

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar Belakang Penelitian**

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat diperlukan dalam kehidupan ini. Sumber daya air secara garis besar meliputi air permukaan dan air tanah. Air permukaan akan lebih mudah tercemar dibandingkan dengan air tanah, karena air permukaan lebih mudah terkontaminasi dengan sumber-sumber pencemaran.

Dengan semakin meningkatnya kegiatan pembangunan di berbagai bidang dan adanya pertambahan penduduk dari tahun ke tahun, maka kebutuhan air sesuai dengan penggunaannya pun juga semakin meningkat. Pembangunan yang semakin meningkat diikuti dengan peningkatan pencemaran lingkungan yang berasal dari buangan limbah industri, rumah tangga dan kegiatan pertanian, yang mengandung bahan-bahan/zat yang dapat membahayakan kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan. Pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air pada saat ini sudah sangat besar dan peningkatannya relatif tinggi. Peningkatan pencemaran air dari sumber buangan limbah, menyebabkan sumber daya air sungai yang penting untuk irigasi cenderung menurun, baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya.

Menurut Janie dan Rahayu (1993) dalam Winarsih (2002), pencemaran lingkungan dapat menyebabkan berbagai dampak pada lingkungan perairan, yang menyebabkan tercemarnya suatu badan air misalnya limbah industri pengolahan pangan. Komponen limbah cair industri pangan sebagian besar adalah bahan organik antara lain karbohidrat, protein, lemak, garam-garam mineral serta sisa-sisa bahan kimia yang digunakan dalam proses pengolahan dan pembersihan. Kandungan bahan organiknya yang tinggi dapat bertindak sebagai sumber makanan bagi organisme yang akan berkembangbiak dengan cepat dan mereduksi oksigen yang terlarut dalam air. Bila oksigen terlarut dalam air rendah dan kadar bahan organiknya tinggi, maka akan timbul bau busuk dan warna air menjadi gelap.

Kabupaten Sragen merupakan salah satu wilayah industri tahu yang ada di Jawa Tengah. Kegiatan industri tahu di dalam proses produksinya pasti mengeluarkan limbah yang cenderung mencemari lingkungan perairan di sekitarnya, Kecamatan Sragen salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Sragen yang banyak terdapat industri tahu. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat Tabel 1.1 di bawah ini.

Tabel 1.1 Persebaran Jumlah Industri Tahu Di Kabupaten Sragen

No	Kecamatan	Jumlah Indutri Tahu
1	Sumberlawang	8
2	Sragen	101
3	Miri	19
4	Sidoarjo	10
5	Ngrampel	6
6	Karangmalang	6
7	Gondang	8
8	Gemolong	13
9	Sukodono	5
10	Sambungmacan	7
11	Masaran	32
12	Sambirejo	1
13	Tangen	-
14	Mondokan	1
15	Jenar	-
16	Sungaijambe	3
17	Tanon	8
18	Plupuh	1
19	Kedawung	12
Jumlah		241

Sumber : Dinas Perindustrian, Perdagangan dan Koperasi Kabupaten Sragen tahun 2007

Dari Tabel 1.1 bahwa jumlah industri tahu paling banyak terdapat di Kecamatan Sragen dengan jumlah 101, dan hanya terdapat dua kecamatan yang tidak ada industri tahunya yaitu di Kecamatan Tangen dan Jenar. Untuk persebaran industri di Kecamatan Sragen hanya mengelompok di desa tertentu. Untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada Tabel 1.2. di bawah ini.

Tabel 1.2 Persebaran Jumlah Industri Tahu Di Kecamatan Sragen

No	Kecamatan	Jumlah Industri Tahu
1	Sine	-
2	Sragen Kulon	-
3	Sragen Tengah	-
4	Sragen Wetan	92
5	Nglorog	8
6	Karangtengah	-
7	Tangkil	1
8	Kedungupit	-
Jumlah		101

Sumber : Dinas Perindustrian, Perdagangan dan Koperasi Kabupaten Sragen tahun 2007

Dari Tabel 1.2 bahwa industri tahu paling banyak di Kecamatan Sragen terdapat di Kelurahan Sragen Wetan dengan jumlah 92 industri. Dengan demikian jumlah industri tahu yang demikian banyak dapat menghasilkan limbah dalam kuantitas yang tinggi pula. Menurut Achmad dkk 2000 pada umumnya karakteristik limbah industri ini mempunyai suhu yang tinggi (32,0 – 38,60 C), bersifat asam (5,1 – 5,8), berbau, mengandung zat organik yang tinggi yaitu : (BOD = 2.876 – 9.420 mg/L ; COD = 7.430 – 22.460 mg/L) dan zat tersuspensi yang tinggi yaitu (SS = 3.290 – 6.720 mg/L). Limbah yang dihasilkan dari industri tersebut langsung dibuang ke badan air. Sungai yang terkena limbah tersebut akan mengalami pencemaran sehingga akan menurunkan kualitas air. Sungai yang tercemar oleh limbah cair dari industri tahu di Kecamatan Sragen adalah Sungai Garuda.

Sungai Garuda tercemar akibat pembuangan limbah industri tahu, bahkan hanya selang waktu lima hari tidak terjadi turun hujan sudah terlihat jelas, bahwa Sungai telah berbau busuk dan berwarna hijau keputihan. Pada musim kemarau intensitas pencemaran yang terjadi di Sungai Garuda lebih besar, artinya warna air Sungai Garuda sudah berubah menjadi hijau keputihan, dan bau air Sungai Garuda sangat menyengat yaitu berbau busuk. Musim penghujan intensitas pencemaran sudah kecil, baik dilihat dari warna dan bau air Sungai Garuda tidak sama pada musim kemarau. Warna air sungai pada musim penghujan tidak jernih

agak kehitaman serta berbau agak busuk. Hal ini dikarenakan pada musim penghujan Sungai Garuda ini mendapat suplai air dari air hujan. Penurunan kualitas air Sungai Garuda ini dikarenakan adanya pembuangan limbah cair industri tahu yang langsung dibuang ke Sungai Garuda. Lokasi atau letak industri tahu ini terdapat di sekitar Sungai Garuda yang jaraknya tidak berjauhan satu dengan pabrik tahu yang lain. Akibat penurunan kualitas air sungai tersebut akan menjadikan pemandangan yang tidak sedap terutama dari warna yang ditimbulkan oleh pembusukan limbah tersebut. Dampak lain dari pencemaran oleh limbah yang mengalami proses penguraian adalah terjadinya pencemaran udara akibat bau busuk yang ditimbulkan.

Di daerah penelitian, untuk penggunaan lahannya tidak hanya digunakan untuk wilayah industri saja, tetapi sebagian ada yang digunakan untuk pertanian. Lahan pertanian digunakan untuk budidaya tanaman pangan yaitu padi. Untuk memenuhi kebutuhan irigasi menggunakan sistem irigasi teknis yang penyalurannya sebagian dari aliran Sungai Garuda.

Akibat masuknya limbah industri tahu tersebut akan mempengaruhi kualitas air Sungai Garuda yang dimanfaatkan untuk irigasi. Air irigasi tersebut akan mempengaruhi tanah yang merupakan media tumbuh tanaman. Air irigasi mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman sehingga apabila air irigasi tercemar limbah akan mempengaruhi kesuburan tanah dan juga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman sehingga mempengaruhi hasil panen lahan pertanian. Air yang tercemar akan mengganggu pertumbuhan akar dan pertumbuhan tunas tanaman pada masa tumbuh, juga mempengaruhi buah pada tanaman.

Berdasarkan pertimbangan berbagai masalah terhadap kualitas air Sungai Garuda, mendorong penulis untuk meneliti lebih jauh mengenai kualitas air Sungai Garuda dengan judul **“PENCEMARAN AIR SUNGAI GARUDA AKIBAT PEMBUANGAN LIMBAH INDUSTRI TAHU DI KECAMATAN SRAGEN KABUPATEN SRAGEN”**.

## **1.2.Perumusan Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang, dapat dikemukakan permasalahannya adalah:

1. Bagaimana kualitas air Sungai Garuda untuk irigasi.
2. Pada jarak berapa terjadi penjernihan kembali air Sungai tersebut.

## **1.3.Tujuan Penelitian**

1. Mengevaluasi kesesuaian kualitas air Sungai Garuda untuk irigasi.
2. Mengetahui jarak terjadinya penjernihan kembali air Sungai tersebut.

## **1.4.Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai prasyarat akademik dalam menyelesaikan program S-1 di Fakultas Geografi UMS.
2. Memberikan masukan bagi usaha pengelolaan sumberdaya air yang berkaitan dengan pengontrolan kualitas air tanah.
3. Memberikan informasi terhadap masyarakat mengenai kualitas air tanah di daerah penelitian.

## **1.5.Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya**

### **1.5.1. Telaah Pustaka**

Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat energi, atau komponen lain didalam air. Kualitas dinyatakan dengan parameter, yaitu parameter fisika (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kadar logam, dan sebagainya), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya) (Hefni Efendi, 2003).

Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya zat kelingkungan oleh kegiatan manusia ataupun proses alam sehingga tidak dapat berfungsi sesuai dengan kedudukannya. Pada dasarnya peristiwa pencemaran mempunyai beberapa komponen pokok untuk bisa disebut sebagai pencemaran (Fuad Amsyari, 1986) yakni:

1. Lingkungan yang terkena adalah lingkungan hidup manusia

2. Yang terkena akibat negatif adalah manusia
3. Di dalam lingkungan tersebut terdapat bahan berbahaya yang juga disebabkan oleh aktivitas manusia.

Pencemaran dapat berasal dari beberapa sumber. Sumber pencemaran terbesar di Indonesia adalah limbah rumah tangga (Mahida U.N, 1986). Menurut Hardjasoemantri (1988) pencemaran air dapat terjadi pada berbagai sumber air seperti mata air, air tanah dangkal, air tanah dalam, waduk, sungai dan saluran buatan. Demikian pula perairan pantai dan laut yang merupakan penampung air dari semua sumber pembuangan limbah, dapat pula tercemar.

Self purification merupakan suatu proses alami dimana sungai mempertahankan kondisi asalnya melawan bahan – bahan asing yang masuk ke dalam sungai. Pencemaran air yang relatif berat akan menyebabkan air tidak mampu untuk membersihkan diri secara alami (*self purification*). Pencemaran air dapat dibedakan menjadi pencemaran fisik, pencemaran kimia, dan pencemaran biologi, sedangkan menurut sumbernya pencemaran air berasal dari buangan domestik dan pertanian (soetamiharja 1978 dalam Heri Setyawan, 2001). Pemurnian kembali secara alamiah/swa penahiran pada tubuh-tubuh air yang mengalami pencemaran dapat dilihat melalui beberapa indikator secara fisik, kimia, maupun perubahan biologis. Tanda-tanda secara fisik dapat dilihat melalui warna maupun tingkat kejernihannya. Kekeruhan akan menjadi kurang melalui proses sedimentasi, sedangkan warna akan banyak berhasil, karena pengaruh sinar matahari. Perubahan biologis dimungkinkan karena kondisi oksigenasi dalam sistem air adalah bertambahnya oksigen terlarut yang disebabkan dari sumber yaitu karena adanya kemampuan reaerasi yang mengakibatkan oksigen dari atmosfer akan berdifusi atau larut dalam air.

Proses pemusnahan bahan-bahan organik secara alamiah pada umumnya lebih mudah dari pada bahan-bahan anorganik maupun bahan-bahan sintetis lainnya. Pemusnahan bahan-bahan organik tersebut tidak dapat dipisahkan sama sekali dengan masalah kehadiran atau tidaknya unsur-unsur oksigen tersebut. Terakhir ini nantinya dihubungkan dengan masalah kebutuhan oksigen oleh mikroorganisme (*biological oxygen demand* =B.O.D) untuk pembusukan maupun

tersedianya oksigen (*dissolved oxygen* = D.O) untuk kehidupan organisme itu sendiri dalam system air (Slamet Ryadi, 1984).

Menurut Slamet Ryadi (1984) dalam bukunya “Ekologi Ilmu Lingkungan” berisi tentang penurunan kadar bahan organik pada badan air dapat melalui proses pengenceran. Air yang bukan berasal dari air limbah dapat mengencerkan bahan organik. Adanya tambahan debit air dari berbagai sumber seperti mata air dan anak sungai bisa mengencerkan limbah organik. Dari teori ini berarti bahwa konsentrasi bahan organik berkurang, dengan demikian jumlah oksigen oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri dalam proses dekomposisi bahan organik berkurang pula. Keberadaan oksigen terlarut pada badan air ditunjang oleh reaerasi (*reaeration*). Reaerasi merupakan proses penambahan oksigen pada badan air, terutama ditunjang oleh kecepatan aliran air. Adanya aliran air yang deras seperti aliran turbulen dan air yang jatuh mengalir dari tempat yang lebih tinggi, menyebabkan bahan organik hancur dan menambah oksigen yang berasal dari udara sekitarnya. Hal ini berarti kadar bahan organik bisa berkurang dan kadar oksigen yang terlarut bertambah, dengan demikian jumlah oksigen yang digunakan untuk menguraikan bahan organik oleh bakteri (BOD) juga berkurang.

Mahida U.N (1986) dalam bukunya “Pencemaran air dan pemanfaatan limbah industri” mengatakan bahwa kecocokan air irigasi tergantung pada kadar endapan dan unsur-unsur garam didalamnya. Hal yang berhubungan dengan kadar saline (garam), seluruh konsentrasi garam-garam, perbandingan sodium dengan unsur-unsur lainnya dan adanya kadar beracun yang khusus seperti borax, merupakan faktor yang penting.

Mahida U.N (1986) juga menjelaskan bahwa kualitas air irigasi dipengaruhi oleh kadar garam larut dan perbandingan sodium dengan elemen yang lain. Unsur-unsur itu diserap oleh tanaman dalam batas tertentu sesuai dengan daya serap unsur-unsur oleh tanaman. Untuk menilai kualitas air irigasi dan kemampuannya untuk menimbulkan kondisi-kondisi kimiawi dan fisik yang berbahaya dalam tanah, biasanya ditentukan konsentrasi kalsium, magnesium, sodium, ion dasar yang utama dan klorida, sulfat, bikarbonat dan karbonat yang masing-masing berlebih-lebihan atau terlebih besar kepentingannya. Sodium,

Sungaium dan fosfor biasanya tidak termasuk dalam penyelidikan tersebut yang hanya menyinggung cocok atau tidaknya limbah itu, tapi konsentrasi mereka mempunyai arti penting dalam penilaian tentang nilai penyubur dari limbah. Tanah berpasir, besi dan boron biasanya terdapat dalam jumlah kecil seSungai dalam air irigasi dan hanya ditentukan pada keadaan khusus. Penentuan demikian ,biar bagaimanapun penting sekali dalam percobaan untuk mempergunakan air limbah industri untuk bercocok tanam.

Menurut Sugiharto (1987) limbah industri adalah limbah yang berasal dari berbagai kegiatan industri baik industri makanan maupun non makanan. Limbah cair yang dibuang secara terus-menerus ke badan air dimana mengandung bahan organik akan mengakibatkan penurunan konsentrasi oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen = DO*) pada badan air penerima. Adanya limbah dalam sungai dapat menggoncangkan “energy flow” bagi oksigen yang sangat vital bagi kehidupan secara aerob (Ryadi, 1984).

Menurut Sudjarwadi dalam Khusniyah (2006), irigasi adalah semua kegiatan yang berhubungan dengan usaha untuk mendapatkan air untuk sawah, ladang, perkebunan dan usaha pertanian lainnya. Usaha tersebut terutama berhubungan dengan pembuatan sarana dan prasarana untuk membagi-bagikan air kesawah –sawah secara teratur dan membuang air kelebihan yang tidak diperlukan lagi untuk tujuan pertanian.

Irigasi merupakan penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Sudjarwadi dalam Khusniyah, 2006) atau penggunaan air pada tanah untuk setiap jumlah delapan kegunaan berikut :

- a. Menambah air ke dalam tanah
- b. Menyediakan jaminan panen pada saat musim kemarau
- c. Mendinginkan suhu tanah
- d. Mengurangi bahaya pembekuan
- e. Mencuci atau mengurangi garam dalam tanah
- f. Mengurangi bahaya erosi tanah
- g. Melunakkan pembajakan dan gumpalan tanah



h. Memperlambat pembentukan tunas

Berdasarkan bahaya salinitas dan penyerapan sodium, klasifikasi kelas kualitas irigasi berdasarkan SAR (*Sodium Absorption Ratio*) dan DHL (*Daya Hantar Listrik*) klasifikasi kelas kualitas untuk irigasi didasarkan atas Arsyad dan Foth dalam Mahida U.N disajikan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3. Klasifikasi Kesesuaian Air Untuk Irigasi Berdasarkan Salinitas (konduktifitas) dan SAR.

Kelas	Salinitas (daya hantar listrik)	Sodium Absorption Ratio (SAR)
Rendah	Kelas C1, air bersalinitas rendah. Sebagian besar tanaman dapat diairi dengan air kelas ini.	Kelas S1, air berkadar sodium rendah. Dapat digunakan untuk irigasi pada hampir semua tanah dengan sedikit kemungkinan timbulnya bahaya.
Sedang	Kelas C2, air bersalinitas medium. Air kelas ini dapat dipergunakan apabila jumlah pelumeran yang moderat. Pada kelas ini tanaman dengan toleransi terhadap garam dapat ditanam tanpa mengadakan pencegahan khusus untuk mengendalikan salinitas.	Kelas S2, air berkadar sodium sedang, akan menimbulkan cukup bahaya sodium dalam tanah yang bertekstur halus dan mempunyai kapasitas pertukaran kation yang tinggi. Tetapi juga dapat dipergunakan dengan baik pada tanah yang bersusunan kasar atau tanah organik dengan daya serap yang baik.
Tinggi	Kelas C3, air bersalinitas tinggi. Air kelas ini tidak dapat dipergunakan untuk diperlukan penanganan khusus untuk mengendalikan salinitas juga harus dipilih tanaman dengan toleransi yang baik terhadap garam.	Kelas S3, air berkadar sodium tinggi dapat menimbulkan tingkat pertukaran sodium yang berbahaya dalam kebanyakan tanah dan membutuhkan penanganan tanah yang khusus.
Sangat tinggi	Kelas C4, air bersalinitas sangat tinggi. Air ini tidak cocok untuk irigasi.	Kelas S4, air berkadar sodium tinggi seSungai. Air ini tidak memuaskan untuk keperluan irigasi

Sumber: UN. Mahida, 1986

### 1.5.2. Penelitian Sebelumnya

Lisa Indri Setyowardani (2000) dalam penelitiannya yang berjudul “Kualitas air Sungai Anyar di Kotamadya Surakarta”. Penelitian ini bertujuan pertama mengetahui karakteristik sumber-sumber pencemar Sungai Anyar, kedua mengetahui karakteristik kualitas air sepanjang Sungai Anyar, dan yang ketiga mengetahui titik swa penahiran Sungai Anyar pada musim kemarau dan penghujan. Penelitian ini menggunakan metode sampel purposive (purposive sampling) dimana pemilihan sampel berdasarkan kriteria jarak dan sumber polutan.

Hasil dari penelitian ini meliputi pertama semua sumber-sumber pencemar di daerah penelitian potensial mencemari Sungai Anyar. Sumber pencemar tersebut ada limbah domestik dan industri. Karakteristik sumber-sumber pencemar ini berbeda-beda tergantung dari asal dan kegiatan yang dilakukan. Limbah domestik mempunyai konsentrasi BOD, amoniak dan klorida tinggi. Limbah mie dan limbah pabrik permen mempunyai kandungan bahan organik dan BOD tinggi dan untuk limbah industri berbahan baku kacang kedelai mempunyai karakteristik pH cenderung asam, konsentrasi bahan organik dan BOD tinggi. Yang kedua pada musim kemarau dan penghujan parameter kualitas air limbah yang telah melebihi Baku mutu limbah cair golongan I dan II adalah pH, amoniak, dan BOD. Kualitas air yang melebihi baku mutu tersebut mempengaruhi kualitas air sepanjang sungai, karena terdapat parameter kualitas air sungai yang melebihi kriteria kualitas air golongan C (air yang baik untuk keperluan perikanan dan peternakan), yaitu amoniak pada musim kemarau dan oksigen terlarut pada musim kemarau maupun penghujan, dan yang ketiga swa penahiran di Sungai Anyar tidak terjadi pada musim kemarau yang disebabkan oleh penutupan bendungan Tirtonadi sehingga debit air sungai hanya berasal dari limbah. Pada musim penghujan swa penahiran dapat berlangsung dan debit air sungai lebih besar dibandingkan musim kemarau.

Thoni Kurniawan. R (2004) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Limbah Cair Industri Mie Soon Terhadap Kualitas Air Sungai Gede untuk irigasi di Desa Manjung Kecamatan Ngawen Kabupaten Klaten”. Penelitian

ini bertujuan mengevaluasi kualitas air Sungai Gede untuk irigasi dan mengetahui proses swa penahiran di Sungai Gede. Penelitian ini menggunakan metode survei lapangan yaitu melakukan pengukuran yang meliputi pengambilan sampel, pengamatan terhadap kondisi fisik yang berkaitan dengan daerah penelitian.

Hasil dari penelitian ini meliputi pertama limbah mie soon secara keseluruhan masih memenuhi standar yang baik untuk irigasi, sehingga air dari sisa mie soon secara umum tidak berpengaruh terhadap irigasi, kecuali DHL dan NOD yang melebihi batas maksimum yang diijinkan irigasi. Hal ini dilihat dari sifat fisik dan kimia, berdasarkan sifat fisik dan kimia kualitas air Sungai Gede memenuhi batas maksimum syarat kualitas yang ditentukan, yang kedua proses swa penahiran di Sungai Gede dapat berlangsung, dimulai dari titik 3 tetapi karena terjadi pemasukan limbah kembali swa penahiran terjadi pada titik 6 dan 7 berdasarkan konsentrasi parameter baik sifat fisik dan sifat kimia dari air Sungai Ged. Hasil analisa untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Perbandingan Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya

Peneliti	Lisa Indri Setyowardani (2000)	Thoni Kurniawan (2004)	Nur Majid Nafiadi (2012)
Judul	Studi Kualitas air Sungai Anyar di Kotamadya Surakarta	Pengaruh Limbah Cair Industri Mie Soon Terhadap Kualitas air Sungai Gede untuk Irigasi di Desa Manjung Kecamatan Ngawen Kabupaten Klaten.	Pencemaran Kualitas Air Akibat Pembuangan Limbah Industri Tahu di Kecamatan Sragen Kabupaten Sragen
Tujuan	Penelitian ini bertujuan pertama mengetahui karakteristik sumber-sumber pencemar Sungai Anyar, kedua mengetahui karakteristik kualitas air sepanjang Sungai Anyar, dan ketiga mengetahui titik swa penahiran Sungai Anyar pada musim kemarau dan penghujan.	Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air Sungai Gede untuk irigasi dan mengetahui proses swa penahiran di Sungai Gede	Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air Sungai Garuda untuk irigasi dan mengetahui titik kejernihan (self Purification)
Metode	Metode sampling purposive	Metode survei lapangan	Metode survei
Hasil	Pertama semua sumber-sumber pencemar di	Limbah mie soon	

	<p>daerah penelitian potensial mencemari Sungai Anyar. Sumber pencemar tersebut ada limbah domestik dan industri. Yang kedua pada musimkemarau dan penghujan parameter kualitas air limbah yang telah melebihi baku mutu limbah cair golongan I dan II adalah pH, amoniak, dan BOD, dan swa penahiran di Sungai Anyar tidak terjadi pada musim kemarau serta musim penghujan dapat berlangsung</p>	<p>secara keseluruhan masih memenuhi standar yang baik untuk irigasi, dan kedua proses swa penahiran di Sungai Gede dapat berlangsung, dimulai dari titik 3 tetapi karena terjadi pemasukan limbah kembali swa penahiran terjadi pada titik 6 dan 7.</p>	
--	--	--	--

### 1.6.Kerangka Pemikiran

Studi tentang sumber daya air pada dasarnya selalu dilakukan menyangkut dari segi kuantitas maupun kualitasnya. Hal ini penting untuk menentukan kondisi suatu wilayah mengenai kualitas lingkungan airnya, sehingga dapat ditentukan strategi pengelolaannya, yakni variabel mana yang keadaannya sangat gawat sehingga perlu upaya perbaikan atau variabel mana yang keadaannya sudah baik sehingga perlu upaya mempertahankannya.

Pemberian air irigasi tanaman jumlahnya berbeda-beda menurut jenis tanaman dan umur tanaman. Ditinjau dari segi reaksinya terhadap air jenis tanaman digolongkan menjadi 3 jenis: 1. Tanaman aquatik, 2. Tanaman semi aquatik, misalnya padi sawah, 3. Tanaman tanah kering. Kebutuhan air bagi tanaman enggak kurang pada awal-awal pertumbuhan dan kebutuhan air akan besar pada saat tanaman berbunga dan berbuah dan menjadi kurang lagi pada saat masak.

Kecocokan air untuk irigasi sangat tergantung pada kadar garam yang terlarut dalam air. Kadar garam dalam air dapat diketahui dengan menentukan daya hantar listrik. Air irigasi dengan daya hantar listrik kurang dari 2250  $\mu\text{mho/cm}$  cocok untuk irigasi pada semua kondisi tanah. Sedangkan air irigasi

yang mempunyai daya hantar listrik lebih besar dari 2250  $\mu\text{mho/cm}$  tidak baik untuk irigasi pertanian karena air ini membutuhkan media tanah yang mempunyai daya serap air yang sangat baik. Apabila air yang mempunyai daya konduksi lebih dari 2250  $\mu\text{mho/cm}$  digunakan untuk irigasi maka hasil yang didapat tidak akan memuaskan.

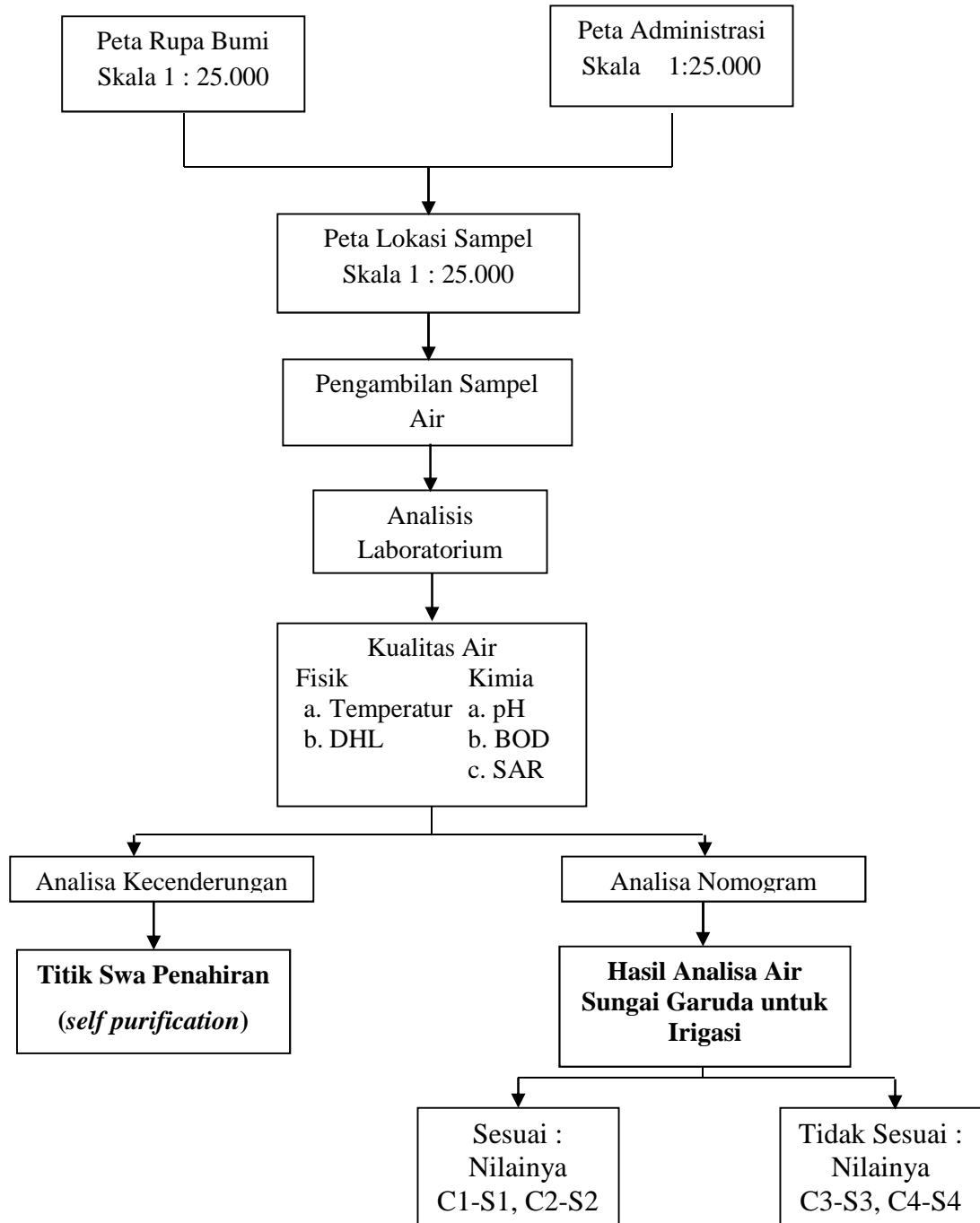
Dalam menilai kecocokan air untuk irigasi juga diperhatikan jumlah perbandingan penyerapan sodium (SAR). SAR adalah persentase ion sodium dalam pertukaran reaksi dengan tanah. Air irigasi dengan persentase sodium dibawah 10 meq/l merupakan air irigasi yang sangat baik untuk irigasi pertanian. Air irigasi dengan persentase sodium lebih dari 10 sampai 26 merupakan air irigasi yang baik sampai cukup untuk irigasi. Sedangkan air irigasi dengan persentase sodium tinggi atau diatas 26 meq/l merupakan air irigasi yang tidak baik untuk pertanian.

Dalam air sungai yang sudah tercemar limbah industri, dimungkinkan mengalami peningkatan kadar garam yang terlarut didalam air. Untuk mengetahui kandungan kadar garam dalam air sungai tersebut dengan cara menentukan daya hantar listrik dan perbandingan penyerapan sodium (SAR). Dengan menentukan daya hantar listrik dan SAR akan dapat mengevaluasi kualitas air sungai itu untuk irigasi.

Sungai yang telah mengalami pencemaran dapat mengadakan pemurnian kembali secara alamiah, akan tetapi penambahan bahan organik air sungai oleh limbah yang terus menerus, menyebabkan air sungai tersebut kurang mampu untuk terjadinya swa penahiran seperti kondisi semula, karena untuk terjadinya swa penahiran memerlukan waktu yang lama. Disamping itu, diperlukan adanya debit air yang lebih besar daripada debit air limbah. Pengaruh debit air akan menambah oksigen terlarut yang dapat digunakan mikroba dalam proses penguraian bahan organik, sehingga dapat menurunkan kadar BOD. Adanya pasokan debit air dapat membantu swa penahiran pada badan air. Pemurnian kembali secara alamiah/swa penahiran pada tubuh-tubuh air yang mengalami pencemaran dapat dilihat melalui beberapa indikator secara fisik, kimia, maupun perubahan biologis. Tanda-tanda secara fisik dapat dilihat melalui warna maupun

tingkat kejernihannya. Kekeruhan akan menjadi kurang melalui proses sedimentasi, sedangkan warna akan banyak berhasil karena pengaruh sinar matahari. Perubahan biologis dimungkinkan karena kondisi oksigenasi dalam sistem air adalah bertambahnya oksigen terlarut yang disebabkan dari sumber yaitu karena adanya kemampuan reaerasi yang mengakibatkan oksigen dari atmosfer akan berdifusi atau larut dalam air.

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian



Sumber : Penulis 2012

## 1.7. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Survey meliputi pengamatan dan pengukuran secara sistematis di lapangan. Dari pengamatan dan pengambilan sampel air sungai kemudian dianalisis di laboratorium sehingga akan dapat diketahui kualitas air sungai yang dimaksud.

Tabel 1.5. Keterangan Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai Garuda

No	Jarak Sungai (m)	Jumlah Sampel	Sampel Air	Keterangan
1	-400	1	Air Sungai	Sebelum limbah masuk sungai
2	0	1	Air Sungai	Limbah industri tahu masuk sungai
3	± 750	1	Air Sungai	Bendungan Sumengko
4	± 1550	1	Air Sungai	Perbatasan Desa Sragen Tengah dan Desa Nglorog
5	± 2750	1	Air Sungai	Di Desa Karangtengah
6	± 4000	1	Air Sungai	Di Desa Tangkil

Sumber : Pengamatan Lapangan

### 1.7.1. Teknik Pemilihan Sampel

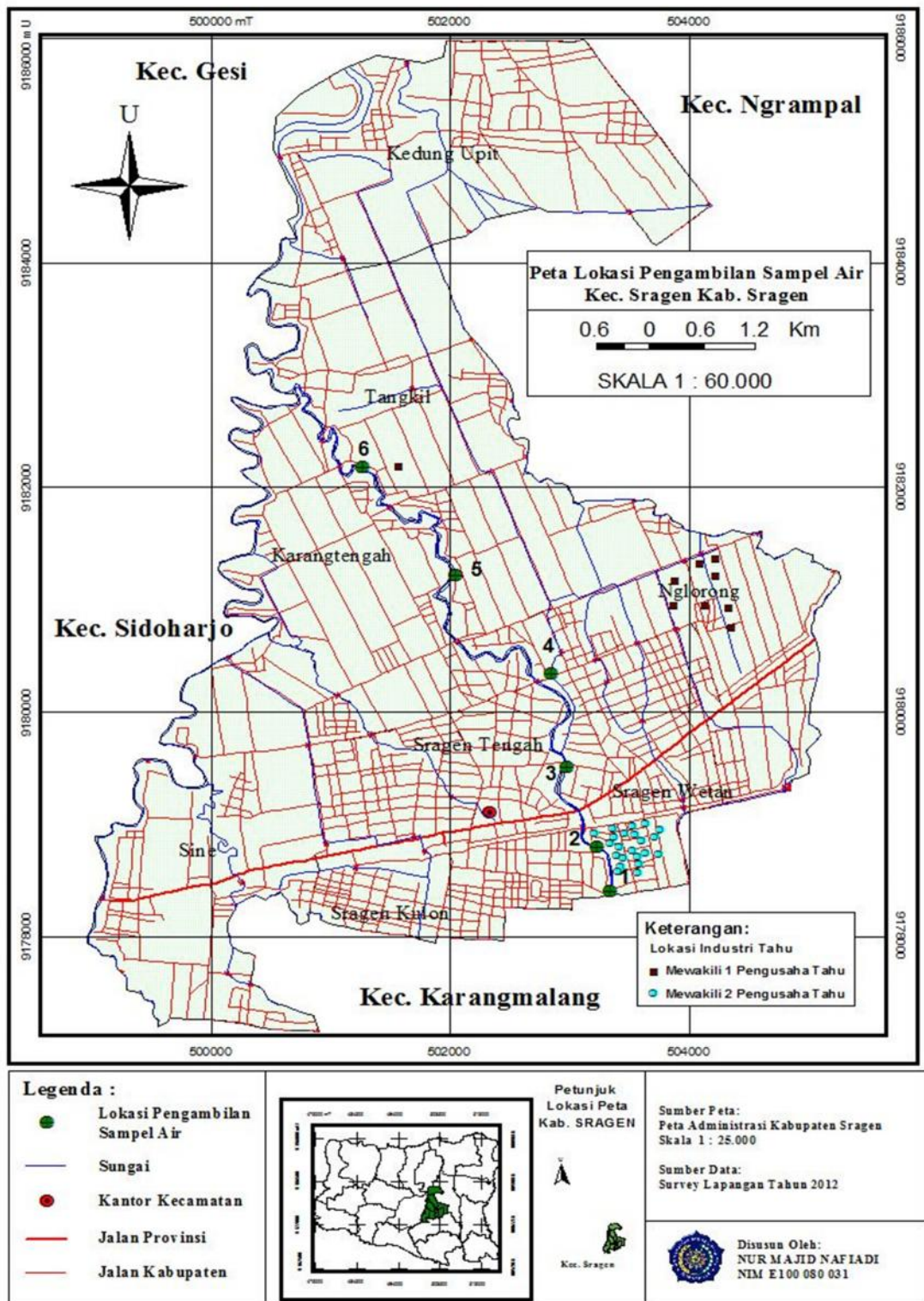
Penelitian ini menggunakan metode sampel purposive (*purposive sampling*), dimana pemilihan sampel berdasarkan kriteria jarak dan sumber polutan.

### 1.7.2. Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian ini dalam pengambilan sampel pada tempat yang telah ditentukan sebagai tempat pengambilan sampel. Sampel kemudian dimasukkan botol hingga penuh dan ditutup rapat. Agar memperoleh hasil yang representatif maka pengambilan sampel diperukan cara yang tepat.

Agar air terhindar dari pengaruh cahaya atau temperatur yang dapat menyebabkan rusaknya sampel air, maka digunakan botol penyimpanan yang terbuat dari plastik yang berwarna putih keruh. Volume contoh air yang digunakan untuk analisis diambil sebanyak satu liter. Untuk sampel yang





Gambar 1.2 Peta Lokasi Industri Tahu Dan Pengambilan Sampel Air Kecamatan Sragen Kabupaten Sragen

dianalisis di laboratorium, agar tidak terjadi kesalahan, maka pada botol sampel air dilengkapi dengan data-data meliputi lokasi, tanggal, kode botol, dan jam pengambilan sampel. Untuk sifat fisiknya peneliti menggunakan panca indra.

Pengambilan sampel diambil pada musim kemarau, karena intensitas pencemaran pada musim kemarau jauh lebih besar dari pada musim penghujan.

### 1.7.3. Analisa Kualitas Air

Metode pengukuran air tanah tidak berbeda dengan pengukuran kualitas air permukaan. Parameter-parameter kualitas air yang digunakan dalam pengukuran adalah parameter fisik air dan parameter kimia air yang dianalisis di laboratorium.

Analisa kualitas air di laboratorium dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

- a. Analisa volumetri/tritasi, yaitu dengan menambahkan atau mentiter pada sampel air dengan larutan standar yang bersifat pereaksi:

Analisa BOD dengan menggunakan metode tritasi winkler

Analisa  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$

- b. Analisa gravimetri, dilakukan dengan cara menimbang berat endapan zat atau berat zat yang terfilter, zat yang tertinggal pada cawan penguap karena dipanaskan pakai oven. Analisa ini digunakan pada: Analisa zat padat terlarut (TDS)

- c. Metode selektif ion yaitu metode dalam penentuan unsur-unsur menggunakan alat yang dirancang untuk meneliti masing-masing unsur.

Analisa ini digunakan pada:

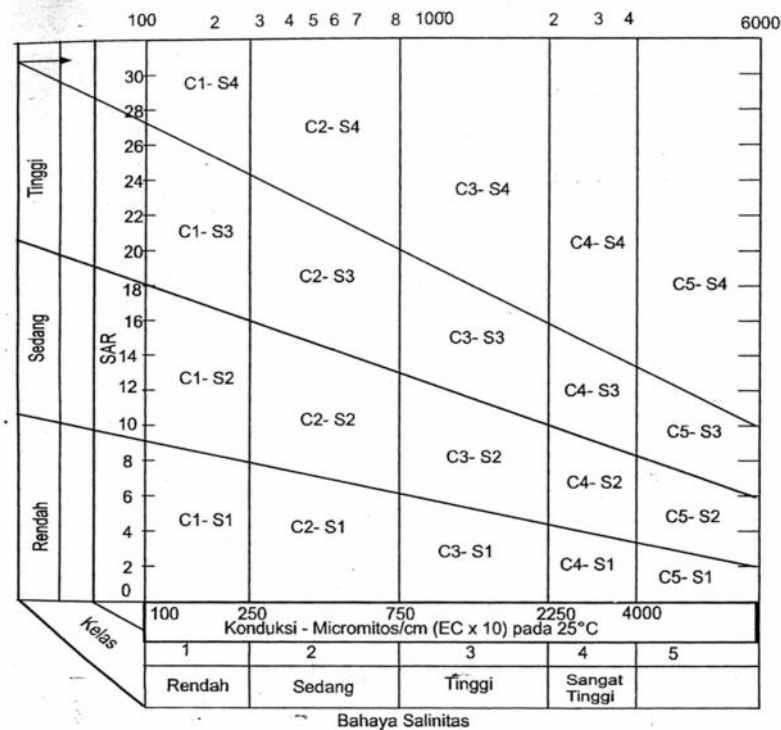
Analisa pH alat yang digunakan pHmeter

Analisa DHL alat yang digunakan DHLmeter

Analisa SAR perhitungan ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  (Hefni Efendi, 2003).

Analisa untuk kesesuaian kualitas air irigasi berdasarkan konduksi (DHL) dan SAR (*Sodium Absortion Ratio*). Klasifikasi kelas kualitas air irigasi didasarkan atas Arsyad dan Foth dalam Mahida U.N disajikan pada Tabel 1.3 dan Gambar 1.3.

Gambar 1.3 Nomogram Interpretasi Kelas Kualitas Air Irigasi dari Ratio Penyerapan Sodium dan Daya Hantar Listrik.



Sumber: Mahida U.N, 1986

Parameter-parameter kualitas air sungai yang telah dianalisa di laboratorium kemudian dibandingkan dengan kriteria kualitas air golongan D (air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, dan dapat dimanfaatkan untuk usaha perkotaan, industri, pembangkit listrik tenaga air).

### 1.8. Analisa Data

Kualitas air Sungai Garuda dapat diketahui dari data kualitas air hasil pengamatan di lapangan dan hasil analisis kimia laboratorium. Pengambilan sampel dilakukan pada waktu siang yaitu pada jam kerja, sehingga air Sungai tersebut diharapkan telah dialiri limbah dan diharapkan hasilnya representatif atau dapat mewakili keadaan sesungguhnya di lapangan.

Hasil analisa kualitas air di laboratorium dihitung kemudian hasilnya dimasukkan kedalam Nomogram kualitas air irigasi, berdasarkan nilai SAR dan DHL, sehingga akan dapat diketahui kelas kualitas air Sungai Garuda untuk irigasi pertanian.

Untuk mengetahui titik swa penahiran yaitu dengan menggunakan analisis kecenderungan (*trend analysis*) yang menunjukkan hubungan antara parameter kualitas air dengan jarak dari sumber pencemar. Dimana menunjukkan hubungan antara konsentrasi BOD (mg/l) pada sumbu vertikal sedangkan panjang sungai (m) pada sumbu horisontal.

Hasil penelitian kualitas air disajikan dalam bentuk diagram atau grafik. Penyajian dalam bentuk ini berguna untuk mempermudah dalam membandingkan karakteristik kualitas air antara satu tempat dengan tempat lainnya.

### **1.9. Batasan Operasional**

**Air** adalah semua air terdapat pada, diatas maupun dibawah permukaan tanah termasuk air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat (Robert dan Roestam, 2005)

**Bahan Organik** adalah zat yang ada pada umunya merupakan bagian dari binatang atau tumbuhan dengan komponen utamanya adalah karbon, protein, dan lemak. Bahan ini mudah seSungai mengalami pembusukan oleh bakteri dengan menggunakan Oksigen Terlarut (Sugiharto, 1987)

**Biological Oxygen Demand (BOD)** adalah banyaknya oksigen dalam larutan yang dibutuhkan oleh bakteri atau mikroorganisme untuk melakukan dekomposisi aerobik dari bahan-bahan organik yang ada dibawah kondisi standart waktu dan suhu tertentu (biasanya 5 hari pada 20 deajajat celcius) (Haryoto Kusnoputranto, 1984)

**Dissolved Oxygen (DO)** adalah banyaknya oksigen yang terkandung di dalam air dan diukur dalam satuan mg/L atau ppm. Oksigen Terlarut ini dipergunakan sebagai tanda derajat pengotoran limbah yang ada. Semakin besar Oksigen Terlarut, maka menunjukkan derajat pengotoran yang relative kecil (Sugiharto, 1987).

**Daerah Pengairan** adalah bidang tanah yang mendapatkan air dari suatu sumber air atau suatu saluran induk (sungai).

**Irigasi** adalah suatu usaha untuk memanfaatkan air yang tersedia di sungai dengan jalan menggunakan jaringan irigasi sebagai prasarana pengatur pengendapan, pengaliran, pembagian air tersebut untuk keperluan pertanian (Abdurrahman, 1974)

**Kualitas Air** adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air (Hefni Effendi, 2003).

**Limbah** adalah sampah cair dari suatu lingkungan masyarakat dan terutama terdiri dari air yang telah dipergunakan dengan hampir 0.1% dari padanya berupa benda-benda padat yang terdiri dari zat organik dan bukan organik (Mahida, 1986).

**Limbah Industri** adalah limbah yang berasal dari rumah tangga, kantor, hotel, restoran, tempat ibadah, tempat hiburan, pasar, pertokoan, pelabuhan, dan rumah sakit (MENKES NO.1973/MEN/1997 dalam Thoni Kurniawan, 2004).

**Limbah domestik** adalah limbah yang berasal dari rumah tangga, kantor, hotel, restoran, tempat ibadah, tempat hiburan, pasar, pertokoan, pelabuhan, dan rumah sakit (MENKES No. 1973/MEN/1997).

**Pencemaran air** adalah masuk dan dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan tidak lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Hefni Effendi, 2003).

**Sungai** adalah tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis luar pengamannya (Peraturan Pemerintah No.35 Tahun 1991).

**Swa Penahiran (Self Purification)** adalah suatu proses dimana air secara alamiah memperbaiki kualitasnya seperti keadaan semula melalui sedimentasi, flokulasi, oksidasi dan filtrasi.