

TESIS

**PENGARUH LIMBAH SUTERA TERHADAP
KUALITAS AIR DANAU TEMPE**

*The Effect Of Silk Waste On The Water Quality Of
Tempe Lake*

**MUH. RAFI ARYAWARDHANA
D092202002**



**PROGRAM MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

**PENGARUH LIMBAH SUTERA TERHADAP
KUALITAS AIR DANAU TEMPE**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelas Magister
Program Studi Teknik Lingkungan

Disusun dan diajukan oleh

**MUH. RAFI ARYAWARDHANA
D092202002**

Kepada

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

TESIS

PENGARUH LIMBAH SUTERA TERHADAP
KUALITAS AIR DANAU TEMPE

MUH. RAFI ARYAWARDHANA
D092202002

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 25 Juli 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.
NIP. 197506232015042001

Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc.
NIP. 194306122018016000

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT., IPM., ASEAN.Eng.
NIP. 197309262000121002

Ketua Program Studi
S2 Teknik Lingkungan



Dr. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.
NIP. 197506232015042001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Muh. Rafi Aryawardhana**

Nomor mahasiswa : D092202002

Program studi : S2 Teknik Lingkungan

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul **PENGARUH LIMBAH SUTERA TERHADAP KUALITAS AIR DANAU TEMPE** adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing **Dr. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.** selaku Pembimbing Utama dan **Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc.** selaku Pembimbing Pendamping. Karya ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di European Chemical Bulletin Volume 12 Issue 9.

Demikian ini saya limpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 25 Juli 2023



enyatakan,

Muh. Rafi Aryawardhana

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* atas izin-Nya sehingga penulisan penelitian tesis ini diselesaikan.

Gagasan utama **PENGARUH LIMBAH SUTERA TERHADAP KUALITAS AIR DANAU TEMPE** adalah adanya aktifitas pencelupan / pewarnaan benang atau yang menghasilkan limbah cair dalam jumlah yang besar, yang di duga berdampak pada kualitas air Danau Tempe, dengan adanya penulisan ini diharapkan ada upaya dari pemerintah untuk dapat mengendalikan atau mengatasi dampak yang limbah cair industri sutera.

Bukan hal yang mudah untuk mewujudkan gagasan – gagasan tersebut dalam sebuah susunan tesis ini, berkat bimbingan, arahan, dan motivasi berbagai pihak, maka tesis ini bisa disusun sebagaimana kaidah – kaidah yang dipersyaratkan, untuk dan itu penulis meyempaikan terima kasih kepada :

1. Ibu **Dr. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.** selaku Pembimbing Utama dan Ibu **Prof.Dr.Ir. Mary Selintung, M.Sc.** selaku Pembimbing Pendamping.
2. Bapak **Dr. Ir. Achmad Zubair, M.Sc.**, Ibu **Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T.**, dan Ibu **Dr. Eng. Asiyanthi T. Lando, S.T., M.T.**, selaku komisi tim penguji.
3. Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dan Ketua Program Studi S2 Teknik Lingkungan yang telah memfasilitasi saya menempuh program magister serta para dosen dan rekan – rekan dalam tim penelitian.
4. Bapak Kepala Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Wajo, Bapak Kepala Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan UKM Kabupaten Wajo, Bapak Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Kabupaten Wajo, Ibu Camat Tanasitolo Kabupaten Wajo dan Bapak Kepala Desa Pakanna Kecamatan Tanasitolo yang telah mengizinkan kami dalam melakukan penelitian di lapangan, Bapak Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar, Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan Kementerian Kesehatan

Republik Indonesia atas kesempatan dalam menggunakan fasilitas dan peralatan di Laboratorium Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar.

5. Kepada kedua orang tua, penulis mengirimkan Doa kepada ayahanda **Almarhum Darwis Amini** dan ibunda **Almarhumah Nurhayati** yang tentunya apa penulis dapatkan dalam kehidupan ini tidak terlepas dari Doa – Doa beliau selama hidupnya.
6. Secara khusus, ucapan terima kasih kepada Istri tercinta **Roshalien Andi Timbang, ST.** putra – putra tercinta **Muh. Faith Athillah Aryawardhana, Muh. Fathir Athaya Aryawardhana, Muh. Fathan Attaqi Aryawardhana,** atas doa, semangat dan motivasi yang diberikan selama ini.
7. Seluruh rekan mahasiswa Program Magister Teknik Lingkungan, Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin secara khusus kepada Tim Laboratorium Kualitas Air Angkatan 2020-2021 (**Kakak Andi Elfina, Kakak Rezky, Kakak Litra dan Kakak Faisal**) atas bantuan dan motivasi yang diberikan selama perkuliahan sampai saat ini.

Penulis juga mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun mudah-mudahan dikemudian hari dapat memperbaiki segala kekurangannya. Penulis berharap semoga tesis ini dapat selesai dan bermanfaat utamanya bagi penulis sendiri dan bagi pengembangan ilmu pengetahuan pada umumnya.

Gowa, 25 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

MUH. RAFI ARYAWARDHANA. *Pengaruh Limbah Sutera Terhadap Kualitas Air Danau Tempe* (dibimbing oleh **Roslinda Ibrahim** dan **Mary Selintung**).

Tingkat pencemaran di Danau Tempe sudah dalam kondisi yang memperhatikan, hal ini disebabkan oleh berbagai aktifitas di sekitar danau tempe yang menghasilkan air limbah seperti kegiatan domestik, pertanian dan industri rumah tangga. Penelitian ini dilaksanakan dengan cara sampling air danau, yang dilanjutkan dengan analisis parameter kualitas air dan pengolahan data pola persebaran menggunakan program interpolasi Digitasi Modeling Kriging 5 Semivariogram Properties pada GIS Project dengan media tampilan Danau Tempe yang sumber data di Google Earth 2019 Peta Rupa Bumi Indonesia, Badan Informasi Geospasial RI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air BOD : 9,37 - 31,52 mg/L, COD : 21,10 - 47,18 mg/L, dan Fenol : 0,01 - 0,02 mg/L menunjukkan nilai di atas dari baku mutu yang dipersyaratkan, yaitu BOD : 2 mg/L, COD : 10 mg/L, dan Fenol : 0,002 mg/L. Dan nilai parameter kualitas air di Danau Tempe, yaitu TSS : 14,00 - 16,50 mg/L berada di bawah dari baku mutu yang dipersyaratkan, yaitu 80 mg/L. Sedangkan nilai baku mutu untuk parameter kualitas air Kromium Total (Cr) yaitu : 0,042 - 0,089 mg/L tidak dapat dibandingkan dengan baku mutu yang dipersyaratkan karena tidak terdapat pada PP RI No. 22 Tahun 2021. Salah satu penyebabnya adalah adanya buangan air limbah industri sutera yang mengalir ke Danau Tempe. Diharapkan adanya upaya pemerintah mensosialisasikan ke pada pengrajin di industri sutera untuk kembali menggunakan pewarna alam dan perlunya program dari pemerintah untuk membangun IPAL di Industri Sutera agar kelestarian lingkungan dan ekosistem di Danau Tempe dapat terpelihara dan terjaga terus.

Kata kunci: Danau Tempe, industri sutera, pewarnaan, limbah cair

ABSTRACT

MUH. RAFI ARYAWARDHANA. *The Effect Of Silk Waste On The Water Quality Of Tempe Lake* (supervised by **Roslinda Ibrahim** and **Mary Selintung**).

The level of pollution in Lake Tempe is in a state of concern. This is caused by various activities around Lake Tempe that produce wastewater, such as domestic activities, agriculture, and home industry. This research was carried out by sampling lake water, followed by analysis of water quality parameters and distribution pattern data processing using the Digitation Modeling Kriging 5 Semivariogram Properties interpolation program in the GIS Project with the display media of Lake Tempe, which is the source of data on Google Earth's 2019 Indonesian Topographical Map of the Earth, the Republic of Indonesia's Geospatial Information Agency. The results showed that the values of the water quality parameters BOD : 9.37–31.52 mg/L, COD: 21.10–47.18 mg/L, and Phenol : 0.01–0.02 mg/L showed values above the required quality standards, namely BOD: 2 mg/L, COD: 10 mg/L, and Phenol : 0.002 mg/L. And the value of the water quality parameter in Tempe Lake, namely TSS: 14.00–16.50 mg/L, is below the required quality standard, which is 80 mg/L. While the value of the quality standard for water quality parameters, Total Chromium (Cr), namely: 0.042–0.089 mg/L, cannot be compared with the required quality standard because it is not found in PP RI No. 22 of 2021. One reason is the silk industry's waste water flowing into Lake Tempe. It is hoped that there will be government efforts to socialize craftsmen in the silk industry to return to using natural dyes and that there will be a need for a program from the government to build an WWTP in the Silk Industry so that environmental sustainability and the ecosystem in Lake Tempe can be maintained.

Keyword : Lake Tempe's, silk industry, coloring, wastewater

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
PENGAJUAN TESIS.....	ii
PERSETUJUAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Danau Tempe.....	12
2.3. Kecamatan Tanasitolo	12

2.4. Pencemaran Lingkungan	13
2.5. Industri Sutera.....	13
2.6. Proses Pewarnaan / Pencelupan.....	16
2.7. Air Limbah Industri Sutera.....	20
2.8. Metode Sampling Air Limbah Industri Sutera	25
2.9. Penentuan Status Mutu Air.....	27
2.10. Analisis Pengujian Statistik.....	27
2.11. Inverse Distance Weighted (IDW)	27
2.12. Kerangka Pikir Penelitian.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Rancangan Penelitian.....	30
3.2 Matriks Penelitian	31
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	31
3.4 Bahan dan Alat	37
3.5 Populasi dan Sampel	38
3.6 Teknik Pengumpulan Data	39
3.7 Pelaksanaan Penelitian	40
3.8 Teknik Analisis Data.....	42
3.9 Diagram Alir Penelitian	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	53
4.1 Gambaran Lokasi Penelitian.....	53
4.2 Analisis Kualitas Air Danau Tempe Ditinjau Dari Parameter Zat Padat Tersuspensi / <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> , <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i> , <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> , dan Fenol	55
4.3 Pengaruh Air Limbah Industri Sutera terhadap Kualitas Air Danau Tempe.....	59

4.4 Analisis Pola Persebaran Air Limbah Industri Sutera di Danau Tempe.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1. Kesimpulan.....	77
5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu	7
Tabel 4. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu	8
Tabel 5. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu	9
Tabel 6. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu	10
Tabel 7. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu	11
Tabel 8. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu	12
Tabel 9. Sumber zat alam yang telah identifikasi	18
Tabel 10. Matriks penelitian	31
Tabel 11. Lokasi Titik sampel industri sutera	36
Tabel 12. Paramater kualitas air industri sutera.....	41
Tabel 13. Parameter kualitas air Danau Tempe	42
Tabel 14. Baku mutu air danau dan sejenisnya	43
Tabel 15. Baku mutu air limbah bagi usaha dan / atau kegiatan industri tekstil 44	44
Tabel 16. Baku mutu air limbah bagi usaha dan / atau kegiatan industri tekstil 44	44
Tabel 17. (Lanjutan) Baku mutu air limbah bagi usaha dan / atau kegiatan industri tekstil	45
Tabel 18. (Lanjutan) Baku mutu air limbah bagi usaha dan / atau kegiatan industri tekstil	45
Tabel 19. Hasil pengujian kualitas air di Danau Tempe	55
Tabel 20. Indeks pencemaran Danau Tempe.....	58
Tabel 21. Hasil pengujian kualitas air di industri sutera	59
Tabel 22. (Lanjutan) Hasil pengujian kualitas air di industri sutera	60
Tabel 23. Tests of normality TSS	63
Tabel 24. Test Statistiks TSS.....	63
Tabel 25. Tests of normality BOD.....	64
Tabel 26. Test Statistiks BOD	64

Tabel 27.	Tests of normality COD	64
Tabel 28.	Test Statistiks COD	65
Tabel 29.	Tests of normality Fenol	66
Tabel 30.	Test Statistiks FENOL	66
Tabel 31.	Tests of normality Kromium Total (Cr).....	68
Tabel 32.	Test Statistiks Kromium Total (Cr)	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta administrasi Kecamatan Tanasitolo Kecamatan Tanasitolo	13
Gambar 2. Proses industri sutera.....	14
Gambar 3. Gerbang Kota Sengkang Kecamatan Tanasitolo Kabuapten Wajo..	16
Gambar 4. Gerbang Kampung Sutera sebagai sentra industri sutera Desa Pakkanna Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo	16
Gambar 5. Proses Pewarnaan Kain dengan Menggunakan Pewarna Alami.....	19
Gambar 6. Zat pewarna kimia / sintetis	20
Gambar 7. Skema sumber dan jenis pencemaran air limbah industri sutera	22
Gambar 8. Pewarna sintetis.....	22
Gambar 9. Proes pewarnaan pembilasan benang / kain sutera	23
Gambar 10. Benang / Kain Sutera dimasukkan dalam wadah air mendidih	23
Gambar 11. Air bilasan hasil pencelupan / pewarnaan	24
Gambar 12. Limbah cair pewarnaan dan pembilasan benang / kain sutera	25
Gambar 13. Limbah cair pewarnaan dan pembilasan benang / kain sutera	25
Gambar 14. Kerangka Pikir	28
Gambar 15. (Lanjutan) Kerangka Pikir	29
Gambar 16. Lokasi industri 1.....	31
Gambar 17. Lokasi industri 2.....	32
Gambar 18. Saluran pembawa industri sutera	32
Gambar 19. Inlet Kanal Rady A. Gani 1	33
Gambar 20. Inlet Kanal Rady A. Gani 2	33
Gambar 21. Muara Sungai CenranaE	34
Gambar 22. Tengah Danau Tempe	34
Gambar 23. Intake air baku masyarakat	35
Gambar 24. Area tangkapan ikan.....	35
Gambar 25. Peta titik pengambilan sampel air	37
Gambar 26. Diagram Alir penelitian.....	51
Gambar 27. (Lanjutan) Diagram Alir penelitian.....	52

Gambar 28. Grafik nilai parameter Danau Tempe	56
Gambar 29. Grafik nilai parameter industri sutera.....	60
Gambar 30. Peta interpolasi analisis kandungan TSS di Danau Tempe,	69
Gambar 31. Peta interpolasi analisis kandungan BOD di Danau Tempe, Kabupaten Wajo	70
Gambar 32. Peta interpolasi analisis kandungan COD di Danau Tempe, Kabupaten Wajo	72
Gambar 33. Peta interpolasi analisis kandungan Fenol di Danau Tempe, Kabupaten Wajo	73
Gambar 34. Peta interpolasi analisis kandungan Kromium Total (Cr) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo	75

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Metode Perhitungan Indeks Pencemaran	84
Lampiran 2. Foto Pengambilan Sampel Kualitas Air di Danau Tempe dan Industri Sutera.....	86
Lampiran 3. Foto Limbah Cair Industri Sutera	87
Lampiran 4. Pengolahan Data Peta Interpolasi Analisis Kandungan Parameter Kualitas Air di Danau Tempe	88

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/singkatan	Arti dan Penjelasan
BOD	= <i>Biochemical Oxygen Demand</i>
C	= <i>Carbon</i>
COD	= <i>Chemical Oxygen Demand</i>
°C	= Celcius
Cr	= Kromium Total
D°M'S''	= <i>Degree Minute Second</i> (Derajat Menit Detik)
dkk.	= Dan Kawan – Kawan
E	= <i>East / Bujur / Longitude</i>
GPS	= <i>Global Positioning System</i>
IDW	= <i>Inverse Distance Weighted</i>
IP	= Indeks Pencemaran
LH	= Lingkungan Hidup
mg/l	= milligram per liter
Permen	= Peraturan Menteri
pH	= <i>Power of Hydrogen</i>
PP	= Peraturan Pemerintah
RDTR	= Rencana Detail Tata Ruang
RI	= Republik Indonesia
RTRW	= Rencana Tata Ruang Wilayah
S	= <i>South / Lintang Selatan / Latitude</i>
SIG	= Sistem Informasi Geografis
SNI	= Standar Nasional Indonesia
SPSS	= <i>Software Statistical Package for Social Science</i>
TDS	= <i>Total Dissolved Solid</i>
TS	= Titik Sampel
UU	= Undang - undang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Danau adalah badan air yang terbentuk secara alami berukuran besar yang disekitarnya daratan yang tidak berhubungan air permukaan lainnya, kecuali melalui sungai. Danau terjadi karena peristiwa alam yang berbentuk cekungan dan menyimpan atau menampung air yang bersumber dari mata air, aliran sungai, air hujan (Kementrian Lingkungan Hidup, 2004).

Kabupaten Wajo yang berada di bagian tengah Propinsi Sulawesi Selatan, memiliki wilayah terbesar dari Danau Tempe. Jarak Danau Tempe dari Kota Sengkang 7 km menuju Sungai WalanaE dan mempunyai wilayah di Kabupaten Wajo tergolong sangat luas karena meliputi wilayah Kecamatan Tempe, Kecamatan Sabbangparu, Kecamatan Tanasitolo, Kecamatan Maniangpajo, dan Kecamatan Belawa.

Ada beberapa danau di Indonesia saat ini Danau Tempe termasuk dari program Penyelamatan Danau Prioritas Nasional yang disebabkan oleh rusaknya daerah tangkapan air, rusaknya sempadan danau, penurunan mutu dan kualitas air, turunnya sumber daya alam dan rusaknya keanekaragaman hayati, meningkatnya erosi / sedimentasi di danau, pendangkalan danau dan hilangnya biota endemik. Penurunan kualitas air di danau disebabkan oleh pencemaran dari lahan pertanian, industri sutera, penggunaan racun dalam menangkap ikan dan limbah domestik masyarakat.

Proses dalam industri sutera yang menghasilkan pencemaran yaitu proses pewarnaan / pencelupan benang sutera. Di dalam proses pewarnaan / pencelupan benang sutera, menggunakan pewarna alami dan pewarna sintetis. Air limbah cair dari hasil pewarnaan tersebut langsung dibuang ke badan air sehingga menimbulkan pencemaran bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Adanya aktivitas pembuangan air limbah tersebut dikarenakan belum adanya IPAL.

Pembuangan air limbah cair tersebut sangat berdampak bagi lingkungan dan kesehatan manusia, dikarenakan dibuang ke sungai yang bermuara ke Danau

Tempe. Aliran air sungai tersebut sebagian besar melalui permukiman dan mengalir ke Danau Tempe.

Berdasarkan hal tersebut, dilakukan suatu penelitian mengenai analisis kualitas air hasil dari aktivitas industri sutera yang berada di Industri Sutera Desa Pakkanna Kecamatan Tanasitolo dan bagaimana pola penyebaran air limbah industri sutera di Danau Tempe.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disebutkan pada uraian di atas, maka permasalahan yang muncul dapat dirumuskan pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana kualitas air Danau Tempe ditinjau dari parameter TSS, BOD, COD, Fenol dan Kromium Total ?
2. Bagaimana pengaruh air limbah industri sutera terhadap kualitas air Danau Tempe ?
3. Bagaimana pola persebaran pencemar air limbah pewarnaan sutera di Danau Tempe ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka dibuat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menganalisis kualitas air Danau Tempe ditinjau dari parameter TSS, BOD, COD, Fenol dan Kromium Total.
2. Menganalisis pengaruh air limbah industri sutera terhadap kualitas air Danau Tempe.
3. Menganalisis pola persebaran pencemar air limbah pewarnaan sutera di Danau Tempe.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagi Ilmu Pengetahuan:

Sebagai pedoman dalam melakukan beberapa kajian ilmiah tentang kualitas air Danau Tempa akibat dari aktivitas industri sutera yang berlokasi di Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo.

2. Bagi Departemen Teknik Lingkungan:

Sebagai pedoman dalam melakukan penelitian berikutnya dalam bidang pencemaran air khususnya limbah cair industri tekstil / industri sutera.

3. Bagi Pemerintah:

- a. Sebagai acuan dalam penentuan beban pencemaran Danau Tempe di Kabupaten Wajo.
- b. Sebagai pedoman perencanaan tata ruang kota atau RTRW Kabupaten Wajo dan RDTR Kabupaten Wajo) dalam perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal Industri Sutera dalam rangka melaksanakan program pemerintah pusat dalam menyelamatkan Danau Tempe.
- c. Sebagai bahan alternatif dalam penyusunan kebijakan untuk mengatasi pencemaran limbah cair dari aktivitas industri sutera yang berlokasi di Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo.

4. Bagi Masyarakat:

Dapat membuktikan secara ilmiah dan memberikan informasi kepada masyarakat dampak dari limbah cair dari aktivitas industri sutera yang berlokasi di Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo.

5. Bagi Peneliti:

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Magister di Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, serta menjadi pengembangan kemampuan dari ilmu yang telah didapatkan yang nantinya berguna jika ingin melakukan penelitian lanjutan mengenai kualitas air dan pola persebaran pencemaran industri sutera.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian dapat berjalan efektif dan mencapai tujuan, maka batasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Wilayah studi penelitian dilakukan pada industri sutera yang berada di Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo berdasarkan pada 2 (dua) lokasi sebagai sumber pencemar, 1 (satu) saluran pembawa dan 6 (enam) lokasi sampling dengan penentuan wilayah lokasi pengambilan sampel yang dianggap

memiliki beban pencemaran di Danau Tempe akibat dari aktivitas industri sutera.

2. Pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan SNI 6989.57-2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan yang berlokasi di lokasi industri sutera, inlet Kanal Rady A. Gani, lokasi pompa air baku masyarakat, lokasi Area Tangkapan ikan, bagian tengah Danau Tempe dan outlet Danau Tempe (Sungai CenranaE) Kabupaten Wajo dan dilakukan selama 3 minggu (variasi ulangan *triplo*).
3. Identifikasi parameter kualitas air untuk parameter kualitas air zat padat tersuspensi / *Total Suspended Solid* (TSS), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan Fenol di Danau Tempe sesuai dengan Baku Mutu yang dipersyaratkan oleh Pemerintah, untuk peraturan terkait dengan baku mutu kualitas air danau ada dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI Baku Mutu Air Nasional Point II. Baku Mutu Air Danau dan Sejenisnya, dan peraturan pemerintah menyangkut baku mutu air limbah ada dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Lampiran XLII Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan / atau Kegiatan Industri Tekstil.
4. Analisis Penentuan Mutu Air menggunakan Metode Indeks Pencemaran sesuai dengan Pergub Sulawesi Selatan No. 69 / 2010 tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup
5. Analisis pengaruh air limbah industri sutera terhadap karakteristik Danau Tempe dengan menggunakan metode SPSS.
6. Analisis pola persebaran spasial limbah cair industri tekstil didokumentasikan melalui *Software ArcGIS 10.8*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Untuk mencapai keaslian dalam rangka mengisi celah – celah ilmu pengetahuan, maka diperlukan untuk mereview beberapa penelitian terdahulu yang relevan terutama yang berkaitan dengan tema Pengaruh Limbah Sutra Terhadap Kualitas Air Danau Tempe. Beberapa penelitian terdahulu, yaitu :

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUTPUT	OUTCOME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
1.	1. Houada Ben Slama 2. Ali Chenari Bouket 3. Zeinab Pourhassan 4. Faizah N. Alenezi 5. Allaoua Silini 6. Hafsa Cherif-Silini 7. Tomasz Oszako 8. Lenka Luptakova 9. Patrycja Golińska 10. Lassaad Belbahri (2021) https://doi.org/10.3390/ap11146255	<i>Diversity of Synthetic Dyes from Textile Industries, Discharge Impacts and Treatment Methods</i>	Artikel ini membahas mengenai pewarna sintetis telah mendominasi pasar tekstil, dikarenakan warna pigmen dan kecerahan warna yang dihasilkan. Industri Tekstil menggunakan dalam jumlah besar air dalam proses pencelupan, yang menimbulkan air limbah yang berbahaya. Dampak dari air limbah tersebut sangat berbahaya bagi lingkungan (udara, tanah, tanaman dan air), dan menyebabkan beberapa penyakit pada manusia.	Polutan yang ada di dalam air limbah pewarna sintetis menimbulkan dampak berbahaya bagi lingkungan.	Penggunaan nanoteknologi diharapkan dapat mengatasi permasalahan dari dampak yang timbul dari penggunaan pewarna sintetis.	Industri sutera yang menjadi lokasi penelitian menggunakan pewarna sintetis dalam proses pewarnaan, hal ini dikarenakan warna dan kecerahan yang dihasilkan lebih nampak, dan air limbah yang dihasilkan dalam jumlah yang banyak sehingga berdampak pada pencemaran di sekitar industry sutera tersebut	1. Artikel Jurnal: Menggunakan teknologi untuk mengatasi permasalahan dari dampak yang dihasilkan oleh pewarna alami, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dampak yang dihasilkan dari pewarna alami pada danau yang ada di sekitar industri. 2. Penelitian ini: Belum menggunakan teknologi untuk mengatasi permasalahan dari dampak yang dihasilkan oleh pewarna alami, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dampak yang

Tabel 2. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUTPUT	OUTCOME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
							dihasilkan dari pewarna alami pada danau yang ada di sekitar industri sutera.
2.	1. Beenish Saba 2. Birthe V. Kjellerup 3. Ann D. Christy (2021) https://doi.org/10.1016/j.iteb.2021.100734	<i>Eco-friendly bio-electro-degradation of textile dyes wastewater</i>	Artikel ini membahas tentang penggunaan pewarna sintetis dalam pewarnaan industri tekstil, kertas, pengolahan kulit dan kosmetik. Penggunaan pewarna tersebut menghasilkan air limbah yang sangat berbahaya bagi lingkungan yang berada di sekitar industri.	Metode biologis ramah lingkungan dan hibrida tampaknya paling tepat karena tidak hanya dapat menghilangkan pewarna tetapi juga mendegradasi produk sampingan.	Metode bio-elektro-degradasi ini akan digunakan untuk mengembangkan peluang baru inovasi ilmiah dalam reklamasi air dari air limbah yang terkontaminasi pewarna sintetis.	Proses pewarnaan pada industri sutera menggunakan pewarna sintetis yang sangat berbahaya bagi lingkungan yang berada di sekitar industri sutera.	1. Artikel Jurnal: Sudah ada metode yang dilakukan dalam menghilangkan dampak dari pewarna sintetis pada lingkungan. 2. Penelitian ini: Belum dilakukan metode dalam menghilangkan dampak dari pewarna sintetis
3.	1. Yiqian Yuan 2. Xun-an Ning 3. Yaping Zhang 4. Xiaojun Lai 5. Danping Li 6. Zili Dia 7. Xiaohui Chen (2020) https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.110257	<i>Chlorobenzene levels, component distribution, and ambient severity in wastewater from five textile dyeing wastewater treatment plants</i>	Artikel ini membahas tentang bahaya dari <i>Chlorobenze</i> yang berasal dari air limbah hasil pencelupan bagi lingkungan yang ada di sekitar industri tekstil. Dalam proses anaerobik <i>Chlorobenze</i> dapat hilang, akan tetapi pada proses aerobik <i>Chlorobenze</i>	<i>Chlorobenze</i> dapat hilang dalam proses anaerobik dan akan tetapi dalam proses aerobik tidak hilang. Menurut penilaian resiko, pencetakan dan pencelupan tekstil	Penelitian ini memberikan metode ramah lingkungan untuk sintesis terkontrol AgNps yang dapat digunakan dalam pengolahan limbah (degradasi pewarna) dari berbagai jenis industri seperti tekstil.	Penggunaan pewarna sintetis berdampak besar terhadap lingkungan yang ada disekitar industri, hal ini dapat diketahui setelah dilakukan pengujian pada laboratorium, adanya parameter pencemar yang terkandung pada kandungan air limbah hasil pewarnaan.	1. Artikel Jurnal: Parameter pengujian terfokus pada <i>Chlorobenze</i> 2. Penelitian ini: Parameter pengujian terfokus pada parameter TSS, BOD, COD dan Fenol

Tabel 3. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUTPUT	OUTCOME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
				yang menghasilkan limbah beresiko ke ekologis lingkungan.			
4.	1. Kishore Chand 2. Dianxue Cao 3. Diao Eldin Fouad 4. Ahmer Hussain Shah 5. Abdul Qadeer Dayo 6. Kai Zhu 7. Muhammad Nazim Lakhan 8. Ghazanfar Mehdi 9. Shu Dong (2020) https://doi.org/10.1016/j.arabj.2020.01.009	<i>Green synthesis, characterization and photocatalytic application of silver nanoparticles synthesized by various plant extracts</i>	Artikel ini membahas tentang analisis penggunaan zat pewarna kimia dalam proses pewarnaan tekstil dan analisis dampak pencemaran dari penggunaan zat pewarna tekstil serta analisis proses biosintetis dalam pewarnaan tekstil.	Proses biosintesis sangat menguntungkan dibandingkan dengan metode kimia sintesis AgNps lainnya.	Analisis penggunaan zat pewarna kimia dalam proses pewarnaan tekstil dan analisis dampak pencemaran dari penggunaan zat pewarna tekstil.	Menganalisis proses pewarnaan sintetis dan dampak pencemaran yang ditimbulkan dalam proses pewarnaan tekstil yang menggunakan pewarna sintetis.	1. Artikel Jurnal: Membahas tentang alternatif penggunaan pewarna biosintetis dalam proses pewarnaan tekstil. 2. Penelitian ini: Pada penelitian ini tidak membahas tentang alternatif penggunaan pewarna biosintetis dalam proses pewarnaan tekstil.
5.	1. Mohamed Berradi 2. Rachid Hsissou 3. Mohammed Khudhair 4. Mohammed Assouag 5. Omar Cherkaoui 6. Abderrahim El Bachiri	<i>Textile finishing dyes and their impact on aquatic environs</i>	Artikel ini membahas tentang berbagai pewarna dan pigmen yang digunakan dalam proses pencelupan dan pencetakan mengakibatkan dampak serius bagi lingkungan, jika tidak ada pengolahan	Pewarna sintetis ini dan residunya dalam limbah dibuang ke lingkungan perairan, serta kerabatnya biodegradabilitas, memiliki	Dapat diketahui dampak dari penggunaan bahan pewarna kelompok azo, sehingga kita dapat melakukan analisis dalam menanggulangi dari dampak penggunaan	Dampak dari penggunaan pewarna sintetis dalam proses pencelupan terhadap lingkungan yang ada disekitar industri tekstil.	1. Artikel Jurnal: Mengklasifikasi jenis pewarna dalam pewarnaan tekstil yang digunakan. 2. Penelitian ini: Tidak dilakukan klasifikasi jenis pewarna, penelitian ini

Tabel 4. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUTPUT	OUTCOME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
7.	Ahmed El Harfi (2019) https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02711		untuk kualitas lingkungan perairan.	dampak negatif terhadap lingkungan dan banyak lagi terutama pada ekosistem perairan karena efek toksik dan karsinogeniknya saat terjadi.	zat pewarna tersebut.	Dampak dari penggunaan pewarna sintesis dalam proses pencelupan terhadap lingkungan yang ada disekitar industri tekstil.	dilakukan untuk menganalisa parameter pencemar yang timbul dari air limbah hasil pencelupan dan status mutu air yang ada di danau sekitar lokasi industri.
6.	1. Swapnil M. Patil 2. Mangesh V. Suryavanshi 3. Vishal V. Chandanshive 4. Mayur B. Kurade 5. Sanjay P. Govindwar 6. Byong-Hun Jeon (2019) https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.122533	<i>Regeneration of textile wastewater deteriorated microbial diversity of soil microcosm through bioaugmentation</i>	Artikel ini membahas tentang kontaminasi pewarna tekstil yang mengakibatkan masalah serius yang dapat mengurangi produktivitas tanah dengan mengganggu stabilitas struktur komunitas mikroba. efisiensi dekolonisasi mikrokosmos tanah dapat ditingkatkan dengan augmentasi dengan bakteri pendegradasi pewarna pada tahap awal dengan mengurangi fase lag mampu	Efisiensi dekolonisasi mikrokosmos tanah dapat ditingkatkan dengan mengurangi fase lag mampu mendegradasi campuran pewarna secara efisien dan bertahan.	Mikrobiota ini berpotensi memainkan peran penting dalam degradasi insitu pewarna tekstil dari limbah industri. Penambahan bakteri pendegradasi pewarna dapat digunakan sebagai pendekatan berkelanjutan untuk remediasi tanah yang efektif dan jangka panjang.	Penggunaan bahan pewarna sintesis dalam pewarnaan di industri tekstil dan adanya dampak pencemaran di sekitar industri tekstil.	1. Artikel Jurnal: Menggunakan analisis Jalur KEGG pada tanah lebih terperinci, penelitian terfokus dampak air limbah industri tekstil pada tanah, menggunakan metode yang digunakan pada penelitian ini melalui Bioaugemnetasi. 2. Penelitian ini: Pada penelitian ini terfokus dampak air limbah industri tekstil pada badan air, dan menggunakan metode penelitian Indeks Pencemaran

Tabel 5. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUTPUT	OUTCOME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			mendegradasi campuran pewarna secara efisien dan bertahan.				dalam penentuan status mutu air.
7.	Hossain. Et al (2018) https://doi.org/10.1016/j.envd.ev.2018.03.005	<i>Evaluation of present and future wastewater impacts of textile dyeing industries in Bangladesh</i>	Artikel ini membahas tentang kandungan air limbah tekstil yang tidak diolah mengandung berbagai bahan kimia dan karakteristik khas air limbah dihasilkan oleh industri tekstil yang mengakibatkan pencemaran terhadap air permukaan dan air tanah.	Limbah tekstil yang tidak diolah yang mencemari badan air dapat berkontribusi pada perubahan iklim dan pemanasan global. Pencemaran air tanah dapat menyebabkan rendahnya hasil produk pertanian dan matinya tanaman bermanfaat.	Memastikan penerapan peraturan lingkungan yang ketat, dan untuk memperkenalkan yang baru teknologi pengolahan tekstil dan pengelolaan limbah yang ramah lingkungan ramah dan hemat biaya.	Penggunaan berbagai macam bahan kimia dalam proses pewarnaan kain dan dampak yang ditimbulkan dari proses pewarnaan kain yang menimbulkan dampak bagi lingkungan.	1. Artikel Jurnal: Menggunakan metode Indikator Kinerja Utama / peraturan berdasarkan aturan dari Bangladesh. 2. Penelitian ini: Menggunakan metode penelitian Indeks Pencemaran dalam penentuan status mutu yang sesuai peraturan pemerintah Republik Indonesia.
8.	1. Awoke Guadie 2. Amare Gessesse 3. Siqing Xia (2018) https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.04.134	<i>Halomonas sp. strain A55, a novel dye decolorizing bacterium from dye-uncontaminated Rift Valley Soda lake</i>	Artikel ini menyelidiki pengaruh nutrisi (karbon dan nitrogen), oksigen terlarut dan konsentrasi pewarna menggunakan Reactive Red 184 (RR 184).	Efisiensi penghilangan warna secara signifikan ditingkatkan dengan karbon (98%) dan nitrogen organik (~100%) daripada suplemen non-	Analisis kinetik menunjukkan bahwa orde satu semu paling baik menggambarkan proses dekolorisasi RR 184. Secara keseluruhan, kemampuan <i>Halomonas sp. strain A55</i>	pembuangan air limbah tekstil pada badan air dan dampak yang dihasilkan dari pembuangan air limbah pada lingkungan dan makhluk hidup.	1. Artikel Jurnal: Bahan dan alat yang digunakan lebih lengkap dalam pengujian dan menggunakan metode analisis biodegradasi, analisis ekstraksi dan uji enzim, analisis kinetika

Tabel 6. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUTPUT	OUTCOME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
				karbon/nitrogen (keduanya < 55%). Efisiensi dekolorisasi lengkap juga diamati di bawah kondisi pertumbuhan anoksik dan anaerobik. Namun, pertumbuhan isolat dengan kondisi nitrat (<30%) dan aerobik (<10%) secara signifikan menurunkan efisiensi penyisihan warna ($p < 0,05$).	menghilangkan warna pewarna yang berbeda menunjukkan bahwa isolat danau soda alkali adalah kandidat potensial untuk mengolah limbah yang mengandung warna.		dekolorisasi, statistik. 2. Penelitian ini: Bahan dan alat yang digunakan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, Parameter pengujian yang digunakan berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia, dan menggunakan metode penelitian Indeks Pencemaran dalam penentuan status mutu yang sesuai peraturan pemerintah Republik Indonesia.
9.	Madhav. Et al (2018) https://doi.org/10.1002/tqem.21538	<i>Distribution and Removal of Nonylphenol Ethoxylates and Nonylphenol from Textile Wastewater—A Comparison of a</i>	Artikel ini membahas proses utama dalam industri dan juga menghasilkan jumlah polutan terbesar dalam pengolahan tekstil. Dampak lingkungan dari limbah tekstil, sebagai limbah tekstil tidak hanya	Selama pemrosesan pewarnaan, menghasilkan sekitar setengah dari limbah yang memiliki BOD tinggi. Proses pencelupan	Agen oksidatif yang berbeda, seperti reagen Fenton dan NaOH, digunakan untuk menghilangkan zat warna. Berbagai proses membran, seperti reverse	Penelitian dilakukan pada industri tekstil yang menggunakan bahan pewarna sintesis (kimia) dan adanya dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan dan kesehatan manusia.	1. Artikel Jurnal: Metode yang digunakan dalam pengolahan air limbah tekstil. 2. Penelitian ini: Membahas tentang nilai parameter kualitas air yang sesuai dengan peraturan

Tabel 7. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUTPUT	OUTCOME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
		<i>Cotton and a Synthetic Fiber Factory in Vietnam</i>	memberikan efek negatif pada kualitas air dan tanah, tetapi juga membahayakan kesehatan tanaman dan hewan.	menambahkan banyak bahan kimia, seperti : logam berat, garam, surfaktan, sulfit, dan formaldehida, yang dapat menyebabkan pencemaran besar di perairan yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan	osmosis, nanofiltrasi, ultrafiltrasi, dan mikrofiltrasi adalah juga digunakan untuk menghilangkan pewarna dari limbah tekstil.		Pemerintah Republik Indonesia dan pola pencemaran air limbah yang dihasilkan dari industri tekstil sutera.
10.	1. Hiba Bensalah 2. Maged F. Bekheet 3. Saad Alami Younssi 4. Mohamed Ouammou 5. Aleksander Gurlo (2017) https://doi.org/10.1016/j.jece.2017.04.021	<i>Removal of cationic and anionic textile dyes with Moroccan natural phosphate</i>	Artikel ini membahas Fosfat alam Maroko diuji sebagai adsorben yang efektif untuk menghilangkan pewarna kationik rhodamin 6G (Rh6G) serta pewarna anionik congo red (CR) dari air limbah.	Fosfat alam Maroko diuji sebagai adsorben yang efektif untuk menghilangkan pewarna kationik rhodamin 6G (Rh6G) serta pewarna anionik congo red (CR) dari air limbah.	fosfat alam adalah adsorben yang sangat efisien untuk pewarna kationik dan anionik dari air yang terkontaminasi, dan merupakan alternatif murah yang bagus untuk adsorben komersial karena kelimpahannya sebagai	Penelitian dilakukan untuk mengetahui bahan kimia yang mencemari badan air.	1. Artikel Jurnal: Analisis menggunakan bahan fosfat alami maroko, dan menggunakan metode adsorpsi sebagai menurunkan tingkat pencemaran akibat air limbah tekstil. 2. Penelitian ini: Analisis indeks pencemaran dan SPSS digunakan

Tabel 8. (Lanjutan) Penelitian Terdahulu

NO.	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUTPUT	OUTCOME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
					sumber daya alam di Maroko.		untuk mengetahui status mutu air dan adanya hubungan pencemaran perairan dengan industry tekstil.

2.2. Danau Tempe

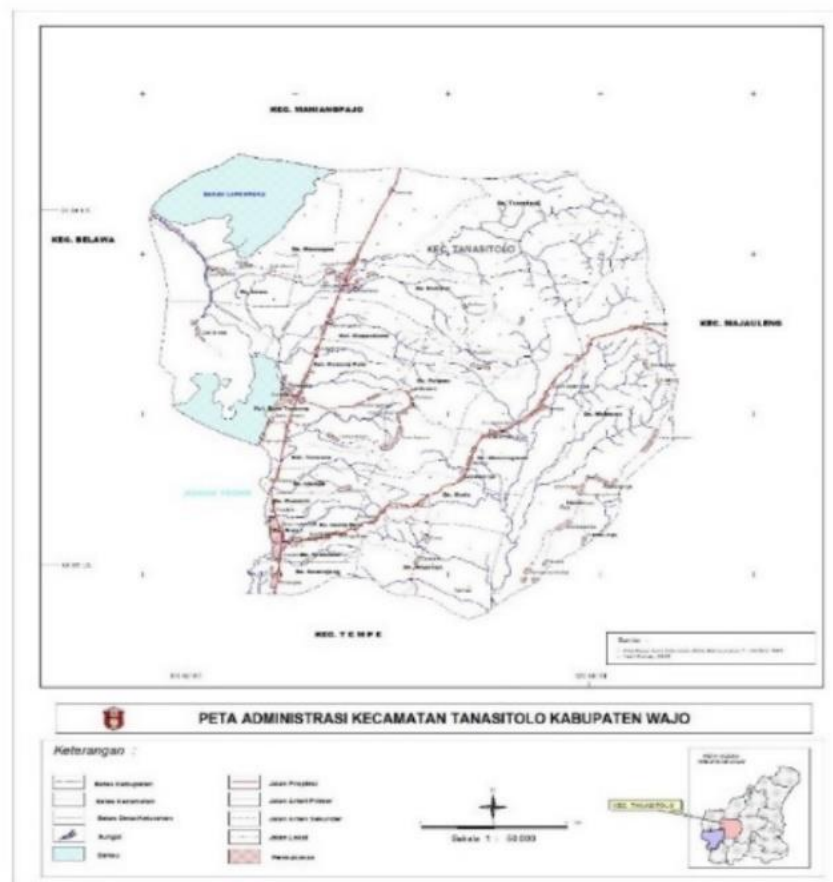
Danau Tempe terbentuk dari danau tektonik yang meliputi di tiga kabupaten di Sulawesi Selatan, yaitu Kabupaten Wajo, Kabupaten Sidenreng Rappang, dan Kabupaten Soppeng. Yang mempunyai luas wilayah sekitar 13.000 Hektar. Terbentuknya Danau Tempe bersamaan dengan daratan Sulawesi yang berada di lempengan benua Asia dan Australia, akibat dari pergerakan lempeng Benua Asia dan Benua Australia, serta terjadinya pendangkalan yang diakibatkan sedimentasi secara terus menerus sehingga selat yang menghubungkan antara Selat Makassar dan Teluk Bone yang menciptakan sebuah danau.

Danau Tempe menjadi bagian dari ekosistem perairan, sebagai sumber daya air bagi masyarakat yang memiliki nilai sejarah, budaya, ekologis dan ekonomi, yang mempunyai hubungan yang erat dengan kehidupan masyarakat di sekitarnya.

2.3. Kecamatan Tanasitolo

Kecamatan Tanasitolo yang memiliki 154,60 Ha merupakan bagian wilayah Kecamatan di Kabupaten Wajo.¹ Batas wilayah Kecamatan Tanasitolo dibatasi, yaitu Kecamatan Tempe, Kecamatan Maniangpajo, Kecamatan Majauleng dan Kecamatan Belawa. Kecamatan Tanasitolo memiliki 4 (empat) Kelurahan dan memiliki 15 (lima belas) Desa, salah satunya yaitu Desa Pakkana.

¹ BPS Kab. Wajo, Kecamatan Tanasitolo Dalam Angka, 2019, Sengkang.



Gambar 1. Peta administrasi Kecamatan Tanasitolo
(Sumber : Dinas PUPR dan Pertanahan Kab. Wajo)

2.4. Pencemaran Lingkungan

Menurut UU No. 32 / 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 1 Ayat (14) sebagaimana telah diubah dengan Pasal 22 ayat 1 angka 14 UU No. 11 / 2020 tentang Cipta Kerja dan PP No. 22 / 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Bab I Ketentuan Umum Ps. 1 (28), menyatakan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

2.5. Industri Sutera

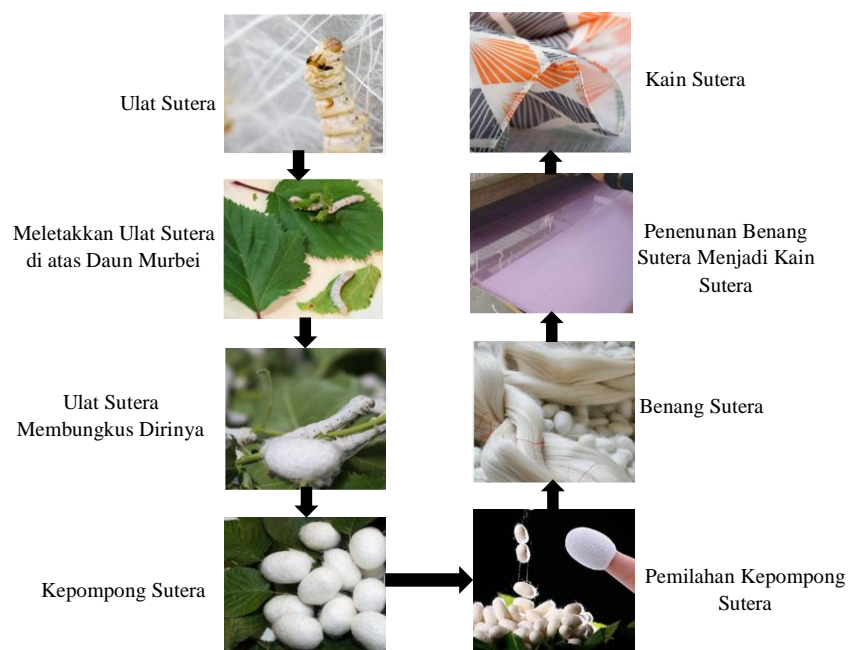
Industri Tekstil dan Produk Tekstil merupakan sektor strategis yang memberikan kontribusi besar terhadap perekonomian nasional secara umum dan

kontribusi besar terhadap perekonomian di Kabupaten Wajo. Industri Sutera mencakup proses dari ulat sutera menjadi kepompong, pemilahan kepompong, pemintalan benang sutera, pewarnaan benang sutera, penununan benang sutera, dan hasil akhir menjadi kain sutera dan pakaian jadi. Salah satu industri tekstil yaitu industri Sutera yang ada di Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo.

2.5.1. Proses pembuatan kain sutera

Sering disebut sebagai ratunya kain, kain sutera memang menjadi salah satu jenis bahan yang diminati banyak orang. Jenis kain sutera yang paling digemari adalah kain sutera yang dihasilkan dari kepompong ulat sutera murbei. Usaha pemeliharaan ulat sutera ini biasa disebut dengan Serikultur. Untuk menghasilkan sutera yang baik diperlukan ulat yang sehat serta bahan makanan yang mendukung yaitu berupa daun murbei.

Supaya tampilan kain yang dihasilkan jadi makin bagus dan menarik, sutera polos ini diproses lebih lanjut melalui metode pewarnaan (pencelupan / pencetakan). Setelah menjadi lembaran kain baru bisa dibuat menjadi berbagai produk pakaian atau bahan lainnya.



Gambar 2. Proses industri sutera

(Sumber : [www. fitinonline.com/article/read/proses-pembuatan-kain-sutra/](http://www.fitinonline.com/article/read/proses-pembuatan-kain-sutra/))

2.5.2. Industri sutera di Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo

Kota Sengkang yang merupakan ibukota Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan, menjadi penghasil kain sutera terbesar di Sulawesi Selatan. Sebagian besar wilayah di Kabupaten Wajo banyak yang menjadi petani ulat sutera hingga pengrajin kain atau pakaian jadi sutera. Di salah satu desa di Kecamatan Tanasitolo yaitu Desa Pakanna sebagai sentra industri sutera atau kampung sutera. Produktivitas sutera tersebut, menjadi pemicu berkembangnya industri dan produksi kain sutera yang dikenal sebagai motif warisan nusantara dari Sulawesi Selatan. Sutera dalam bahasa Bugis Makassar disebut “sabbe” yang merupakan hasil kerajinan kain sutera dan menjadi kebanggaan suku Bugis Makassar. Masyarakat sampai saat ini masih menggunakannya sebagai pakaian adat dalam upacara adat atau kegiatan lainnya yang dianggap resmi mengingat kain sutera Sengkang dikarenakan memiliki nilai tradisi dan budaya adat, kain sutera Sengkang tersebut juga dapat digunakan sebagai hadiah dan sebagai simbol yang suci bagi masyarakat. Ada beberapa motif yang telah dikenal oleh masyarakat seperti Sirsak Coppobola, Ballo Makalu, Ballo Renni, Cabosi dan Lagosi serta lainnya.

Industri sutera di Kabupaten Wajo, bagian hulu dilakukan kegiatan pemeliharaan ulat sutera yang terdapat di Desa Wage, Salotengnga, Walanae, Ujungpero, Sompe (Kecamatan Sabbangparu), Desa Macanang Kecamatan Majauleng dan Desa Tandangpalie dan Desa Lempa (Kecamatan Pammana). Selanjutnya di bagian hilir, yaitu di Dusun Impa – impa Desa Pakanna Kecamatan Tanasitolo. Desa tersebut dipilih dalam program kebijakan satu desa satu komoditi merupakan salah satu program andalan pemerintah Kabupaten Wajo dikarenakan 90% penduduk desanya berprofesi dan menggantungkan hidupnya dari kegiatan Industri Sutera. Pengembangan dan pembinaan industri sutera di desa ini dilaksanakan dan dikelola oleh Pemerintah Kabupaten Wajo bekerjasama dengan Bank BNI Cabang Sengkang sehingga wilayah ini disebut Sentra Industri Sutera Sengkang / Kampung Sutera Sengkang Kabupaten Wajo.



Gambar 3. Gerbang Kota Sengkang Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo
(Sumber : dokumentasi pribadi)



Gambar 4. Gerbang Kampung Sutura sebagai sentra industri sutera Desa Pakkanna Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo
(Sumber : dokumentasi pribadi)

2.6. Proses Pewarnaan / Pencelupan

Awal proses pewarnaan tekstil masih menggunakan pewarna warna alamiah. Namun, dengan berkembangnya pengetahuan dan teknologi yang didapatkan oleh masyarakat dengan ditemukannya pewarna sintetis / buatan untuk tekstil, maka penggunaan pewarna alamiah semakin hilang dan beralih pada penggunaan pewarna sintetis. Pewarna sintetis memiliki beberapa keunggulan yaitu bahan baku mudah didapatkan, tersedia pilihan warna yang bermacam - macam,

jenis warna selalu tersedia, dan lebih mudah dan praktis dalam menggunakannya. Kain sutera yang berasal dari Sulawesi Selatan yang memiliki motif lokal juga demikian, proses pewarnaan yang awalnya menggunakan pewarnaan dengan bahan alam beralih menggunakan pewarna kimia dalam proses pewarnaannya.

Di dalam proses pewarnaan benang atau kain sutera. Dalam pewarnaan menggunakan 2 (dua) jenis metode pewarnaan, yaitu :

1. Pewarnaan alami
2. Pewarnaan kimia (sintetis).

Masing – masing proses pewarnaan tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan dalam hal bahan baku, tingkat ketahanan warna pada benang / kain, tingkat kekerasan kain.

2.6.1. Proses pewarnaan alami (Natural Dye)

Masyarakat di seluruh dunia telah memiliki kesadaran dalam penggunaan kembali ke produk yang berbahan alam termasuk produk tekstil dan dengan penggunaan pewarna yang ramah lingkungan dan tidak membahayakan kelestarian ekosistem terutama ekosistem yang ada di perairan. Pewarna alami memiliki keunggulan adalah hasil dari pewarnaan sangat bermacam-macam dan tergolong unik, warna lebih lembut, intensitas warna yang dihasilkan sangat menyejukkan bagi kornea mata sehingga akan lebih menyehatkan mata dan pada memiliki antioksidan pada saat dipakai sehingga lebih nyaman dan aman digunakan. Bahan pewarna alami pada umumnya diperoleh dari alam seperti dari ekstrak tumbuhan sekitar, keadaan ini tampaknya sesuai pendapat Rosyida & Zulfiya (2013) yang menyatakan pewarna alami diperoleh pada umumnya hasil ekstrak akan, kayu atau batang, daun – daun dan biji dari tumbuhan yang ada disekitar.

Zat pewarna Sebagian besar dapat diperoleh dari tumbuhan - tumbuhan. Oleh sebab itu Teknik eksplorasi sangat diperlukan dalam mengambil zat warna menjadi larutan pewarna alam dalam proses pencelupan bahan – bahan tekstil. Proses eksplorasi penyaringan / pengambilan zat dalam tumbuhan dilakukan dengan teknik ekstraksi dengan menggunakan air sebagai pelarut. Proses ekstraksi dilakukan untuk membuat zat pewarna alam dengan mengambil pigmen – pigmen penimbul

warna yang berada di dalam tumbuhan. proses ekstraksi. Proses ekstraksi ini dilakukan dengan merebus bahan dengan air sebagai pelarut.

Tabel 9. Sumber zat alam yang telah identifikasi

No.	Nama Lokal	Sumber Zat Pewarna Alami	Arah Warna
1	Tom, Nila	Daun	Biru
2	Tinggi	Kulit Kayu	Coklat-Merah
3	Tegeran	Kayu	Kuning
4	Jambal	Kulit Kayu	Beige
5	Putri Malu	Bunga, Daun	Kuning-Hijau
6	Potromenggala	Bunga, Daun	Hijau
7	Nangka	Kayu	Kuning
8	Jati	Daun	Merah Bata
9	Bawang Merah	Kulit	Merah-Coklat
10	Mahoni	Kayu, Daun	Coklat
11	Mengkudu	Kulit Akar	Merah
12	Kembang Telang	Bunga, Daun	Biru-Ungu
13	Secang	Kayu	Merah
14	Kembang Pulu	Putik Bunga	Kuning-Oranye
15	Alpukat	Daun	Hijau-Coklat
16	Pacar Kuku	Daun	Hijau-Oranye
17	Pacar Air	Bunga, Daun	Hijau-Kuning
18	Sumba	Selaput Biji	Oranye
19	Kenikir	Daun	Kuning Emas
20	Pinang	Buah	Coklat
21	Bunga Sepatu	Bunga	Violet
22	Sapu Angin	Bunga	Pink-Violet
23	Sari Kuning	Bunga	Kuning
24	Gambir	Getah	Coklat
25	Ketepeng Kebo	Bunga, Daun	Hijau-Kuning
26	Mangga	Kulit Kayu, Daun	Hijau
27	Kepel	Daun	Coklat
28	Jalawe	Kulit Biji	Hitam
29	Lobi-Lobi	Buah	Abu-Abu

Sumber : Hasil Wawancara Pribadi dengan Pengrajin

Sebelum dilakukan pencelupan dengan larutan zat warna alam pada kain katun dan sutera perlu dilakukan beberapa proses persiapan sebagai berikut :



Gambar 5. Proses Pewarnaan Kain dengan Menggunakan Pewarna Alami
(Sumber : [www. http://amiafiyati.blogspot.com/2012/01/](http://amiafiyati.blogspot.com/2012/01/))

2.6.2. Proses Pewarnaan Kimia (Synthetic Dye)

Pewarna buatan yang juga merupakan pewarna sintetis yang dibuat berdasarkan reaksi – reaksi kimia tertentu sehingga menyebabkan sifatnya lebih stabil. Pewarna sintetis ini sangat mudah didapatkan karena tersedia dalam jumlah yang berlimpah dan memiliki berbagai macam warna yang sangat banyak kalau

dibandingkan pewarna alami. Pewarna sintetis menghasilkan warna yang sangat mudah diserap oleh bahan tekstil dari kategori serat alami maupun tekstil berbahan serat sintetis. Akan tetapi pewarna sintetis ini juga mempunyai kekurangan yaitu penggunaannya tidak aman untuk manusia dan lingkungan.

Menurut Anliker (1977) pewarna sintetis sangat banyak digunakan dalam industri yang menghasilkan makanan, tekstil, kosmetik, dan lainnya, terutama di negara berkembang dan sekitar 80 ribu ton pewarna ini dibuang setiap tahunnya. Dan menurut Dutta and Maji (2013); Sathishkumar et al. (2019) penelitian mengenai pewarna sintetis atau juga disebut pewarna azo adalah pewarna yang digunakan dalam industri tekstil dengan jumlah hampir 50% dan air limbah yang dihasilkan sebesar 10-15% tanpa pengolahan di buang ke saluran air yang ada disekitarnya.



Gambar 6. Zat pewarna kimia / sintetis

(Sumber : [www. https://fitinline.com/article/read/jenis-jenis-bahan-pewarna-dan-pemanfaatannya-dalam-industri-tekstil/](https://fitinline.com/article/read/jenis-jenis-bahan-pewarna-dan-pemanfaatannya-dalam-industri-tekstil/))

2.7. Air Limbah Industri Sutera

Salah satu limbah cair yang relatif banyak dijumpai di perairan yaitu limbah tekstil. Limbah cair yang berasal dari industri tekstil menimbulkan pencemaran yang menjadi permasalahan yang sangat serius bagi merupakan permasalahan lingkungan yang ada di sekitar industri. Tidak adanya pengolahan dan pengelolaan limbah cair yang dihasilkan industri tekstil akan berdampak buruk bagi perairan khususnya sumber daya air. Limbah cair tekstil dari hasil pencelupan sangat berpotensi mencemari lingkungan. Hal ini dikarenakan air limbah cair tekstil hasil proses pencelupan tersebut mengandung banyak bahan - bahan pencemar yang sangat berbahaya bagi lingkungan. Keadaan ini tampaknya sesuai pendapat Haryono, et al. (2018) yang menyatakan limbah cair industri tekstil adanya

kontribusi dari bahan pewarna yang ada dalam berbagai senyawa kimia dengan konsentrasi yang bermacam – macam yang menjadi komponen utama rendahnya konsentrasi kualitas air limbah tekstil.

Proses pewarnaan ini menggunakan bahan kimia dengan media air sebagai pelarut sehingga menghasilkan air limbah dengan COD dan BOD tinggi. Selain itu, proses penghilang kanji dapat menghasilkan limbah yang mengandung zat kimia yang sangat berbahaya bagi lingkungan.

Menurut Solo, A.A.M. dan Latif. L.K. (2016), Air limbah industri sutera memiliki ciri-ciri yang digolongkan menjadi 2 (dua) bagian, yaitu:

2.7.1. Ciri – ciri fisik

Banyaknya kandungan bahan padat, warna, bau dan suhu yang menjadi ciri fisik utama air limbah tekstil. Bahan padat dapat diklasifikasikan menjadi sedimen, padatan terlarut seperti koloid dan tersuspensi, dan minyak dan lemak. Untuk mengkaji ciri kualitatif sebagai kondisi umum air limbah adalah warna sedangkan adanya pembusukan air limbah sebagai akibat tidak sempurnanya penguraian zat organik yang terkandung dalam pewarna menjadi penyebab timbulnya bau di air limbah tersebut.

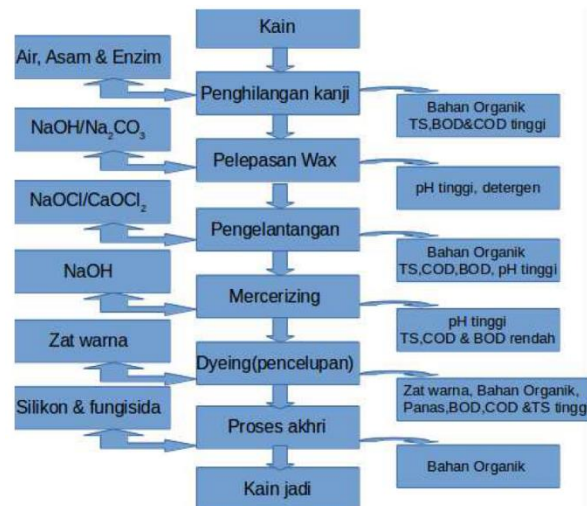
Suhu menjadi kondisi penting dari suatu lingkungan, suhu dapat mempengaruhi berbagai kondisi, seperti kondisi lapisan atas, lapisan transisi dan lapisan bawah. Suhu yang dihasilkan oleh air limbah pada umumnya lebih tinggi daripada air bersih, karena adanya proses penambahan air hangat atau proses pemasakan air untuk dijadikan sebagai wadah dalam proses pewarnaan.

2.7.2. Ciri – ciri kimiawi

Limbah cair dari industry tekstil umumnya banyaknya mengandung berbagai macam zat kimia. Bahan kimia menjadi bahan organik yang terkandung di air limbah yang dapat menghilangkan oksigen dan akan menimbulkan bau yang tidak sedap dan rasa pada proses tersedianya air bersih. BOD dan COD menjadi hal utama dalam pengujian kimia yang utama.

BOD dan COD merupakan zat yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup dan lingkungan dikarenakan BOD dan COD diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik dan senyawa kimia yang dalam air, BOD digunakan untuk mengukur

kandungan oksigen total dan menurunkan oksigen di lingkungan. COD digunakan untuk mengukur materi yang terdegradasi oleh makhluk hidup dan bersifat racun.



Gambar 7. Skema sumber dan jenis pencemaran air limbah industri sutera

Pewarna sintetis yang digunakan oleh masyarakat di Kampung Sutera, Desa Pakanna, Kecamatan Tanasitolo seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Pewarna sintetis
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Aktivitas proses pencelupan / pewarnaan dan pembilasan benang sutera yang berada di Kampung Sutera, Desa Pakanna, Kecamatan Tanasitolo. Dalam proses awal pewarnaan / pencelupan, benang sutera dimasuk ke dalam wadah air mendidih selama ± 30 menit. Agar warna dapat meresap dengan sempurna ke dalam

benang sutera. Proses awal pewarnaan / pencelupan benang sutera Nampak pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Proses pewarnaan pembilasan benang / kain sutera
(Sumber : dokumentasi pribadi)



Gambar 10. Benang / Kain Sutera dimasukkan dalam wadah air mendidih
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Setelah dilakukan proses pewarnaan / pencelupan, maka selanjutnya dilakukan proses pembilasan benang sutera di air bersih yang telah disediakan. Proses ini dilakukan agar sisa – sisa warna yang tidak meresap pada kain dapat hilang. Proses pembilasan ini dilakukan berkali – kali hingga sisa – sisa warna tersebut hilang dengan sempurna. Kebutuhan air bersih pada proses ini ± 6.000 l / $6,0$ m³ (5 tandon air / reservoir air ukuran 1.200 liter / 1,2 m³) untuk 1 (satu) jenis

warna sintetis. Dan dalam sehari proses tersebut dilakukan dengan untuk 3 jenis warna. Proses pewarnaan dilakukan 4 hari dalam seminggu. Air limbah yang dihasilkan untuk 1 (satu) orang dalam setahun yaitu **3.744.000 liter / 3.744 m³**. Dan pengrajin sutera yang melakukan proses pewarnaan / pencelupan benang sutera berjumlah 3 orang. Sehingga total air limbah yang masuk ke Danau Tempe dalam setahun \pm **11.232.000 liter / 11.232 m³**.² Air limbah hasil bilasan benang / kain sutera nampak pada Gambar 11.



Gambar 11. Air bilasan hasil pencelupan / pewarnaan
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Sisa air bilasan benang sutera yang di lakukan pewarnaan / pencelupan benang sutera, dibuang ke saluran tanpa melalui proses terlebih dahulu. Belum adanya pengelolaan limbah cair hasil dari pencelupan / pewarnaan dan pembilasan benang sutera di Desa Pakanna Kecamatan Tanasitolo berdampak terhadap kualitas air di Danau Tempe. Air limbah cair langsung di buang ke saluran pembuang yang mengarah ke Danau Tempe. Hal ini, Nampak pada Gambar 12 dan Gambar 13.

² Hasil Observasi lapangan



Gambar 12. Limbah cair pewarnaan dan pembilasan benang / kain sutera
(Sumber : dokumentasi pribadi)



Gambar 13. Limbah cair pewarnaan dan pembilasan benang / kain sutera
(Sumber : dokumentasi pribadi)

2.8. Metode Sampling Air Limbah Industri Sutera

Dalam upaya pemantauan kualitas air di lingkungan ada beberapa tahapan atau langkah – langkah penting yang merupakan bagian dari kegiatan tersebut. Langkah – langkah penting tersebut berurutan dan dari langkah awal akan berpengaruh pada langkah penanganan berikutnya. Langkah tersebut, yaitu lokasi tempat pengambilan sampel yang dianggap representatif, sistem transportasi serta metode pengawetan sampel, dan analisa sampel kimia. Berdasarkan hal tersebut, sebenarnya analisa di laboratorium merupakan langkah yang paling terakhir dari

langkah dalam penelitian di badan air, jelas bahwa proses analisa kimia hanya dapat berlaku kalau langkah - langkah tersebut telah dilaksanakan secara berurutan dan sesuai.

Metode pengambilan sample air limbah industri sutera dilakukan melalui pengambilan sampel air limbah pada industri sutera, sampel air saluran pembawa industri sutera dan air danau.

2.8.1. Pengambilan sampel air limbah industri sutera

Pewarnaan kain sutera dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu dengan pewarnaan alami dan pewarnaan kimia (sintetis) benang sutera. Hasil pewarnaan tersebut menghasilkan air limbah yang dapat merugikan lingkungan dan kesehatan manusia.

Sampel air hasil dari pewarnaan / pencelupan benang sutera diambil langsung pada wadah atau bak penampungan yang ada, lalu dilakukan pengujian pada laboratorium. Pengujian terfokus pada parameter yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

2.8.2. Pengambilan sampel air limbah

Analisa sampel air dilakukan di daerah badan air yang telah tercemar oleh limbah industri. Untuk kasus analisis pencemaran air di badan air perlu dilakukan pengambilan sampel air yang beragam. Hal tersebut dikarenakan di badan air telah mengalami kondisi perubahan selama beberapa hari atau lebih. Oleh sebab itu untuk dapat memperoleh sampel air yang mewakili keadaan sesungguhnya yang ada di lapangan, maka dipilih tiga jenis sampel, yaitu sampel sesaat, sampel gabungan dari waktu dan sampel gabungan dari tempat.

Pengambilan sampel air dapat dilakukan dengan cara manual atau secara otomatis tergantung dari keperluan analisis dan fasilitas yang dimiliki. Masing-masing cara pengambilan sampel memiliki kelebihan dan kekurangan dalam pelaksanaan pengambilan sampel.

Pengambilan sampel air dilakukan dengan dengan mengacu pada aturan pemerintah yaitu :

1. Air permukaan mengacu pada SNI No. 6989.57 : 2008 tentang Metoda pengambilan contoh air permukaan,

2. Air limbah mengacu pada SNI No. 6989.59 : 2008 tentang Metoda pengambilan contoh air limbah.

2.9. Penentuan Status Mutu Air

Penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran sesuai dengan Pergub. Sulsel No. 69 / 2010 tentang Baku Mutu dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup Lampiran I Huruf B Metode Penentuan Status Mutu Air. Indeks pencemaran ini mempunyai konsep yang berbeda dengan Indeks Kualitas Air. Indeks Pencemaran (IP) dihitung dan ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu badan air. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat menjadikan masukan dan pertimbangan bagi pengambil keputusan agar dapat menilai dan mengetahui mutu air suatu badan air serta dapat segera melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas air jika terjadi penurunan kualitas air akibat adanya pencemaran di badan air.

2.10. Analisis Pengujian Statistik

Untuk mengetahui pengaruh kualitas air di Industri Sutera terhadap kualitas air yang ada di Danau Tempe dengan menggunakan metode pengujian statistik Software Statistical Package for Social Science (SPSS). Yang memiliki tujuan untuk dapat mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel dalam sebuah penelitian.

2.11. Inverse Distance Weighted (IDW)

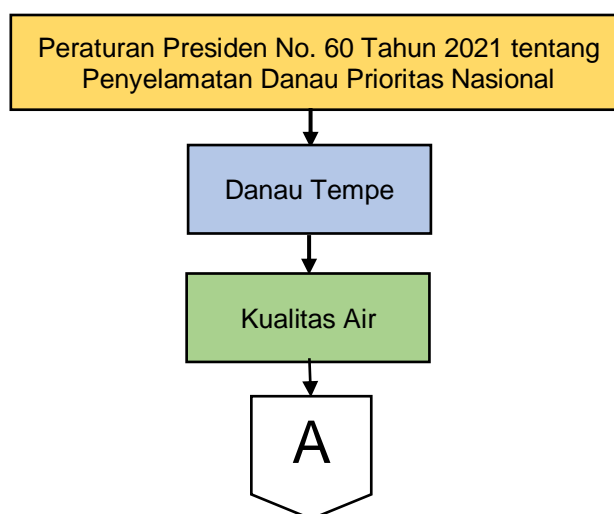
Tujuan dari Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk mendukung dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan dan perencanaan lingkungan, penggunaan lahan, fasilitas kota, transportasi, sumber daya alam, dan pelayanan umum lainnya yang merupakan sebagai suatu sistem informasi yang digunakan untuk memasukan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, dan menganalisis data hingga menghasilkan data dengan referensi geografis atau data geospasial (Murai, 1999). Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem informasi yang khusus untuk melakukan pengolahan data yang memiliki sifat informasi spasial atau bereferensi keruangan (Gistut, 1994). SIG dalam arti sempit adalah suatu

sistem di dalam komputer yang memiliki kemampuan untuk mengolah, menyimpan, menampilkan data informasi bereferensi geografis atau spasial, misalnya data yang menurut lokasinya dalam sebuah database.

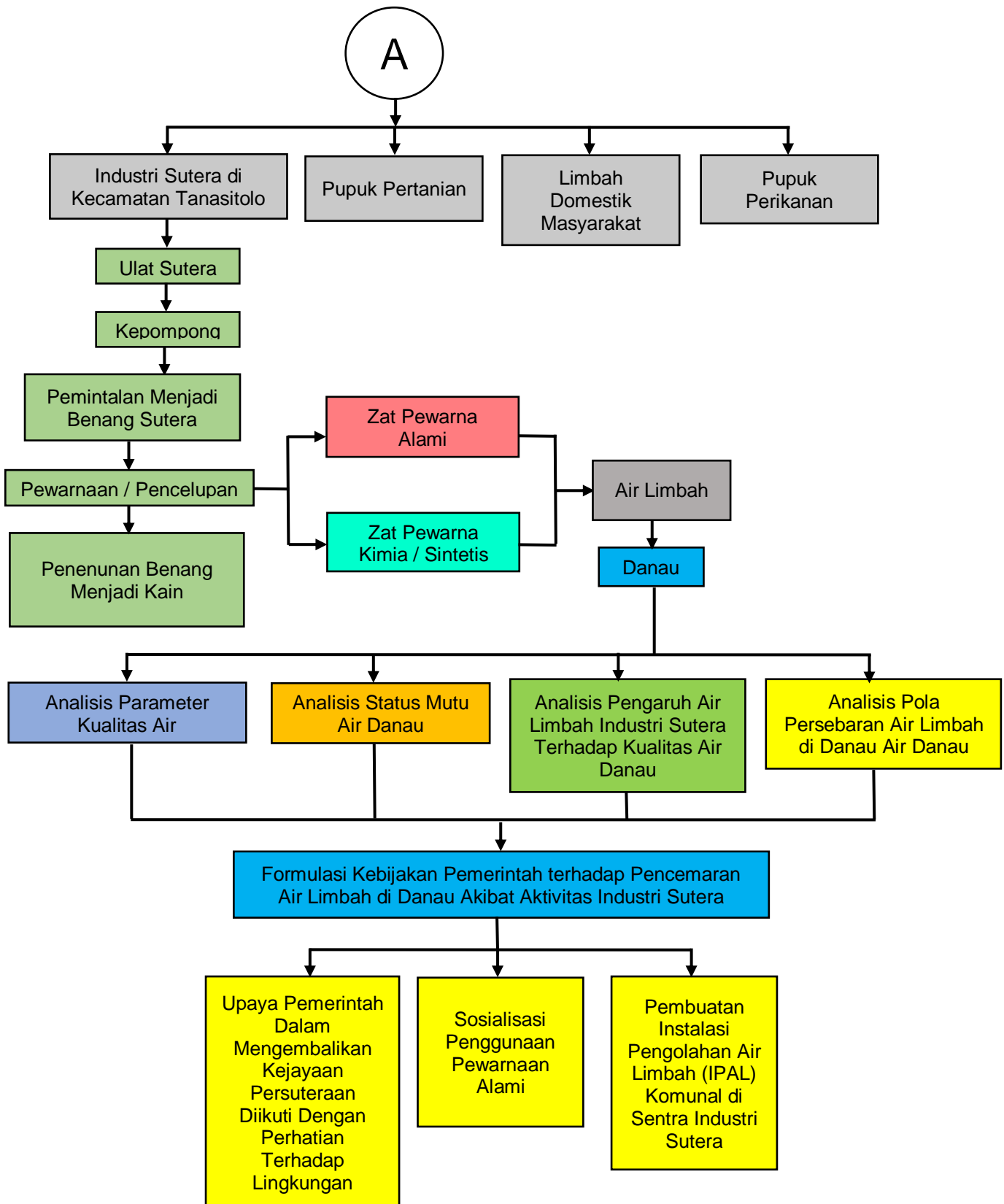
Inverse Distance Weighted (IDW) adalah suatu metode interpolasi yang mempunyai sifat deterministik. Metode IDW menjelaskan bahwa setiap titik yang di input mempunyai pengaruh yang bersifat lokal yang dapat berkurang terhadap setiap jarak. Titik-titik pada suatu radius yang telah ditentukan dapat digunakan dalam menentukan nilai hasil untuk tiap lokasi.

Kelebihan dari metode IDW adalah mempunyai karakteristik interpolasi dapat dikontrol dan dikendalikan dengan membatasi setiap titik - titik masukan yang digunakan dalam metode interpolasi. Titik-titik yang letaknya jauh dari titik pengambilan sampel dan yang diperkirakan akan memiliki hubungan timbal balik spasial dapat dihilangkan dari perhitungan. Penentuan titik - titik yang digunakan dapat secara langsung, atau dapat ditentukan berdasarkan jarak yang akan dilakukan interpolasi. Kekurangan dari metode interpolasi IDW adalah tidak dapat melakukan estimasi nilai di atas maksimum dan dibawah minimum dari penentuan titik - titik sampel. Akibat yang akan terjadi apabila interpolasi IDW dilakukan yaitu akan terjadi perataan dari puncak dan lembah, kecuali jika penentuan titik - titik tertinggi dan terendah merupakan bagian dari penentuan dari titik sampel. Kekurangan lain dari penggunaan metode interpolasi ini yaitu munculnya efek *bull-eye*.

2.12. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 14. Kerangka Pikir



Gambar 15. (Lanjutan) Kerangka Pikir