
10	03/07/2021	-0,425852	0,086673	-0,1695895	5,8
11	16/07/2021	-0,43609	0,11876	-0,158665	26,9
12	26/07/2021	-0,327917	0,047956	-0,1399805	47,3
13	13/06/2021	-0,419234	0,110684	-0,154275	4
14	23/06/2021	-0,320712	0,072739	-0,1239865	10,2
15	01/05/2021	-0,407355	0,075738	-0,1658085	39,7
16	24/05/2021	-0,45283	0,101054	-0,175888	4,09
17	29/04/2021	-0,293132	0,017632	-0,13775	7,2
18	09/04/2021	-0,376404	0,062349	-0,1570275	9,9
19	08/03/2021	-0,395072	0,164975	-0,1150485	51,3

20	15/03/2021	-0,173452	0,145209	-0,0141215	35,6
21	13/02/2021	-0,310724	0,014564	-0,14808	20,42
22	16/02/2021	-0,300411	0,052508	-0,1239515	33
23	18/02/2021	-0,386091	0,109603	-0,138244	3,77
24	04/01/2021	-0,391849	0,081046	-0,1554015	0,01
25	23/12/2020	-0,433295	0,150338	-0,1414785	0,26
26	30/12/2020	-0,300202	0,078929	-0,1106365	0,53
27	30/11/2020	-0,402662	0,097042	-0,15281	1,73
28	29/10/2020	-0,38009	0,065851	-0,1571195	2,4
29	27/09/2020	-0,376863	0,092163	-0,14235	0,43
30	09/09/2020	-0,397748	0,10722	-0,145264	11,2
31	14/08/2020	-0,447037	0,121819	-0,162609	0,02
32	06/08/2020	-0,194619	0,154995	-0,019812	0,87
33	03/07/2020	-0,332078	0,070759	-0,1306595	2,26
34	13/06/2020	-0,399061	0,102189	-0,148436	3,45
35	21/06/2020	-0,301535	0,069524	-0,1160055	1,5
36	14/05/2020	-0,334728	0,075687	-0,1295205	82,9
37	27/05/2020	-0,324626	0,059152	-0,132737	2,3
38	29/04/2020	-0,477611	0,04927	-0,2141705	114,5
39	25/03/2020	-0,319956	0,102661	-0,1086475	20,2
40	14/02/2020	-0,435661	0,158939	-0,138361	59,9
41	23/01/2020	-0,391186	0,132558	-0,129314	2,76
42	19/12/2019	-0,512277	0,066177	-0,22305	22,8

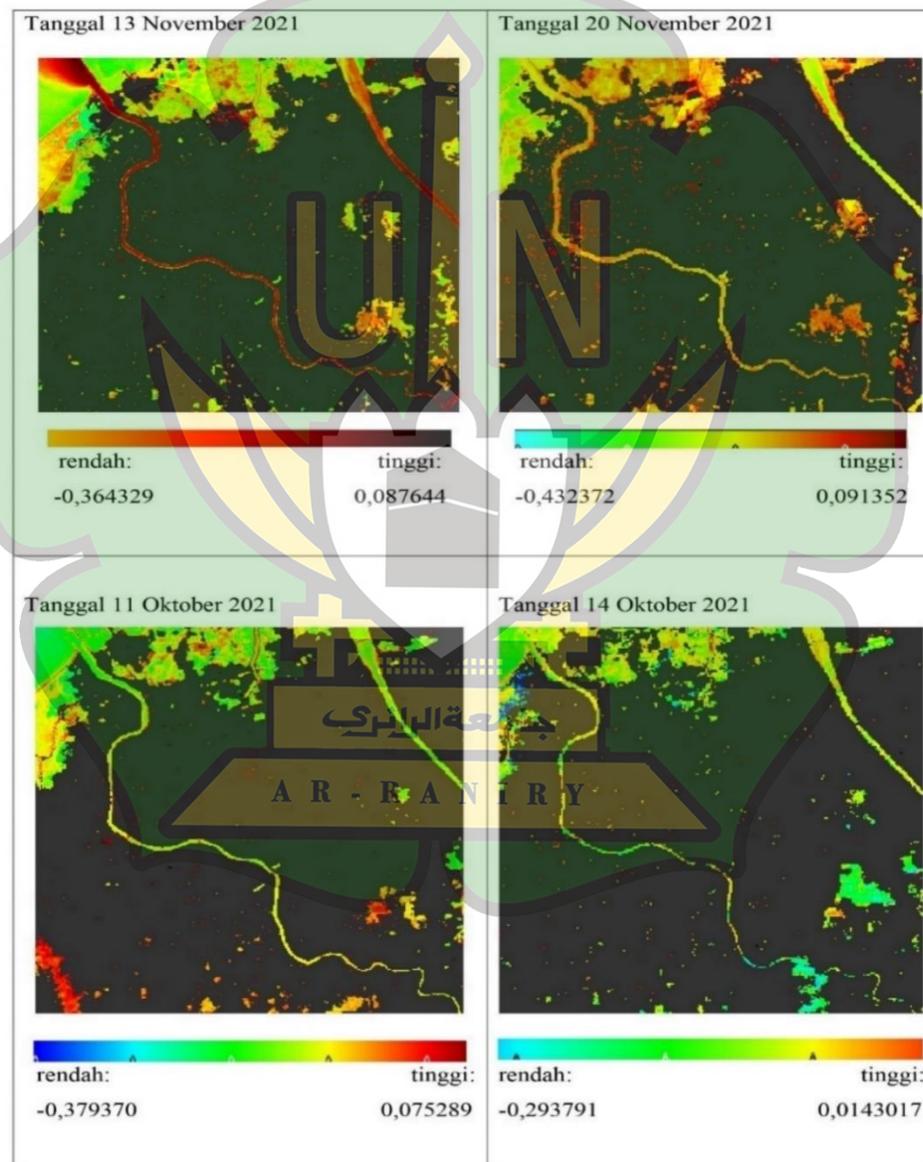
43	29/12/2019	-0,440366	0,074794	-0,182786	0,67
44	09/11/2019	-0,398898	0,103862	-0,147518	3,55
45	05/10/2019	-0,3119	0,248641	-0,0316295	6,14
46	07/09/2019	-0,47914	0,091394	-0,193873	2,69
47	06/08/2019	-0,37037	0,061526	-0,154422	0,09
48	28/08/2019	-0,358372	0,079495	-0,1394385	1,0
49	07/07/2019	-0,451523	0,095911	-0,177806	0,05
50	12/07/2019	-0,383378	0,05772	-0,162829	35,0
51	22/07/2019	-0,451401	0,085836	-0,1827825	5,4
52	04/06/2019	-0,267406	0,065517	-0,1009445	1,76
53	07/06/2019	-0,405445	0,058743	-0,173351	1,5
54	19/06/2019	-0,414634	0,11238	-0,151127	1,82
55	29/06/2019	-0,341991	0,09236	-0,1248155	1,52
56	09/05/2019	-0,464	0,156726	-0,153637	4,5
57	05/04/2019	-0,428865	0,076814	-0,1760255	33,8
58	16/03/2019	-0,294117	0,126086	-0,0840155	3,68
59	24/03/2019	-0,306371	0,108342	-0,0990145	0,01
60	26/03/2019	-0,285714	0,078776	-0,103469	2,66
61	31/03/2019	-0,39629	0,109933	-0,1431785	5,14
62	04/02/2019	-0,344413	0,074052	-0,1351805	9,7
63	07/02/2019	-0,373333	0,112564	-0,1303845	0,1
64	14/02/2019	-0,310998	0,125184	-0,092907	0,31
65	22/02/2019	-0,321519	0,097826	-0,1118465	5,6

66	05/01/2019	-0,444739	0,060057	-0,192341	0,01
67	13/01/2019	-0,422459	0,186096	-0,1181815	0,2
68	23/01/2019	-0,415478	0,083847	-0,1658155	0,87
69	09/12/2018	-0,510934	0,074525	-0,2182045	2,39
70	14/12/2018	-0,426959	0,116149	-0,155405	64,6
71	31/12/2018	-0,411555	0,065573	-0,172991	0,56
72	12/11/2018	-0,411488	0,080824	-0,165332	5
73	14/10/2018	-0,422628	0,104927	-0,1588505	11,4
74	22/10/2018	-0,261768	0,07317	-0,094299	1
75	11/09/2018	-0,325473	0,094722	-0,1153755	5,59
76	03/08/2018	-0,325692	0,048492	-0,1386	0,58
77	18/08/2018	-0,217456	0,057226	-0,080115	4,47
78	28/08/2018	-0,159407	0,035315	-0,062046	0,89
79	04/07/2018	-0,413675	0,088733	-0,162471	1,23
80	07/07/2018	-0,405803	0,039316	-0,1832435	10
81	19/07/2018	-0,357634	0,087051	-0,1352915	1,65
82	04/06/2018	-0,267406	0,065517	-0,1009445	0,53
83	07/06/2018	-0,405445	0,058743	-0,173351	1,94
84	22/06/2018	-0,524126	0,058077	-0,2330245	1,4
85	08/05/2018	-0,324114	0,157604	-0,083255	2,61
86	25/05/2018	-0,372659	0,093329	-0,139665	2
87	24/04/2018	-0,405864	0,044359	-0,1807525	9,2
88	31/03/2018	-0,363395	0,185016	-0,0891895	3,03

89	02/02/2018	-0,459715	0,079534	-0,1900905	1,61
90	23/01/2018	-0,425366	0,136989	-0,1441885	2,08
91	27/01/2018	-0,299926	0,085586	-0,10717	0,5

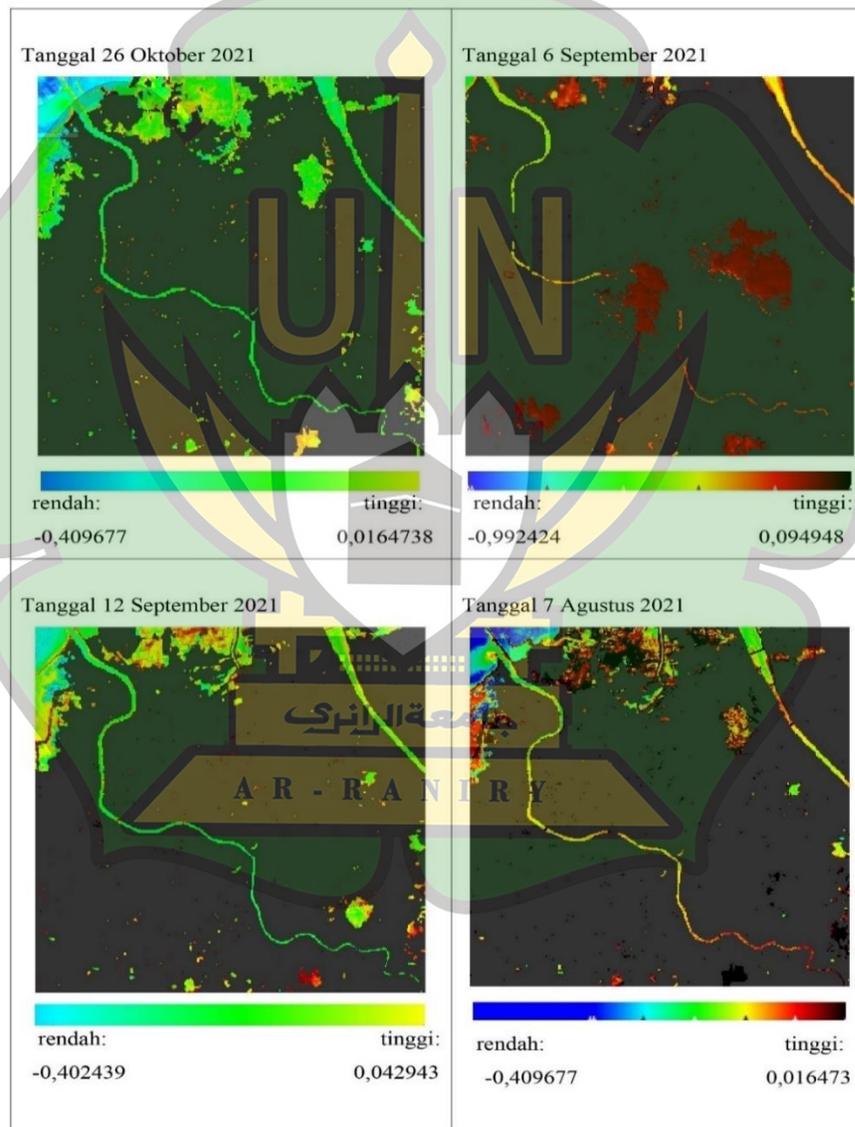


Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.5 menunjukkan pada tanggal 13 November 2021 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,364329$ dan tertinggi sebesar $0,087644$, tanggal 20 November 2021 nilai terendah sebesar $-0,432372$ dan tertinggi sebesar $0,091352$. Kemudian pada tanggal 11 Oktober 2021 indeks kekeruhan terendah $-0,37937$ dan tertinggi $0,075289$ pada 14 Oktober 2021 terendah $-0,075289$ tertinggi $0,014301$.



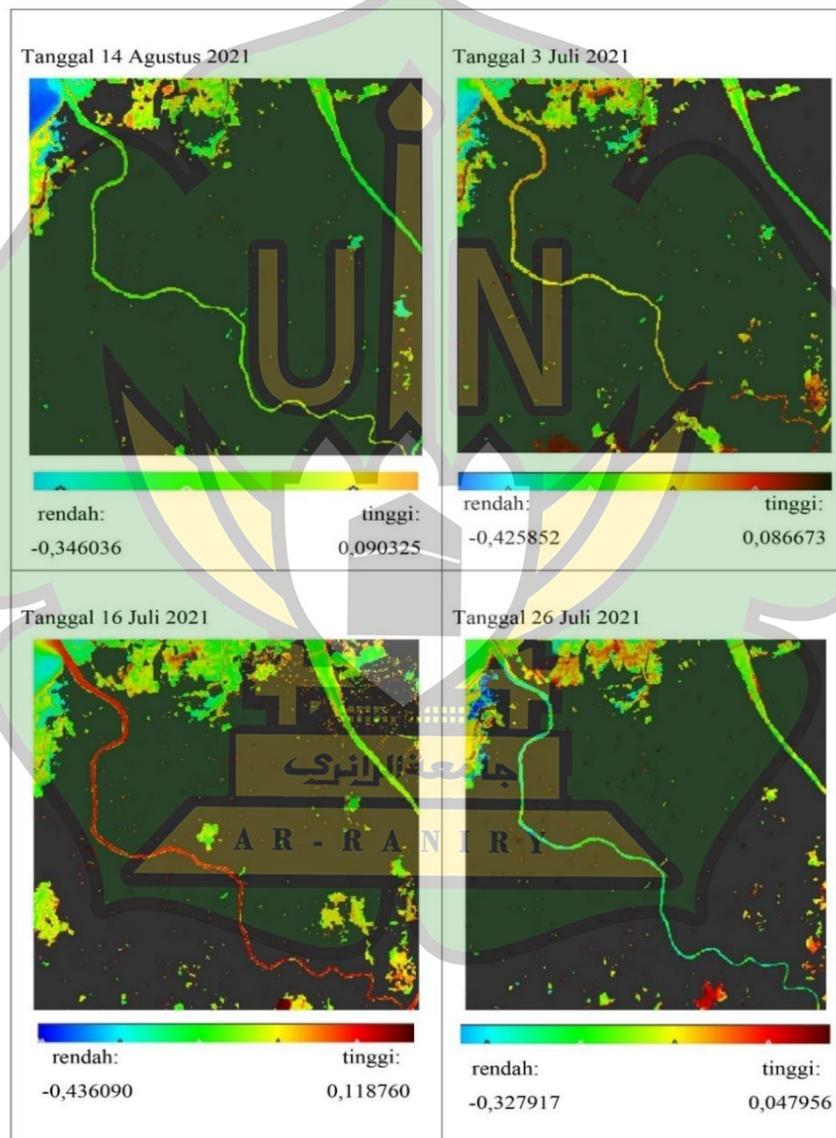
Gambar 4.5 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan November dan Oktober 2021.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.6 menunjukkan pada tanggal 26 Oktober 2021 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,409677$ dan tertinggi sebesar $0,016473$, tanggal 6 September 2021 nilai terendah kekeruhan sebesar $-0,992424$ dan tertinggi sebesar $0,094948$. Kemudian pada tanggal 12 September 2021 indeks kekeruhan terendah $-0,402439$ dan tertinggi $0,042943$ pada 7 Agustus 2021 terendah $-0,409677$ tertinggi $0,016473$.



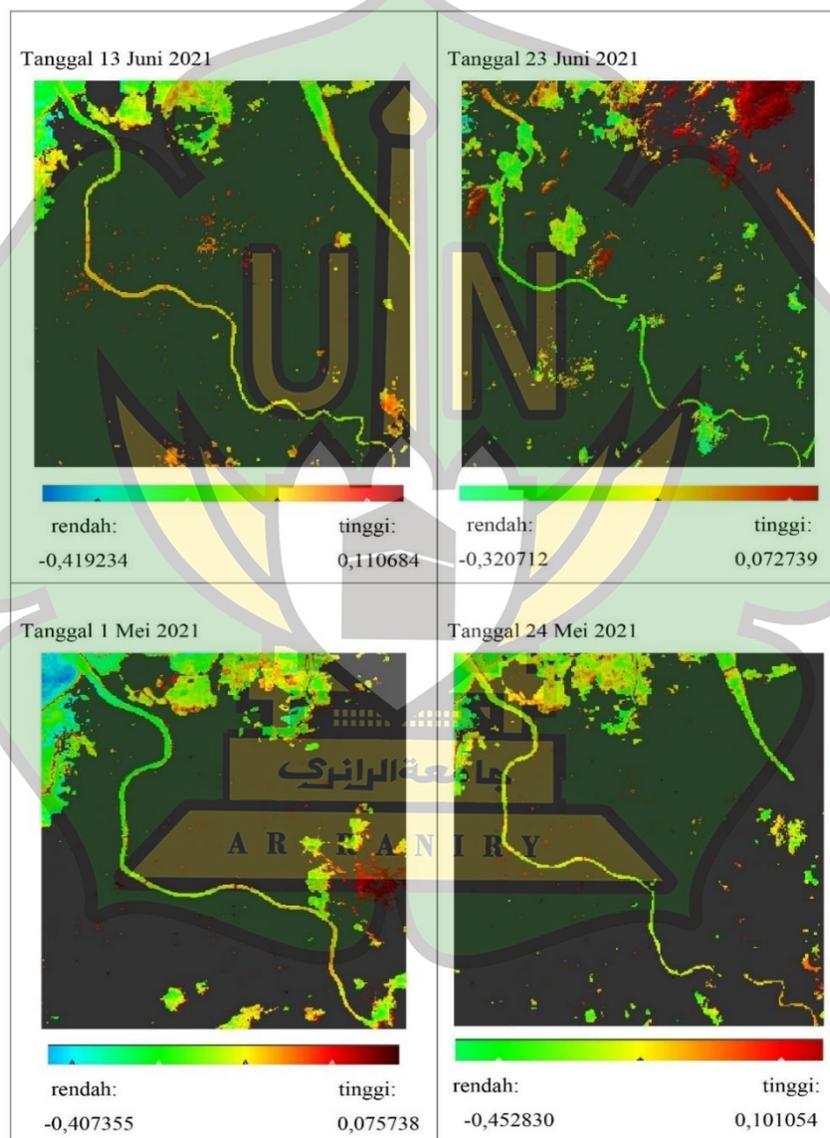
Gambar 4.6 Hasil analisis citra kekeruhan kekeruhan Bulan Oktober, September, dan Agustus 2021.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.7 menunjukkan pada tanggal 14 Agustus 2021 indeks kekeruhan terendah sebesar -0,346036 dan tertinggi sebesar 0,090325, tanggal 3 Juli 2021 nilai terendah sebesar -0,425852 dan tertinggi sebesar 0,086673. Kemudian pada tanggal 16 Juli 2021 indeks kekeruhan terendah -0,43609 dan tertinggi 0,11876 pada 26 Juli 2021 terendah -0,327917 tertinggi 0,047956.



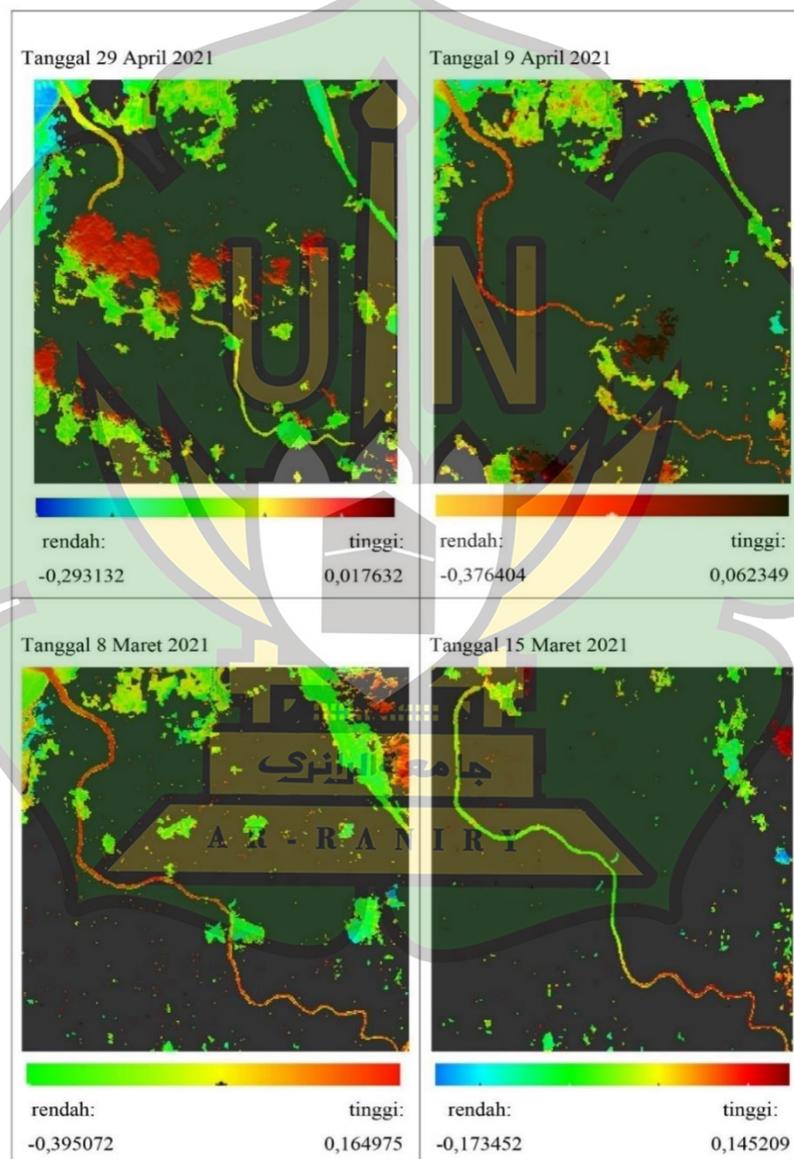
Gambar 4.7 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Agustus dan Juli 2021.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.8 menunjukkan pada tanggal 13 Juni 2021 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,419234$ dan tertinggi sebesar $0,110684$, tanggal 23 Juni 2021 nilai terendah sebesar $-0,320712$ dan tertinggi sebesar $0,072739$. Kemudian pada tanggal 1 Mei 2021 indeks kekeruhan terendah $-0,407355$ dan tertinggi $0,075738$ pada 24 Mei 2021 terendah $0,452830$ tertinggi $0,101054$.



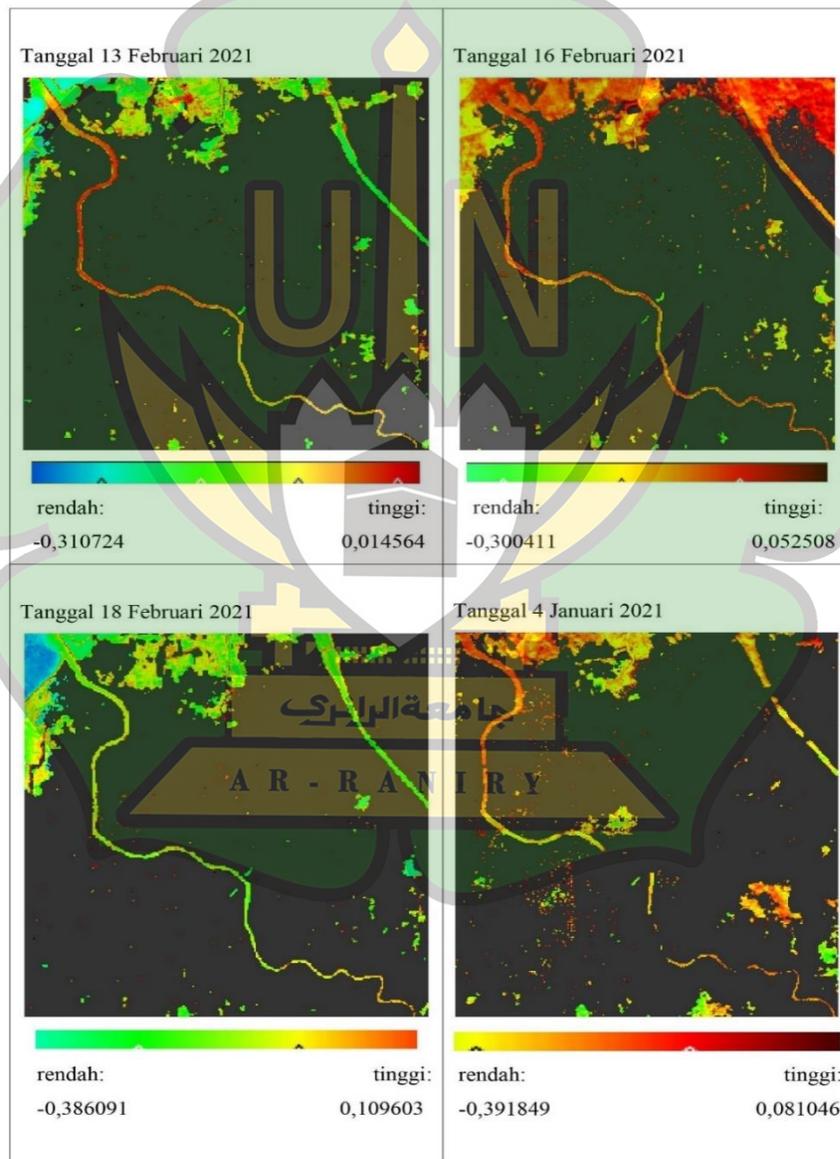
Gambar 4.8 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juni dan Mei 2021.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.9 menunjukkan pada tanggal 29 April 2021 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,293132$ dan tertinggi sebesar $0,017632$, tanggal 9 April 2021 nilai terendah sebesar $-0,376404$ dan tertinggi sebesar $0,062349$. Kemudian pada tanggal 8 Maret 2021 indeks kekeruhan terendah $-0,395072$ dan tertinggi $0,164975$ pada 15 Maret 2021 terendah $0,173452$ tertinggi $0,145209$.



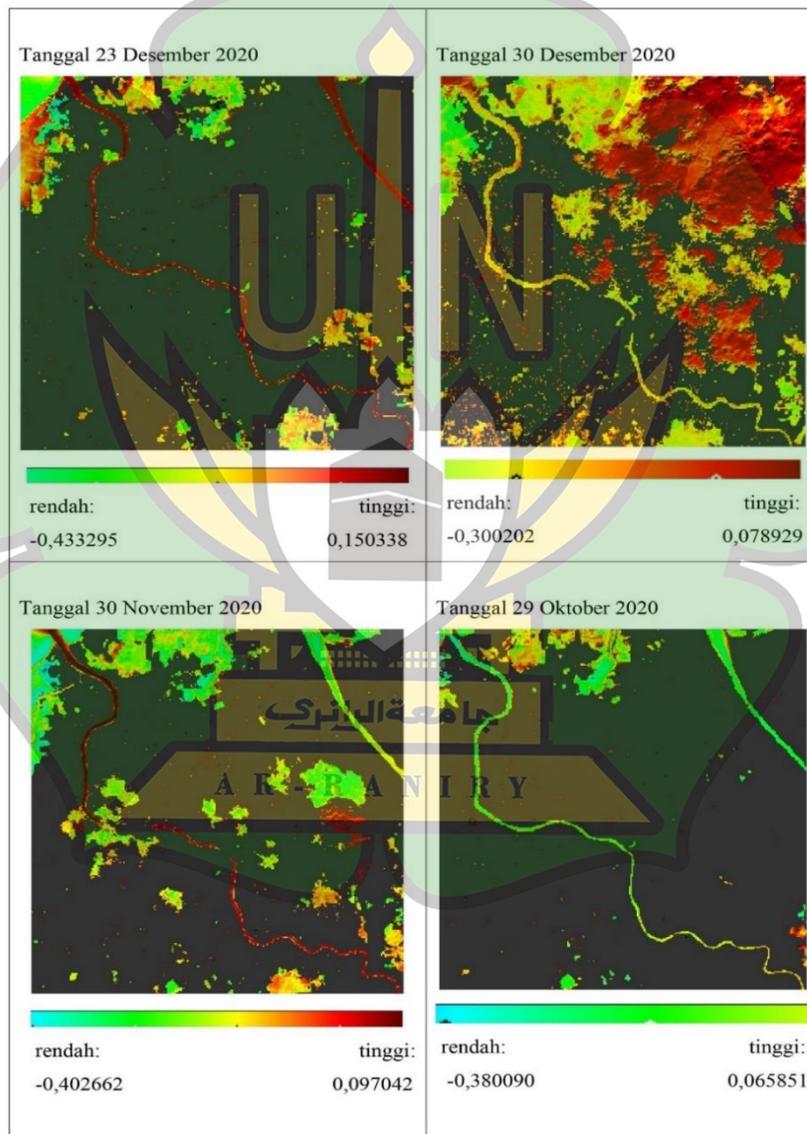
Gambar 4.9 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan April dan Maret 2021.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.10 menunjukkan pada tanggal 13 Februari 2021 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,310724$ dan tertinggi sebesar $0,014564$, tanggal 16 Februari 2021 nilai kekeruhan terendah sebesar $-0,300411$ dan tertinggi sebesar $0,052508$. Kemudian pada tanggal 18 Februari 2021 indeks kekeruhan terendah $-0,386091$ dan tertinggi $0,109603$ pada 4 Januari 2021 terendah $-0,391849$ tertinggi $0,081046$.



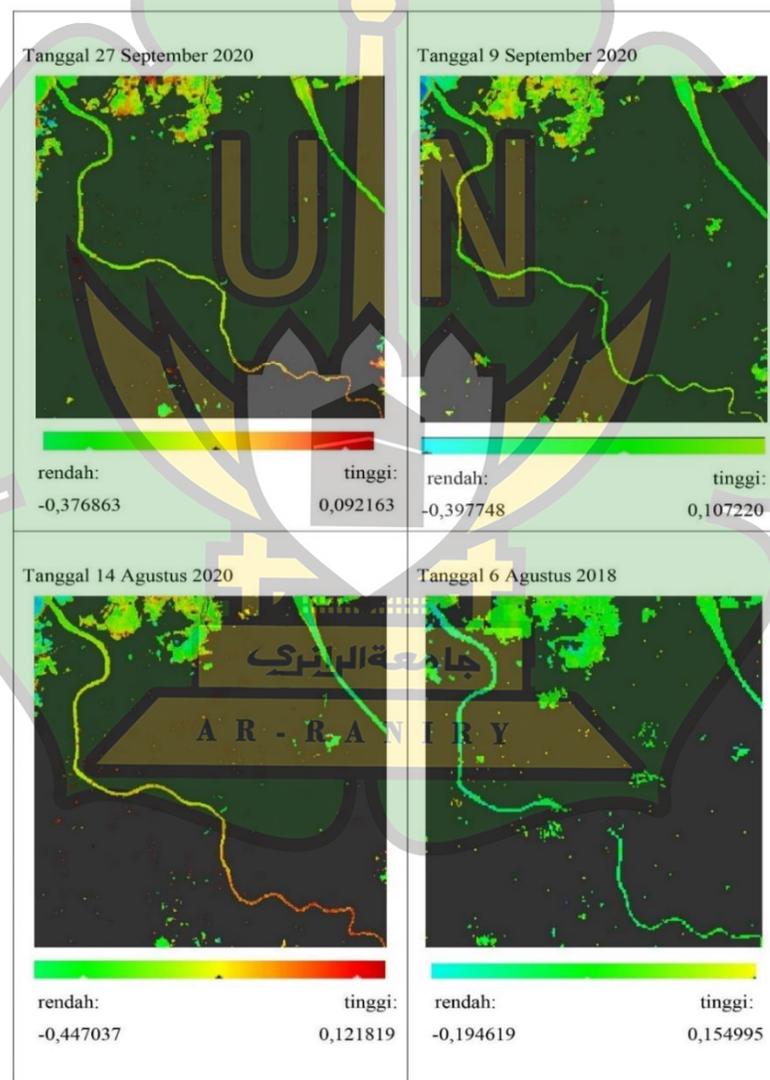
Gambar 4.10 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Februari dan Januari 2021.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.11 menunjukkan pada tanggal 23 Desember 2020 indeks kekeruhan terendah sebesar -0,433295 dan tertinggi sebesar 0,150338, tanggal 30 Desember 2020 nilai kekeruhan terendah sebesar -0,300202 dan tertinggi sebesar 0,078929. Kemudian pada tanggal 30 November 2020 indeks kekeruhan terendah -0,402662 dan tertinggi 0,097042 pada 29 Oktober 2020 terendah -0,380090 dan nilai tertinggi 0,065851.



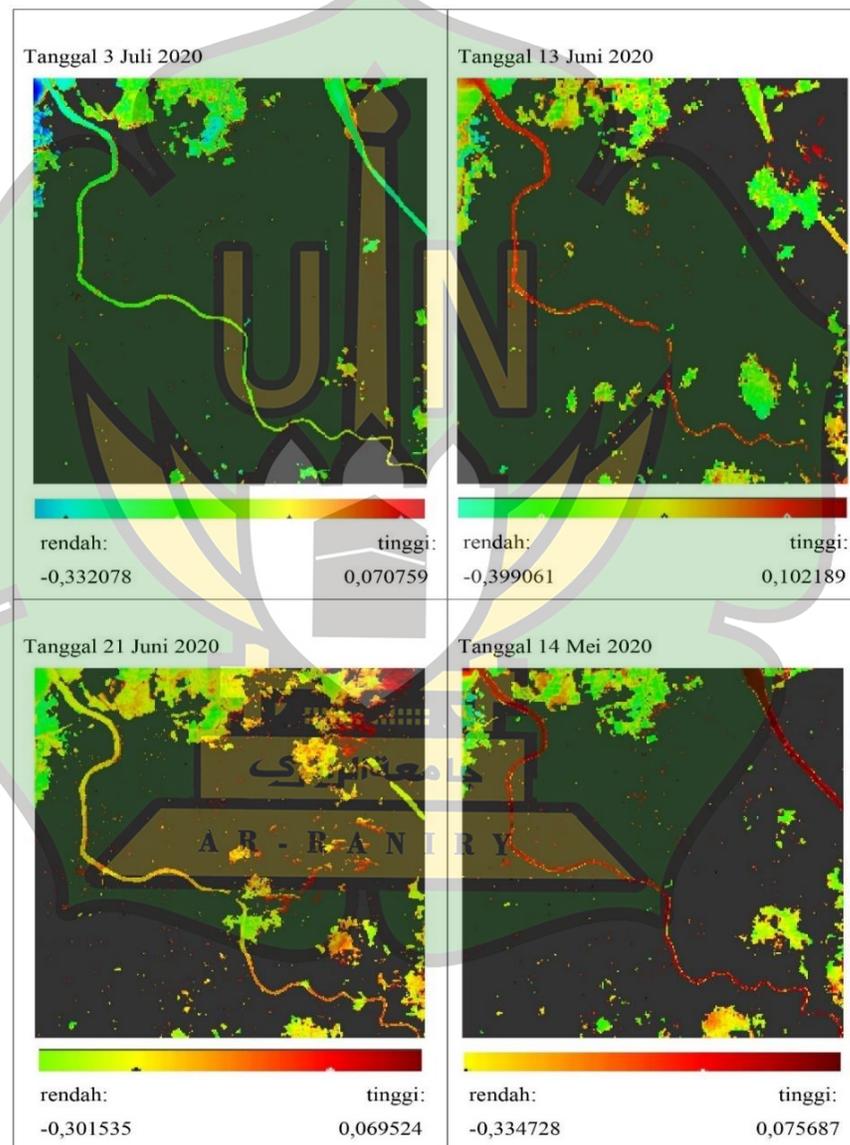
Gambar 4.11 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Desember, November, dan Oktober 2020.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.12 menunjukkan pada tanggal 27 September 2020 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,376863$ dan tertinggi sebesar $0,092163$, tanggal 9 September 2020 nilai terendah sebesar $-0,397748$ dan tertinggi sebesar $0,107220$. Kemudian pada tanggal 14 Agustus 2020 indeks kekeruhan terendah $-0,447037$ dan tertinggi $0,121819$ pada 6 Agustus 2020 terendah $-0,194619$ tertinggi $0,154995$.



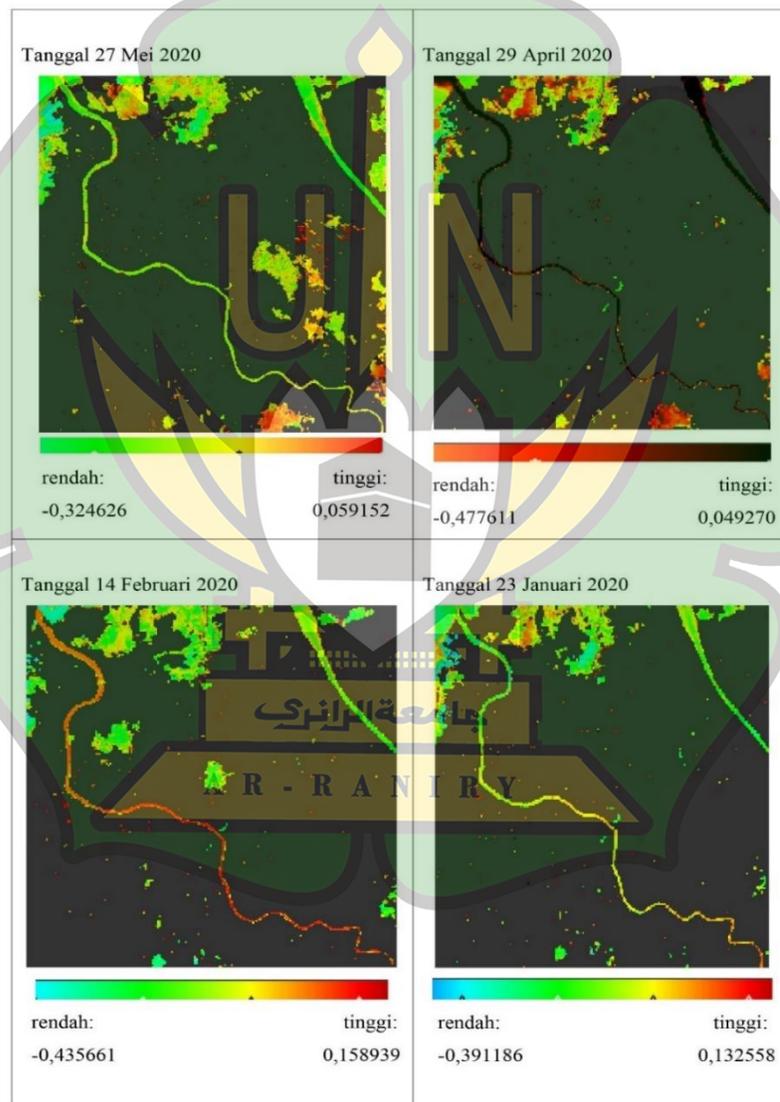
Gambar 4.12 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan September dan Agustus 2020.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.13 menunjukkan pada tanggal 3 Juli 2020 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,332078$ dan tertinggi sebesar $0,070759$, tanggal 13 Juni 2020 nilai terendah sebesar $-0,399061$ dan tertinggi sebesar $0,102189$. Kemudian pada tanggal 21 Juni 2021 indeks kekeruhan terendah $-0,301535$ dan tertinggi $0,069524$ pada 14 Mei 2021 terendah $0,334728$ tertinggi $0,075687$.



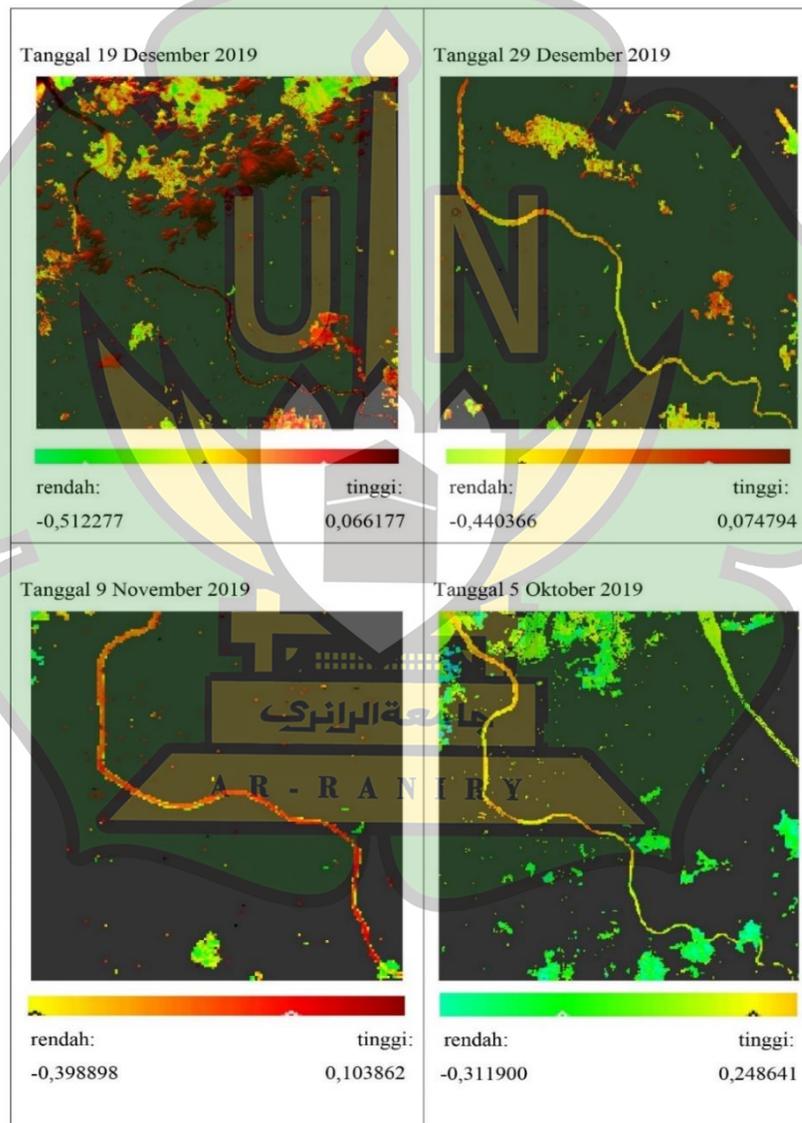
Gambar 4.13 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juli, Juni, dan Mei 2020.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.14 menunjukkan pada tanggal 27 Mei 2020 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,324626$ dan tertinggi sebesar $0,059152$, tanggal 29 April 2020 nilai terendah sebesar $-0,477611$ dan tertinggi sebesar $0,049270$. Kemudian pada tanggal 14 Februari 2020 indeks kekeruhan terendah $-0,435661$ dan tertinggi $0,158939$ pada 13 Januari 2020 terendah $-0,391186$ tertinggi $0,132558$.



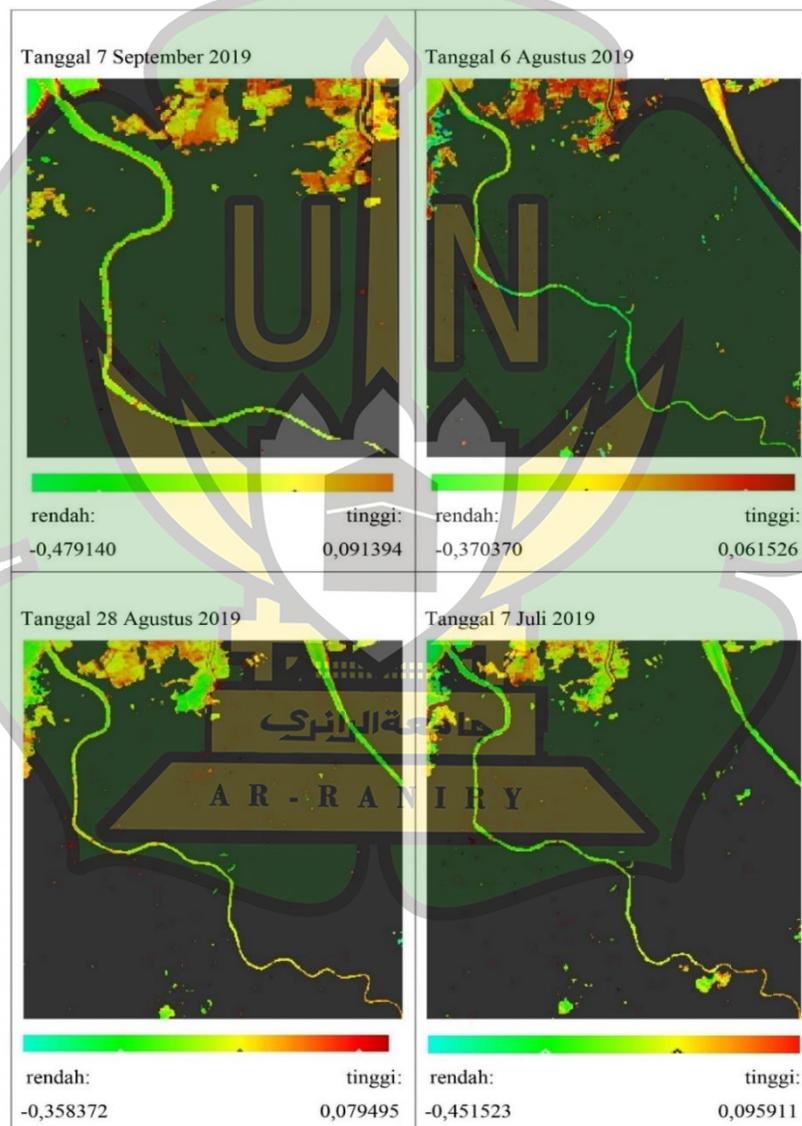
Gambar 4.14 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Mei, April, Februari, dan Januari 2020.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.15 menunjukkan pada tanggal 19 Desember 2019 indeks kekeruhan terendah sebesar -0,512277 dan tertinggi sebesar 0,066177, tanggal 19 Desember 2019 nilai kekeruhan terendah sebesar -0,440366 dan tertinggi sebesar 0,074794. Kemudian pada tanggal 9 November 2019 indeks kekeruhan terendah -0,398898 dan tertinggi 0,103862 pada 5 Oktober 2019 terendah -0,311900 tertinggi 0,248641.



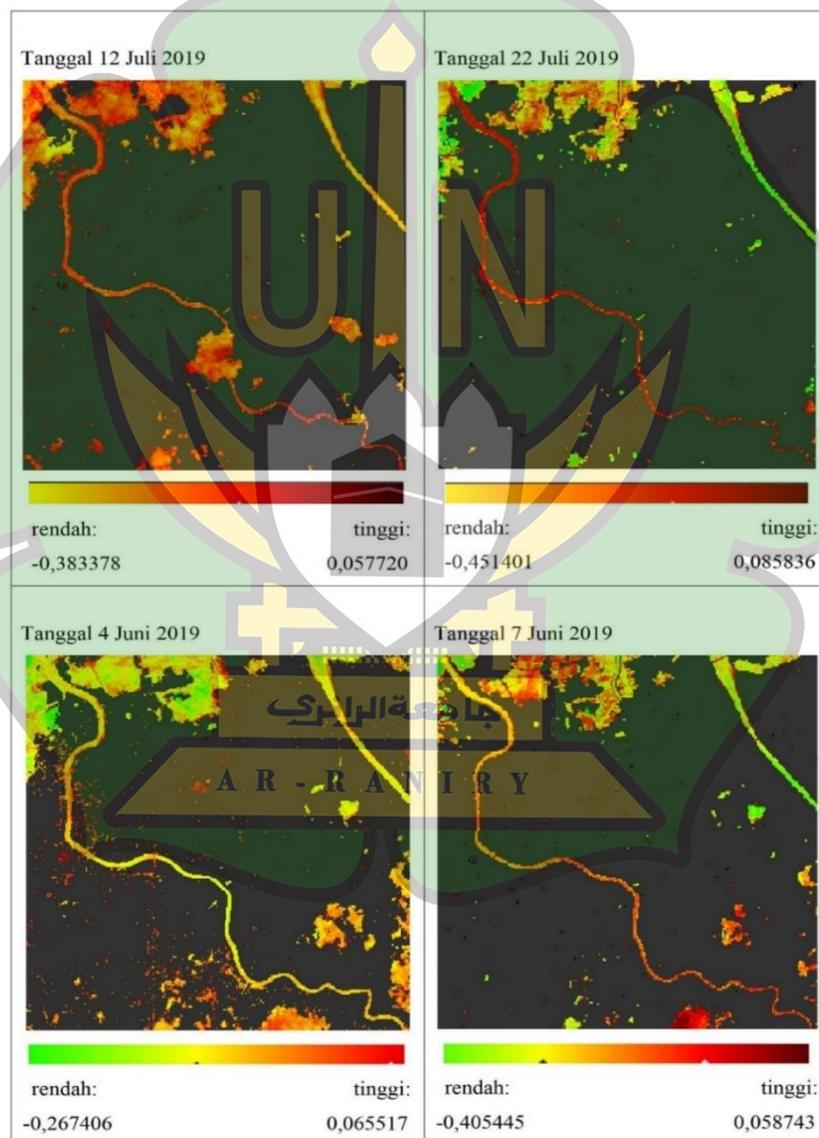
Gambar 4.15 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Desember, November, dan Oktober 2019.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.16 menunjukkan pada tanggal 17 September 2019 indeks kekeruhan terendah sebesar -0,479140 dan tertinggi sebesar 0,091394, tanggal 6 Agustus 2019 nilai kekeruhan terendah sebesar -0,370370 dan tertinggi sebesar 0,061526. Kemudian pada tanggal 28 Agustus 2019 indeks kekeruhan terendah -0,358372 dan tertinggi 0,079495 pada 7 Juli 2019 kekeruhan terendah -0,451523 dan kekeruhan tertinggi 0,095911.



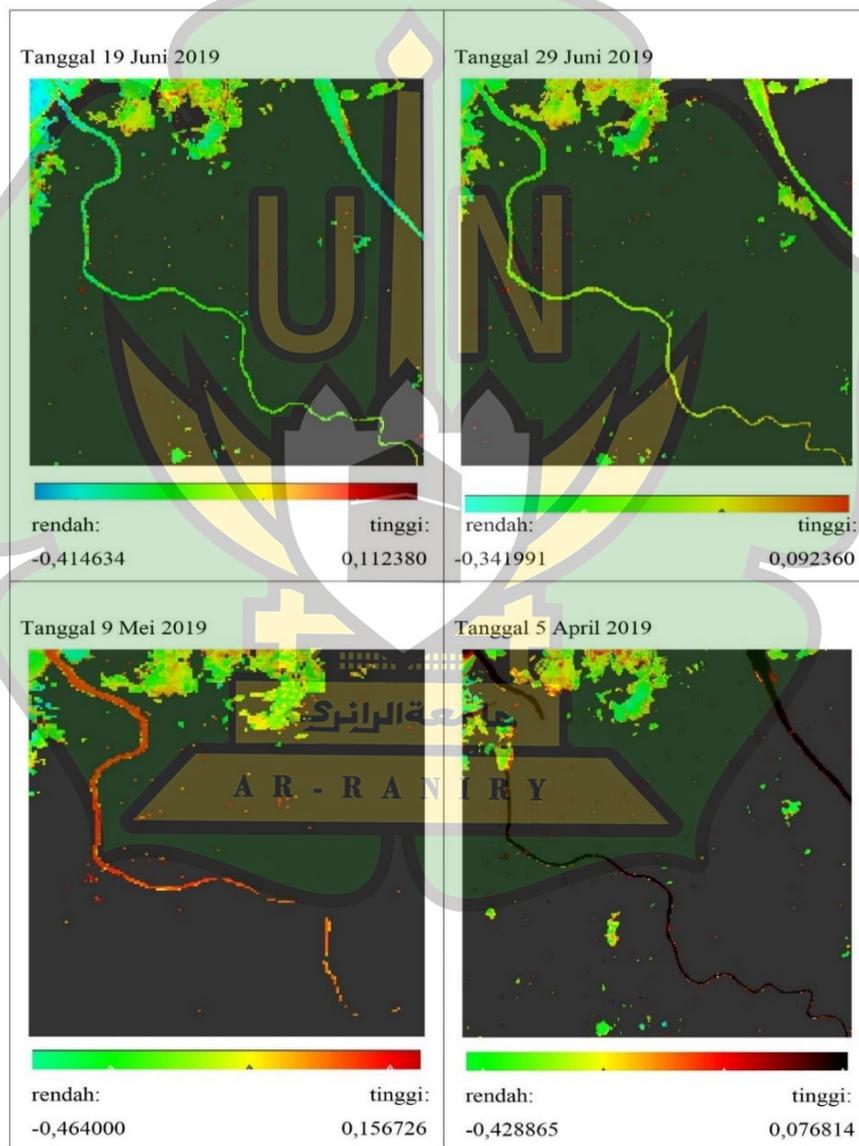
Gambar 4.16 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan September, Agustus, dan Juli 2019.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.17 menunjukkan pada tanggal 12 Juli 2019 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,383378$ dan tertinggi sebesar $0,055720$, tanggal 22 Juli 2019 nilai terendah sebesar $-0,451401$ dan tertinggi sebesar $0,085836$. Kemudian pada tanggal 4 Juni 2019 indeks kekeruhan terendah $-0,267406$ dan tertinggi $0,065517$ pada 7 Juni 2019 indeks kekeruhan terendah $-0,405445$ dan tertinggi $0,058743$.



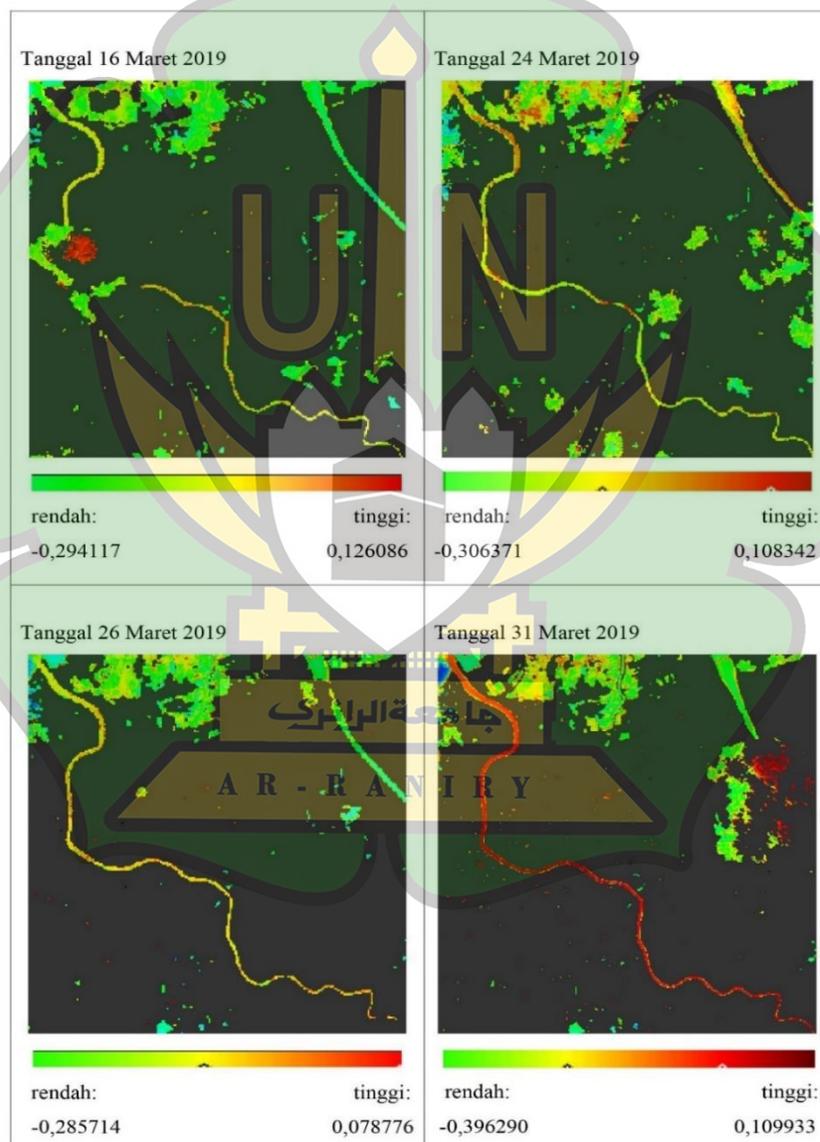
Gambar 4.17 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juli dan Juni 2019.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.18 menunjukkan pada tanggal 19 Juni 2019 indeks kekeruhan terendah sebesar -0,414634 dan tertinggi sebesar 0,112380, tanggal 29 Juni 2019 nilai kekeruhan terendah sebesar -0,341991 dan tertinggi sebesar 0,092360. Kemudian pada tanggal 9 Mei 2019 indeks kekeruhan terendah -0,464000 dan tertinggi 0,156726, pada 5 April 2019 kekeruhan terendah -0,428865 dan tertinggi 0,076814.



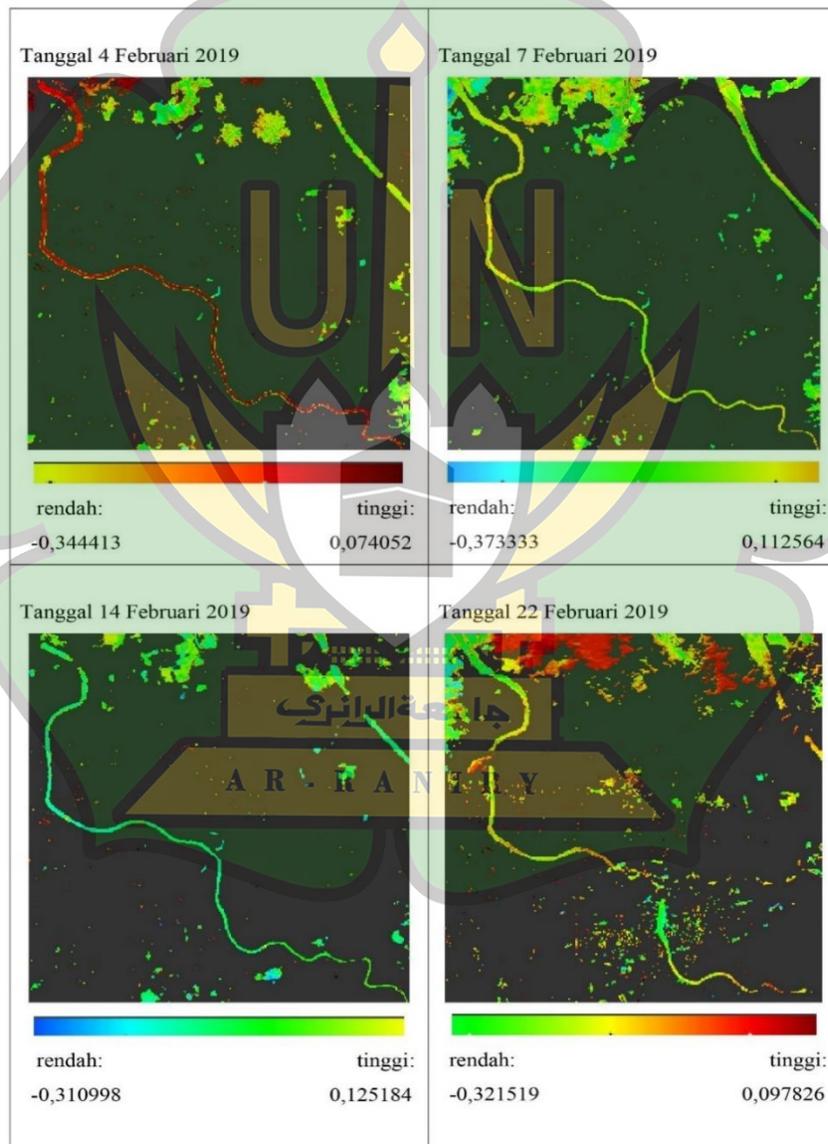
Gambar 4.18 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juni, Mei, dan April 2019.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.19 menunjukkan pada tanggal 16 Maret 2019 indeks kekeruhan terendah sebesar -0,294117 dan tertinggi sebesar 0,126086, tanggal 24 Maret 2019 nilai terendah sebesar -0,306371 dan tertinggi sebesar 0,108342. Kemudian pada tanggal 26 Maret 2019 indeks kekeruhan terendah -0,285714 dan tertinggi 0,078776, pada 31 Maret 2019 kekeruhan terendah -0,396290 dan kekeruhan tertinggi 0,109933.



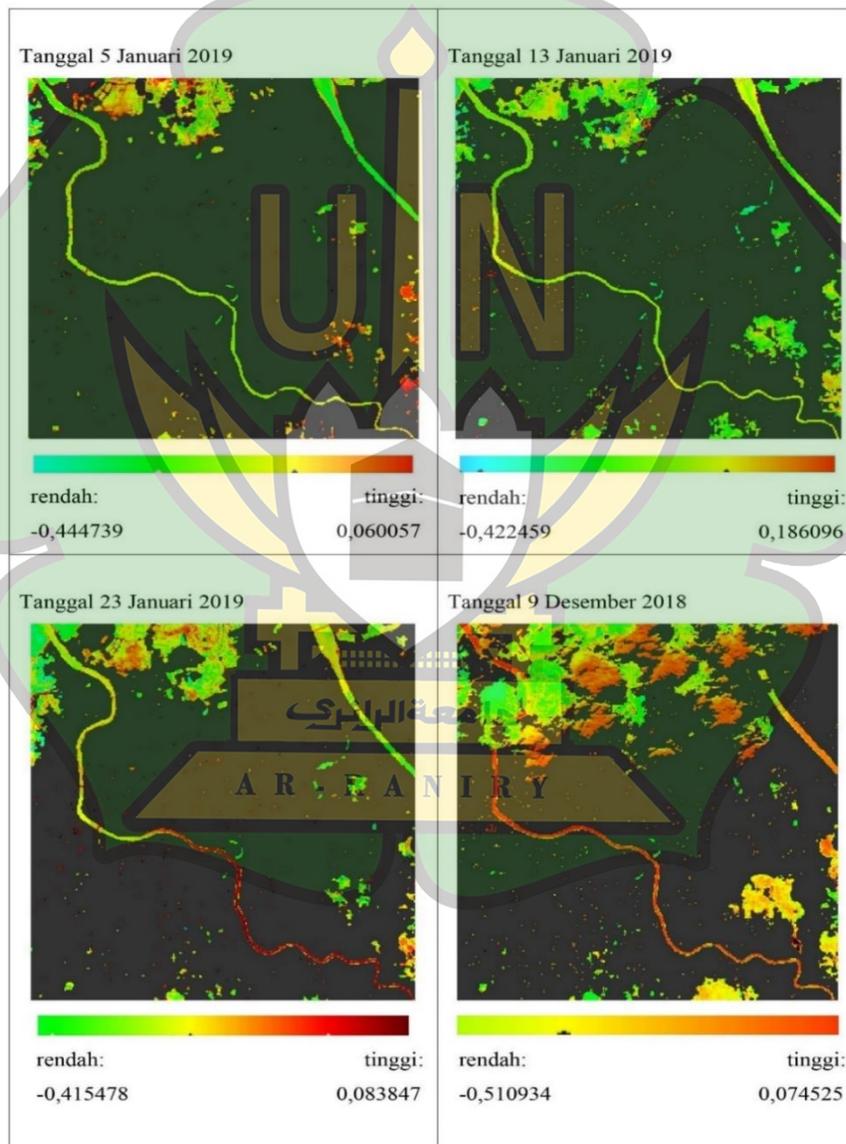
Gambar 4.19 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Maret 2019.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.20 menunjukkan pada tanggal 4 Februari 2019 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,344413$ dan tertinggi sebesar $0,074052$, tanggal 7 Februari 2019 nilai terendah sebesar $-0,373333$ dan tertinggi sebesar $0,112564$. Kemudian pada tanggal 14 Februari 2019 indeks kekeruhan terendah $-0,310998$ dan tertinggi $0,125184$, pada 22 Februari 2019 kekeruhan terendah $-0,321519$ dan kekeruhan tertinggi $0,097826$.



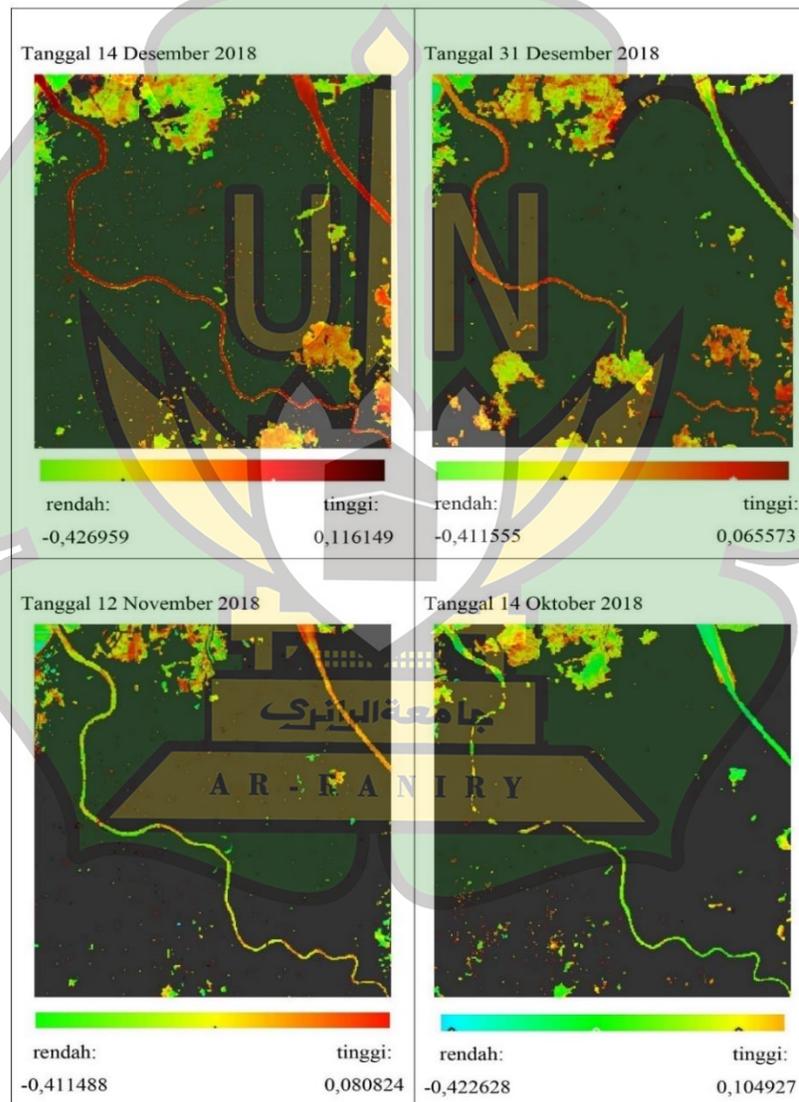
Gambar 4.20 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Februari 2019.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.21 menunjukkan pada tanggal 5 Januari 2019 indeks kekeruhan terendah sebesar -0,444739 dan tertinggi sebesar 0,060057, tanggal 13 Januari 2019 nilai terendah sebesar -0,422459 dan tertinggi sebesar 0,186096. Kemudian pada tanggal 23 Januari 2019 indeks kekeruhan terendah -0,415478 dan tertinggi 0,083847, pada 9 Desember 2018 kekeruhan terendah -0,510934 dan kekeruhan tertinggi 0,074525.



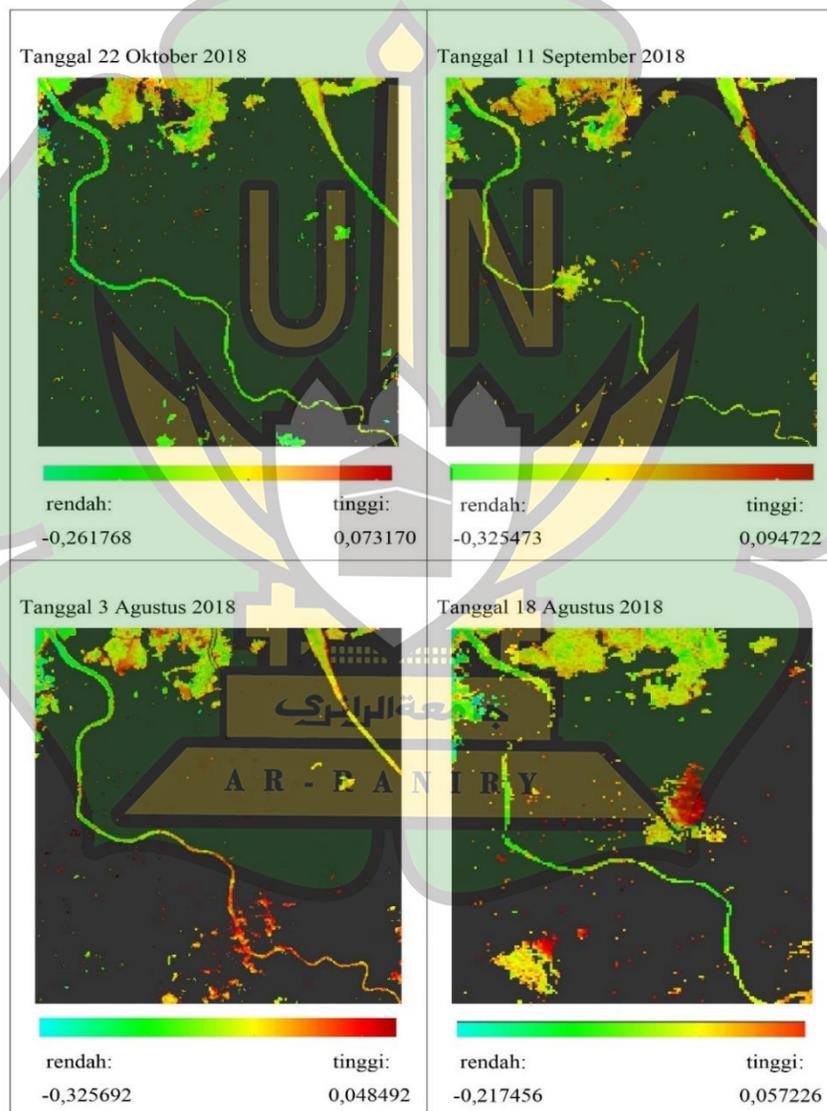
Gambar 4.21 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Januari 2019 dan Desember 2018.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.22 menunjukkan pada tanggal 14 Desember 2018 indeks kekeruhan terendah sebesar -0,426959 dan tertinggi sebesar 0,116149, tanggal 31 Desember 2018 indeks kekeruhan terendah sebesar -0,411555 dan tertinggi sebesar 0,065573. Kemudian pada tanggal 12 November 2018 indeks kekeruhan terendah -0,411488 dan tertinggi 0,080824, pada 14 Oktober 2018 kekeruhan terendah -0,422628 dan kekeruhan tertinggi 0,104927.



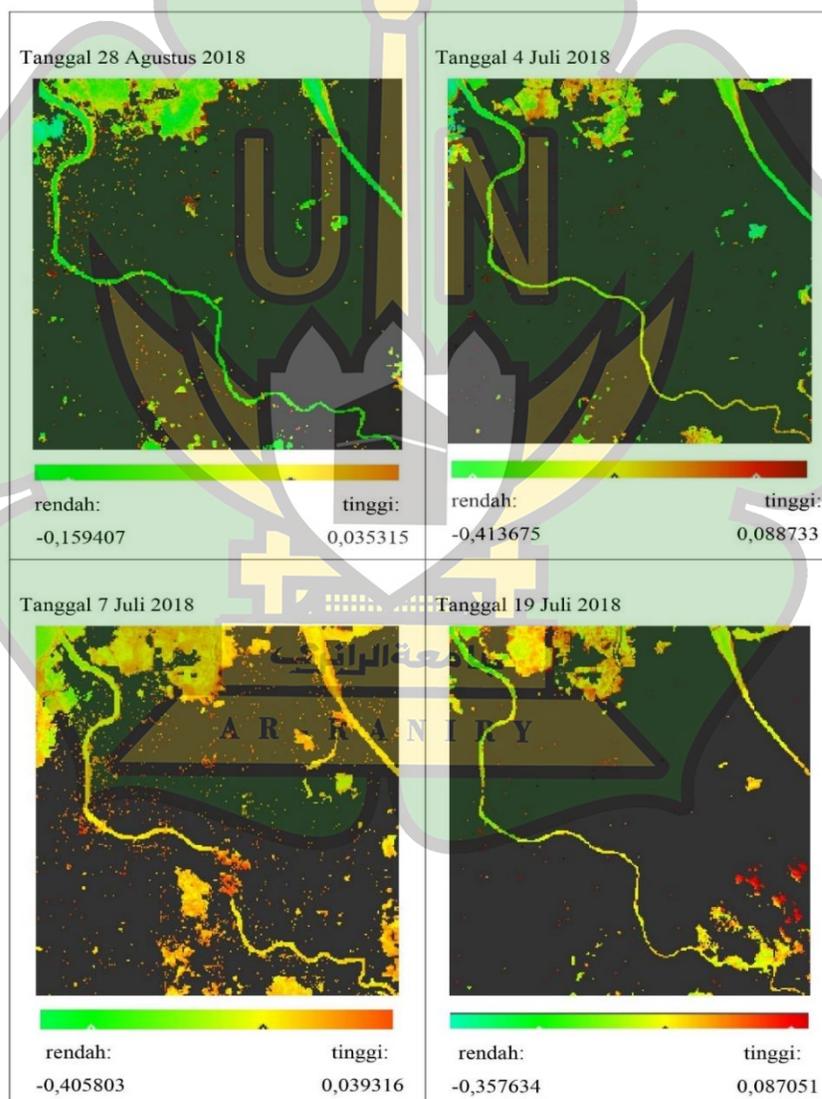
Gambar 4.22 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Desember, November, dan Oktober 2018.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.23 menunjukkan pada tanggal 22 Oktober 2018 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,261768$ dan tertinggi sebesar $0,073170$, tanggal 11 September 2018 nilai indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,325473$ dan tertinggi sebesar $0,094722$. Kemudian pada tanggal 3 Agustus 2018 indeks kekeruhan terendah $-0,325692$ dan tertinggi $0,048492$, pada 18 Agustus 2018 indeks kekeruhan terendah $-0,217456$ dan tertinggi $0,057226$.



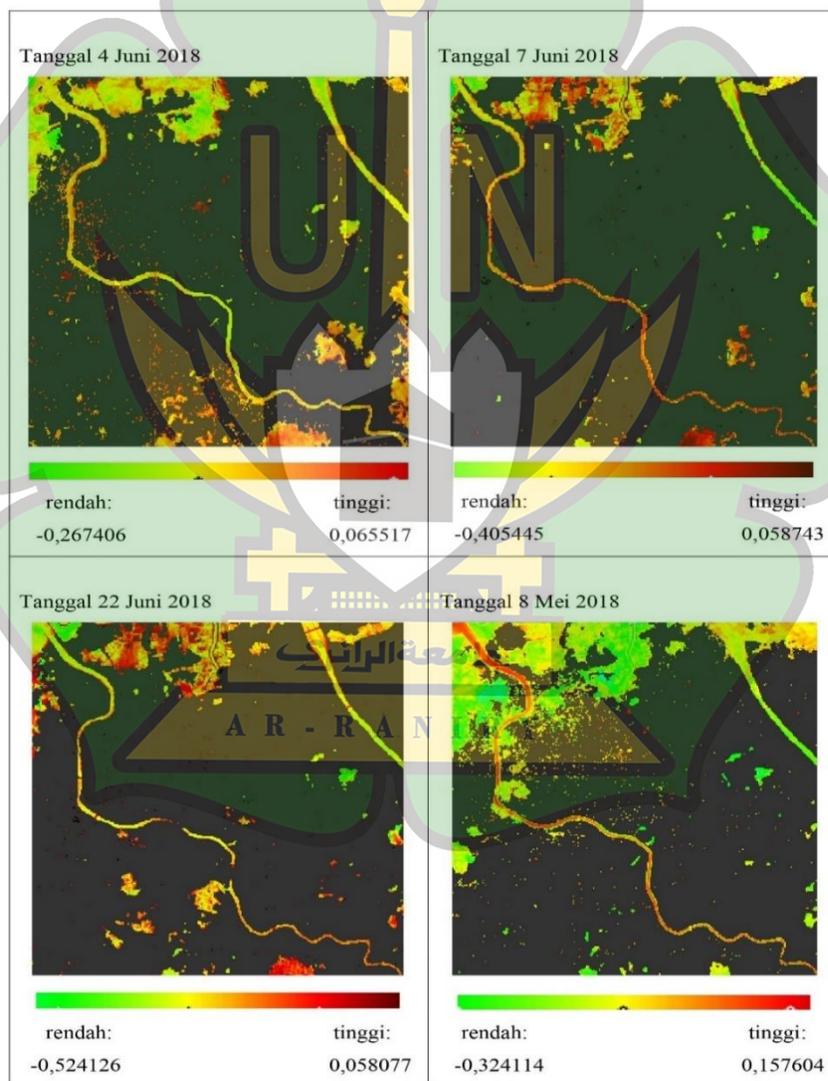
Gambar 4.23 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Oktober, September, dan Agustus 2018.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.24 menunjukkan pada tanggal 13 November 2018 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,159407$ dan tertinggi sebesar $0,035315$, tanggal 4 Juli 2018 nilai indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,413675$ dan tertinggi sebesar $0,088733$. Kemudian pada tanggal 7 Juli 2018 indeks kekeruhan terendah $-0,405803$ dan tertinggi $0,039316$, pada 19 Juli 2018 kekeruhan terendah $-0,357634$ dan kekeruhan tertinggi $0,087051$.



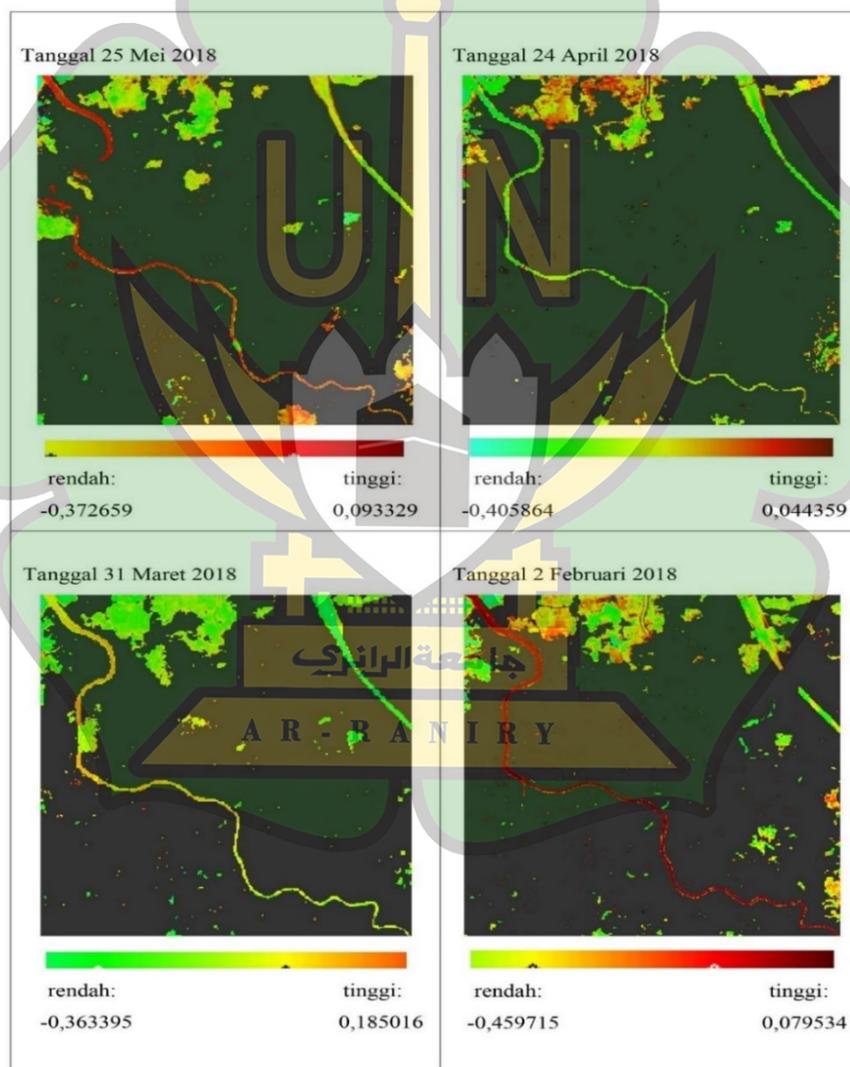
Gambar 4.24 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Agustus, dan Juli 2018.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.25 menunjukkan pada tanggal 4 Juni 2018 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,267406$ dan indeks kekeruhan tertinggi $0,065517$, kemudian pada 7 Juni 2018 indeks kekeruhan terendah $-0,405445$ dan indeks kekeruhan tertinggi $0,058743$, tanggal 22 Juni 2018 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,524126$ dan indeks kekeruhan tertinggi sebesar $0,058077$. Kemudian pada tanggal 8 Mei 2018 indeks kekeruhan terendah $-0,324114$, dan indeks kekeruhan tertinggi $0,157604$.



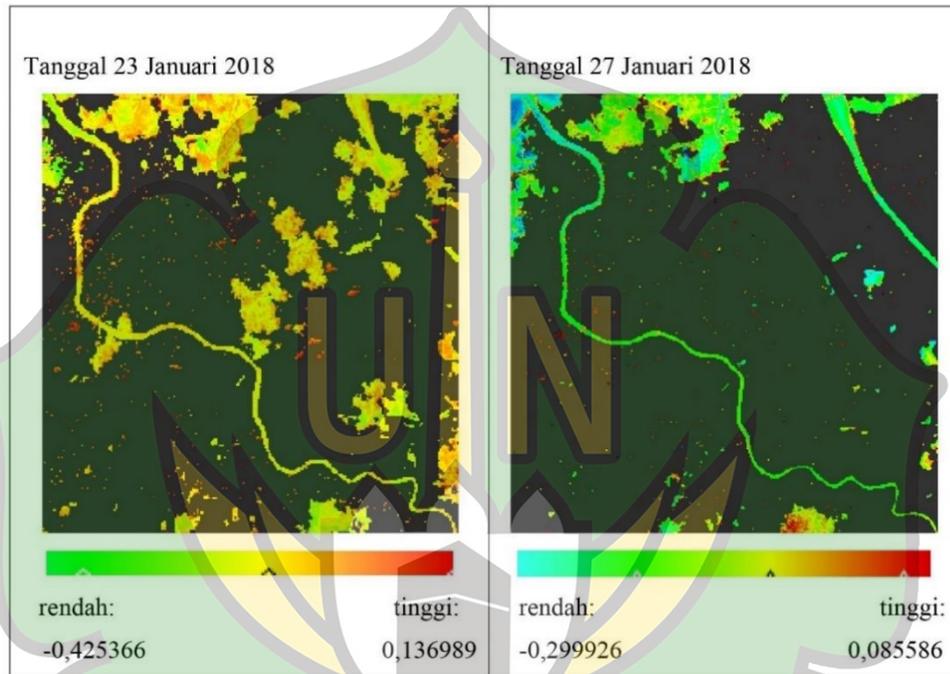
Gambar 4.25 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Juni, dan Mei 2018.

Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.26 menunjukkan pada tanggal 25 Mei 2018 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,372659$ dan indeks kekeruhan tertinggi $0,093329$, kemudian pada 24 April 2018 indeks kekeruhan terendah $-0,405864$ dan indeks kekeruhan tertinggi $0,044359$, tanggal 31 Maret 2018 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,363395$ dan indeks kekeruhan tertinggi sebesar $0,185016$. Kemudian pada tanggal 2 Februari 2018 indeks kekeruhan terendah $-0,459715$, dan indeks kekeruhan tertinggi $0,079534$.



Gambar 4.26 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Mei, April, Maret, dan Februari 2018.

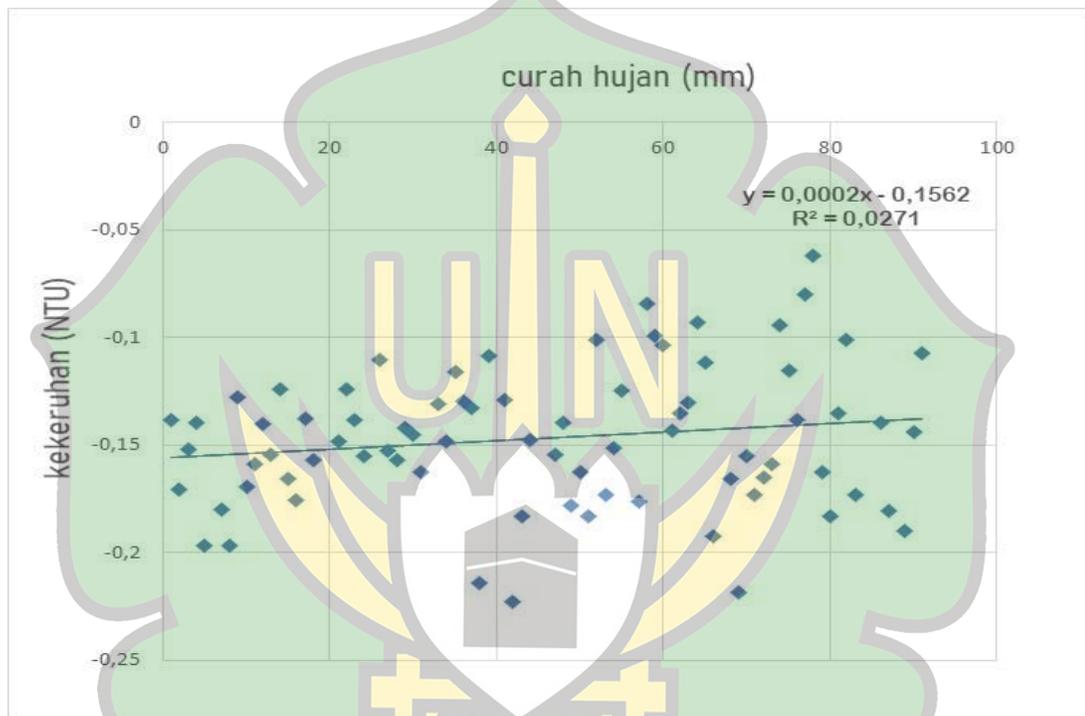
Hasil analisis citra kekeruhan berdasarkan gambar 4.27 menunjukkan pada tanggal 23 Januari 2018 indeks kekeruhan terendah sebesar $-0,425366$ dan indeks kekeruhan tertinggi $0,136989$, kemudian pada 27 Januari 2018 indeks kekeruhan terendah $-0,299926$ dan indeks kekeruhan tertinggi $0,085586$.



Gambar 4.27 Hasil analisis citra kekeruhan Bulan Januari 2018.

4.3 Hasil analisis statistik

Berdasarkan hasil analisis statistik untuk mengetahui tingkat korelasi antara parameter kekeruhan dengan curah hujan yang ditunjukkan pada Tabel 4.2. Nilai R (0,0271) untuk korelasi yang kuat (0,135). Hal ini menunjukkan bahwa nilai kekeruhan dan data curah hujan berkorelasi dengan signifikansi $<0,10$.



Gambar 4.28 Korelasi antara kekeruhan dan curah hujan.

Konsentrasi kekeruhan pada perairan Sungai Krueng Aceh sejalan dengan tinggi rendahnya curah hujan. Selain curah hujan faktor yang mempengaruhi tingkat kekeruhan perairan ialah erosi tanah, partikel koloid, jasad renik, bahan organik dan anorganik (lumpur, pasir halus, mikroorganisme, dan plankton) (Suhendar dkk., 2020). Dampak curah hujan yang tinggi dapat membawa polutan dari permukaan ke badan air sehingga mempengaruhi kekeruhan perairan sungai (Nurjanah, 2018). Menurut Raharjo dkk. (2013), tingkat curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan erosi tanah dan akan menjadi koloid yang terlarut dalam perairan sehingga berakibat pada naiknya konsentrasi kekeruhan di Sungai Krueng Aceh. Penambahan Ruang Terbuka Hijau

(RTH) dapat menjadi solusi untuk mengurangi aliran air permukaan dikarenakan tingkat curah hujan yang tinggi agar tidak langsung mengalir ke aliran sungai. Pemanfaatan sumur resapan juga dapat menjadi solusi untuk mengurangi tingkat kekeruhan sungai karena sumur resapan berfungsi untuk memasukkan air hujan ke dalam tanah. Pemanfaatan sumur resapan dapat mengurangi limpasan permukaan sehingga dapat mencegah banjir, dan juga dapat menambah jumlah air yang masuk ke dalam tanah dimana dapat menjaga kesetimbangan hidrologi air tanah sehingga dapat mencegah intrusi air laut



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh untuk semua titik lokasi sampling melebihi standar baku mutu air bersih yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017, yaitu kekeruhan yang dianjurkan 25 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU). Hasil konsentrasi kekeruhan tertinggi pada Sungai Krueng Aceh yaitu 107,9 NTU. Hasil konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) tertinggi yaitu 400 mg/l. Berdasarkan hasil analisis TSS menunjukkan bahwa setiap lokasi sampling melebihi baku mutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu 50 mg/l. Hasil konsentrasi *Total Dissolved Solid* (TDS) tertinggi yaitu 1413 mg/l. Berdasarkan hasil analisis TDS terdapat 1 lokasi sampling yang melebihi baku mutu yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yaitu 1000 mg/l. Konsentrasi pH di Sungai Krueng Aceh dalam kategori normal yang berkisar antara 6,9 – 7,6.
2. Hasil analisis citra untuk mengetahui indeks kekeruhan diperoleh 91 data citra satelit periode tahun 2018-2021. Indeks kekeruhan terendah pada tanggal 6 September 2021 dengan nilai -0,992424 dan indeks kekeruhan tertinggi pada tanggal 5 Oktober 2019 dengan nilai 0,248641.
3. Berdasarkan korelasi Pearson, terdapat hubungan antara kekeruhan dengan curah hujan yang memiliki korelasi 0,135.

5.2 Saran

Adapun saran dan masukan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan penggunaan citra satelit dapat menjadi acuan dalam pemantauan kualitas lingkungan.

2. Diharapkan perlu diadakan evaluasi terhadap kawasan yang ditandai merah berdasarkan interpolasi.
3. Dari hasil analisis citra kekeruhan pada Sungai Krueng Aceh, diharapkan adanya penelitian selanjutnya dengan menganalisis parameter kualitas air lainnya pada perairan Sungai Krueng Aceh.



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, F., Millang, S., & Arsyad, U. (2019). *Kualitas Air Sungai pada Berbagai Tipe Penutupan Lahan pada Sub-sub DAS di DAS Latuppa*. 11(1)(2019), 59–72.
- Agustina, S., Nuraini, S. P., Purnawan, S., & Siregar, E. E. (2020). Identifikasi awal sampah apung anorganik di muara Sungai Krueng Aceh, Kota Banda Aceh. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Perikanan*, 9(1), 131–140. <https://doi.org/10.13170/depik.9.1.15237>
- Alfaisal, Syamsidik, & Masimin. (2017). Kajian Pola Sebaran Sedimen Pada Saluran Banjir Sungai Krueng Aceh. *Jurnal Teknik Sipil*, 6(3), 283–296.
- Andiko, J. A., . D., & Darmawan, A. (2019). Efisiensi Penggunaan Citra Multisensor untuk Pemetaan Tutupan Lahan. *Jurnal Sylva Lestari*, 7(3), 342. <https://doi.org/10.23960/jsl37342-349>
- Andrianto, R., Yudha, I., & Wija, I. K. (2021). Analisa Kualitas Air di Sungai Pelus , Purbalingga , Jawa Tengah. 81, 76–81.
- ARDIANSYAH, R. (2021). Pemodelan Daerah Kekeruhan Dan Kelimpahan Mikroplastik Pada Sedimen Melayang Di Sungai Krueng Aceh Tugas. *July*, 90.
- Ati, J. S. (2016). *Pemanfaatan Citra Landsat 8 dan SIG untuk Identifikasi Kawasan Berpotensi Longsor*. 5–27.
- Avdan, Z. Y., Kaplan, G., Goncu, S., & Avdan, U. (2019). Monitoring the water quality of small water bodies using high-resolution remote sensing data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(12). <https://doi.org/10.3390/ijgi8120553>
- Barrett, J. C., Grossman, G. D., & Rosenfeld, J. (1992). Turbidity-Induced Changes in Reactive Distance of Rainbow Trout. *Transactions of the American Fisheries Society*, 121(4), 437–443. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1992\)121<0437:ticird>2.3.co;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1992)121<0437:ticird>2.3.co;2)
- Bidayah, U. (2014). Analisis Tingkat Kekeruhan Air Menggunakan Algoritma Jing Li, Budiman Dan Lemigas Pada Citra Terra Aster Di Perairan Selat Madura. *Skripsi*.

- Elhag, M., Gitas, I., Othman, A., Bahrawi, J., & Gikas, P. (2019). Assessment of water quality parameters using temporal remote sensing spectral reflectance in arid environments, Saudi Arabia. *Water (Switzerland)*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/w11030556>
- ESA. (2015). Sentinel-2 User Handbook. *Industrial and Engineering Chemistry*, 48(9), 1404–1406. <https://doi.org/10.1021/ie51400a018>
- Hadi, I., Suhendrayatna, S., & Muchlisin, Z. A. (2018). Status mutu air dan kandungan logam berat pada air dan sedimen di muara Krueng Aceh, Kota Banda Aceh. *Status Mutu Air Dan Kandungan Logam Berat Pada Air Dan Sedimen Di Muara Krueng Aceh, Kota Banda Aceh*, 7(2), 91–99. <https://doi.org/10.13170/depik.7.2.8606>
- Hakim, F. (2020). Uji Reliabilitas Metode Suseptibilitas Magnetik dalam Memonitoring Logam Berat pada Sedimen Dasar Sungai Krueng Aceh. *Skripsi*, 1–100.
- Hanifah, Y., & Widyastuti, W. (2017). Kajian Kualitas Air Sungai Konteng Sebagai Sumber Air Baku PDAM Tirta Darma Unit Gamping, Kabupaten Sleman. *Jurnal Bumi Indonesia*, 6(1), 1–10.
- Isnain, W. (2016). Kajian Tingkat Kekeruhan Sungai Latuppa Sebagai Sumber Air Bersih Kota Palopo. *Info Teknis Eboni*, 13(2), 131–138.
- Khairuzzaman, H. (2021). Model Spasial Daerah Estuary Turbidity Maxima Di Sungai Krueng Aceh Dan Korelasinya Dengan Kelimpahan Mikroplastik Dan Nilai Suseptibilitas Magnetik. *Skripsi*, 1-108
- Kustiyaningsih, E., & Irawanto, R. (2020). Pengukuran Total Dissolved Solid (Tds) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan *Sagittaria lancifolia*. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 143–148. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.1.18>
- Lacaux, J. P., Tourre, Y. M., Vignolles, C., Ndione, J. A., & Lafaye, M. (2007). Classification of ponds from high-spatial resolution remote sensing: Application to Rift Valley Fever epidemics in Senegal. *Remote Sensing of Environment*,

- 106(1), 66–74. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2006.07.012>
- Lupa, M., Adamek, K., Stypień, R., & Sarlej, W. (2018). Monitoring of Inland Surface Water Quality Using Remote Sensing on the Example of Wigry Lake. *E3S Web of Conferences*, 63, 1–5. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186300017>
- Maturbongs, M. R. (2015). Pengaruh Tingkat Kekeruhan Perairan Terhadap Komposisi Spesies Makro Algae Kaitannya Dengan Proses Upwelling Pada Perairan Rutong-Leahari Modesta. *Agricola*, 5(1), 21–31.
- Mukhsin, R., Mappigau, P., & Tenriawaru, A. N. (2017). Pengaruh Orientasi Kewirausahaan Terhadap Daya Tahan Hidup Usaha Di Kota Makassar. *Jurnal Analisis*, 6(2), 188–193. <http://pasca.unhas.ac.id/jurnal/files/ef79bd330d16ba9fda32510e0a581953.pdf>
- Nurjanah, P. (2018). Kualitas Air Parameter Mikrobiologi Dan Status Mutu Air Di Sungai Code , Yogyakarta Kualitas Air Parameter Mikrobiologi Dan Status Mutu Air Di Sungai Code, Yogyakarta. 1–67.
- Nurmalita, Maulidia, dan Syukri, M. (2013). Analisa Kekeruhan Dan Kandungan Sedimen Dan Kaitannya Dengan Kondisi DAS Sungai Krueng Aceh. *Seminar Nasional*, 9(September), 978–979. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318158fca0\r00000658-200711000-00022> [pii]
- Permenkes No. 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. (n.d.). (416), 1–16. www.ptsmi.co.id
- Prihartanto. (2017). Pola Fluktuasi Kekeruhan Air Di Area Potensial Banjir Sungai Ciujung Kecamatan Kragilan, Kabupaten Serang. *Jurnal Alami : Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana*, 1(1), 17. <https://doi.org/10.29122/alami.v1i1.120>
- Qanita, H., Subiyanto, S., & Hani'ah. (2019). Analisis Distribusi Total Suspended Solid Dan Kandungan Klorofil-a Perairan Banjir Kanal Barat Semarang Menggunakan Citra Landsat 8 Dan Sentinel-2A. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 435–445.

- Raharjo, I., Zulkarnain, I., & Suprpto. (2013). Pengaruh Curah Hujan terhadap Kualitas Air Sungai Way Influence of Rainfall on Water Quality River Way Kuripan as Source of Raw Water PDAM Way Rilau. *TekTan Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*, 5(2), 77–85.
- Rahmat, Izziah, & Saleh, S. M. (2018). Pemanfaatan dan Penataan Ruang Tepi Sungai Krueng Aceh Kota Banda Aceh. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(1), 90–100. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i1.10359>
- Ramadianto, A., & Gunawan, T. (2008). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Kualitas Air Di Waduk Jatiluhur, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Bumi Indonesia*, 3(3), 1–10.
- Ratnaningsih, R. Y. (2017). Analisis Distribusi Spasial dan Temporal Parameter Kualitas Perairan Darat Menggunakan Data Sentinel-2A (Studi Kasus: Danau Matano dan Towuti, Sulawesi Selatan). *Tugas Akhir Departemen Teknik Geomatika Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, SI(Institut Teknologi Sepuluh Nopember)*, Surabaya.
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lampung. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1(01), 36–45. http://repository.lppm.unila.ac.id/2831/1/Volume 1_Hal 36-45-Rina.pdf
- Riza, F., Bambang, A. N., & Kismartini. (2015). Tingkat Pencemaran Lingkungan Perairan Ditinjau Dari Aspek Fisika, Kimia Dan Logam Di Pantai Kartini Jepara. *Indonesian Journal of Conservation*, 04(115), 52–60.
- Sagala, R. U. (2019). Analisis Kualitas Air Sungai Gajah Wong Ditinjau Dari Konsentrasi Klorofil-A Dan Indeks Pencemaran. *Skripsi*, 53(9), 1689–1699.
- Setianto, H., & Fahrtsani, H. (2019). Faktor Determinan Yang Berpengaruh Terhadap Pencemaran Sungai Musi Kota Palembang. *Media Komunikasi Geografi*, 20(2), 186. <https://doi.org/10.23887/mkg.v20i2.21151>
- Subramaniam, S. dan Saxena, M. (2011). Automated Algorithm For Extraction Of Wetlands From Irs Resourcesat Liss Iii Data. *International Archives of the*

Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Volume XXXVIII, Part 8/W20,2011, XXXVIII(November).

- Suhendar, D. T., Sachoemar, S. I., Zaidy, A. B., Ahli, P., Perikanan, U., & Minggu, P. (2020). (*Mpt*) *Dan Kekeruhan Terhadap Klorofil Dalam Tambak Udang.*
- Syam'ani. (2021). Potensi Pemanfaatan Teknologi Citra ESA Sentinel-2 MSI Untuk Pemantauan Kualitas Air. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(April).
- Syarifudin., & Santoso, I. (2018). Efektivitas Saringan Abu Sekam Padi untuk Menurunkan Kekeruhan pada Air Sungai Martapura. *JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN*, 15(2), 647–654. <https://doi.org/10.31964/jkl.v15i2.86>
- Utami, A. W. (2019). Kualitas Air Sungai Citarum. *Jurusan Teknik Lingkungan*, 1–6. <https://doi.org/10.31227/osf.io/m3ha2>
- Watanabe, Y., & Kawahara, Y. (2016). UAV Photogrammetry for Monitoring Changes in River Topography and Vegetation. *Procedia Engineering*, 154, 317–325. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.482>
- Yuliasuti, E. (2011). Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar Dalam Upaya Pengendalian. 7–19. <http://eprints.undip.ac.id/31570/>
- Yusuf, D., & Rijal, S. A. S. (2018). Buku Ajar Penginderaan Jauh untuk Kehutanan. 1–177. <http://repository.lppm.unila.ac.id/7346/>
- Zuhary, M. I. (2021). Pola Sebaran Klorofil-a Menggunakan Citra Sentinel-2a Di Perairan Muara A Sungai R A Musi R Provinsi Sumatera Selatan. <https://repository.unsri.ac.id/44428/>

LAMPIRAN

Lampiran.1 Dokumentasi Pengambilan Sampel.

	
<p>Proses pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh dengan alat <i>Grab Water Sampling Horizontal</i>. Lokasi: Gampong Pango Raya, Kota Banda Aceh</p>	<p>Proses pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh dengan alat <i>Grab Water Sampling Horizontal</i>. Lokasi: Gampong Beurawe, Kota Banda Aceh.</p>
	
<p>Proses pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh dengan alat <i>Grab Water Sampling Horizontal</i>. Lokasi: Gampong Ateuk Pahlawan, Kota Banda Aceh.</p>	<p>Proses pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh dengan alat <i>Grab Water Sampling Horizontal</i>. Lokasi: Gampong Kuta Alam, Kota Banda Aceh.</p>



Proses pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh dengan alat *Grab Water Sampling Horizontal*.
Lokasi: Gampong Peunayong, Kota Banda Aceh.



Proses pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh dengan alat *Grab Water Sampling Horizontal*.
Lokasi: Gampong Pande, Kota Banda Aceh.



Proses pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh dengan alat *Grab Water Sampling Horizontal*.
Lokasi: Gampong Jawa, Kota Banda Aceh.



Proses pengambilan sampel air Sungai Krueng Aceh dengan alat *Grab Water Sampling Horizontal*.
Lokasi: Gampong Jawa, Kota Banda Aceh.

Lampiran.2 Dokumentasi Analisis Laboratorium.

Proses Pengukuran Kekeruhan dengan alat Turbidimeter.



Proses Pengukuran TDS dengan alat Multiparameter.



Proses vakum untuk pengukuran TSS dengan metode Gravimetri.



Proses Pengukuran pH dengan alat pH meter.