

**DAMPAK LIMBAH CAIR PABRIK TEKSTIL PT KENARIA  
TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI WINONG SEBAGAI IRIGASI  
PERTANIAN DI DESA PURWOSUMAN KECAMATAN SIDOHARJO  
KABUPATEN SRAGEN**

**2010**



Oleh :

**M. AGUS MUZAMIL**

**K 5402029**

**SKRIPSI**

**Ditulis dan diajukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Geografi  
Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2010**

i

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Air merupakan salah satu kebutuhan yang mutlak bagi kehidupan manusia baik untuk kebutuhan domestik pertanian maupun industri. Air adalah sumberdaya yang amat penting akan tetapi ketersediaan baik kualitas maupun kuantitasnya terbatas, sehingga perlu di pikirkan kelestariannya. Air juga merupakan sumberdaya alam yang memenuhi kebutuhan hidup orang banyak sehingga perlu dilindungi agar tetap bermanfaat bagi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya (PP No. 20, Tahun1990).

Penggunaan air di Indonesia meningkat sejalan dengan perkembangan penduduk dan perkembangan usaha-usaha yang memerlukan air. Biasanya peningkatan jumlah kebutuhan air disertai peningkatan jumlah pencemaran karena sebagian air yang dibutuhkan dipakai untuk usaha buangan air berupa air kotor (tercemar). Air dikatakan tercemar, bila pembebasan akan bahan buangan (kontaminan) sampai pada suatu tingkat keadaan tertentu dapat membahayakan fungsi dari badan air tersebut (Slamet Ryadi, 1984: 10)

Air sebagai komponen lingkungan hidup akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Air yang kualitasnya buruk akan mengakibatkan kondisi lingkungan hidup menjadi buruk sehingga akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan manusia serta kehidupan makhluk hidup lainnya. Dari penduduk dunia dewasa ini, hanya 30% yang memperoleh air bersih, 70% sisanya tergantung pada sumur dan sumber air yang sudah tercemar (Anonim, dalam Susanto, 2004:1).

Pada dasarnya pencemaran lingkungan perairan telah terjadi bertahun-tahun. Namun kondisi tersebut belum menjadi persoalan yang serius, karena tingkatnya dianggap belum membahayakan. Bahkan sebagian orang menganggap hal tersebut merupakan konsekuensi logis dari pembangunan. Namun dengan semakin meningkatnya kebutuhan manusia akan air bersih menjadikan pencemaran tersebut sebagai persoalan yang semakin serius dan memerlukan

penanganan secara tepat dan cepat, karena ketersediaan sumberdaya alam termasuk air jumlahnya terbatas dan tidak merata, baik dalam kualitas maupun kuantitasnya. Apabila pemanfaatan sumberdaya alam yang ada tidak seimbang dengan ketersediaannya menyebabkan pencemaran lingkungan hidup. Pencemaran lingkungan membawa dampak rusaknya struktur dan fungsi dasar sebagai penunjang kehidupan (Hadi, 2001:1)

Banyak pabrik yang didirikan di sekitar sumber air berkaitan dengan pemanfaatan air dalam proses produksi. Di Indonesia masih banyak pabrik yang membuang limbah baik yang sudah diolah atau belum, secara langsung atau tidak langsung ke perairan. Limbah yang dibuang ke dalam lingkungan perairan inilah yang menyebabkan pencemaran air atau perairan yang selanjutnya akan menimbulkan banyak masalah yang berkenaan dengan kesehatan, pada kenyataannya masyarakat Indonesia yang bermukim di sekitar sungai memanfaatkan air tersebut untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Air dalam industri digunakan untuk proses produksi maupun sebagai sarana pengangkut limbah yang dihasilkan. Menurut Walton (1970) dalam (Toni Kurniawan 2004: 2), bahwa penggunaan air dalam industri selama proses produksi dapat sebagai pendingin, media pengolahan, pencuci, penguapan maupun sanitasi. Pada pasca produksi air digunakan sebagai sarana pengangkut sisa-sisa produksi atau disebut limbah.

Pencemaran sungai terjadi karena perubahan kualitas air sungai sebagai akibat masuknya limbah secara berlebihan oleh berbagai kegiatan pada daerah pengalirannya. Salah satu limbah yang dihasilkan oleh industri adalah logam-logam yang berbahaya bila mencemari lingkungan air adalah logam berat. Logam berat yaitu logam yang mempunyai massa atom diatas 40 seperti besi (Fe), nikel (Ni), timbal (Pb), seng (Zn), tembaga (Cu), cadmium (Cd), air raksa (Hg), dan krom (Cr). Kelarutan logam-logam tersebut dalam air limbah cukup besar, lebih besar dibandingkan dengan kelarutan logam tersebut secara normal (Anonim, dalam Susanto, 2004:3)

Penyebab logam berat menjadi bahan pencemar yang berbahaya karena logam berat tidak dapat dihancurkan (*nondegradable*) oleh organisme hidup dan

terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membantu senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara absorpsi dan kombinasi. Logam-logam berat tersebut akan menimbulkan masalah lingkungan karena unsur-unsur itu tidak terurai selamanya (Syarifah, dalam Susanto, 2004:2).

Air tercemar ditandai dengan adanya perubahan suhu air, pH, warna, bau air dan rasa air, timbulnya endapan, koloidal dan bahan terlarut. Adanya mikroorganisme, dan meningkatnya radioaktifitas lingkungan air (Wardhana, 2001:74).Limbah yang dibuang ke sungai telah menimbulkan pencemaran air dan mengganggu kehidupan akuatik. Pencemaran oleh limbah industri tekstil tersebut tampak pada kondisi fisik disekitar air permukaan, berupa perubahan warna, kekeruhan air, bau yang kurang sedap, rusaknya tanah pertanian serta menurunnya hasil pertaniandi sekitar daerah aliran sungai.

Pencemaran oleh limbah industri tekstil yang berupa perubahan warna dapat diamati dari warna merah kecoklatan, kelabu, dan biru kehitaman di lingkungan air sungai. Perubahan warna tersebut berganti-ganti sesuai dengan waktu pembuangan limbah. Selain perubahan warna juga terjadi kekeruhan pada air sungai. Kekeruhan tersebut disebabkan limbah mnegandung endapan kelabu sehingga membuat air menjadi tampak keruh. Kondisi fisik selanjutnya yang dsitimbulkan dari limbah industri tekstil yaitu bau. Bau tercium menyengat pada puncak musim kemarau. Hal tersebut terjadi karena air sungai sabagaian besar mndapat aliran dari limbah. Dampak selanjutnya yaitu mengganggu kehidupan organisme akuatik. Kehidupan akuatik semakin jarang ditemui di lingkungan perairan. Hal ini ditandai dengan jarangny komunitas ikan-ikan kecil maupn organisme akuatik lainnya. Hal ini ditandai denggan jarangny komunitas ikan-ikan kecil maupun organism akuatik lainnya. Dampak yang lain yaitu menurunnya produksi pertanian. Penurunan produksi pertanian disebabkan oleh penggunaan air sungai yang telah tercemar oleh limbah industri tekstil.

Kualitas air sungai pada umumnya memenuhi syarat untuk irigasi kecuali sungai-sungai yang telah melewati daerah industri dimana yang sering terpolusi oleh limbah industri yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Pemberian air irigasi dengan kualitas yang baik dapat memperbaiki tanah, karena

kandungan kalsium dalam air dan keuntungan dari proses pencucian kelebihan garam dalam tanah (Toni Kurniawan, 2004: 2).

Di Desa Purwosuman terdapat beberapa industri tekstil antara lain PT. BATI, PT. Kenaria, PT. Sabatek, PT. Sulismatek. Dari berbagai industri tersebut yang menjadi kajian dalam penelitian ini adalah industri Tekstil PT. Kenaria. Areal yang industri yang cukup luas dan berkapasitas produksi yang cukup besar sehingga memerlukan kebutuhan air yang cukup besar pula untuk proses produksinya. Buangan yang dihasilkan berupa limbah padat, cair dan gas. Hasil buangan yang utama yaitu limbah cair. Hal tersebut disebabkan kegiatan produksi menggunakan air cukup besar untuk air proses, air pendingin, air pemanas dan air sanitasi.

Keberadaan industri tekstil PT. Kenaria membawa dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif yaitu tersedianya lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar sedang dampak negatifnya yaitu menimbulkan pencemaran air. Limbah yang dibuang ke air permukaan (Sungai Winong) dapat mencemari dan menurunkan kualitas air. Limbah yang dibuang ke air permukaan tersebut dalam jumlah sedikit tidak akan mengganggu lingkungan. Hal tersebut disebabkan oleh kemampuan air sungai menetralkan limbah dalam jumlah sedikit. Limbah yang berkualitas banyak dan kontinyu dapat mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan, karena keterbatasan kemampuan air sungai untuk memperbaiki sendiri/self purification.

Industri tekstil PT. Kenaria telah membuang limbahnya ke Sungai Winong yang berada di belakang pabrik. Limbah industri tekstil tersebut sebelum di buang ke Sungai Winong diolah dahulu di instalasi pengolahan air limbah (IPAL) kemudian disalurkan melalui saluran semi permanen menuju ke kolam pengendapan setelah proses tersebut air limbah di buang ke Sungai Winong.

Sungai Winong yang telah tercemar limbah industri tekstil PT Kenaria merupakan salah satu anak Bengawan Solo yang melintasi Desa Purwosuman. Sungai Winong menurut kontinuitas alirannya termasuk jenis sungai perennial yaitu sungai yang selalu mengalirkan air pada musim penghujan maupun musim kemarau dengan debit yang lebih tinggi pada musim penghujan, sungai ini

mempunyai penampang yang relatif sempit dan debit air yang kecil, sehingga meskipun Sungai Winong secara alami mempunyai daya purifikasi (Self purification) namun daya tersebut dapat menurun atau bahkan hilang apabila limbah industri yang masuk terlampau banyak dan belum diolah secara baik.

Dengan masuknya air limbah industri tersebut membuat kualitas air sungai mengalami penurunan. Hal ini ditandai dengan berubahnya warna fisik air sungai menjadi keruh, terdapat kotoran yang mengambang dan adanya lapisan minyak di permukaan air sungai Winong itu, padahal sungai tersebut telah dimanfaatkan penduduk untuk air irigasi pertanian di Desa Purwosuman. Dengan kondisi sungai tersebut menimbulkan gangguan-gangguan pada tanaman pertanian berupa pertumbuhan yang terhambat dan berdaun sempit dan ada beberapa yang gagal panen.

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diuraikan diatas penulis bermaksud mengadakan penelitian dengan judul **“Dampak Limbah Cair Pabrik Tekstil PT Kenaria Terhadap Kualitas Air Sungai Winong Sebagai Irigasi Pertanian Di Desa Purwosuman Kecamatan Sidoharjo Kabupaten Sragen 2010”**

### **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi masalah yang ada di antaranya:

1. PT. Kenaria yang membuang limbah di Sungai Winong sehingga menyebabkan kualitas air Sungai Winong menurun.
2. Air Sungai Winong yang telah tercemar

### **C. Pembatasan Masalah**

Agar dapat lebih mendalam dalam pemecahan masalah maka perlu adanya pembatasan masalah, pada penelitian ini memfokuskan pada dampak limbah cair industri tekstil PT. Kenaria terhadap kualitas air Sungai Winong untuk air irigasi di Desa Purwosuman Kecamatan Sidoharjo Kabupaten Sragen.

#### **D. Perumusan Masalah**

Dari identifikasi masalah maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh limbah industri tekstil PT. Kenaria terhadap kualitas air Sungai Winong yang digunakan untuk irigasi?
2. Bagaimanakah tingkat Swa Penahiran Sungai Winong?

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh limbah industri tekstil PT. Kenaria terhadap kualitas air Sungai Winong untuk irigasi.
2. Mengetahui Proses Swa Penahiran Sungai Winong.

#### **F. Manfaat Penelitian**

##### **1. Manfaat Teoritis**

- a. Sebagai sumbangan ilmu geografi khususnya hidrologi dan studi lain yang terkait.
- b. Sebagai bahan acuan penelitian yang serupa pada waktu yang akan datang.

##### **2. Manfaat Praktis**

- a. Bagi Masyarakat, Pengelola Pabrik dan pemerintah.
  - 1) Memberikan informasi kepada masyarakat tentang kualitas air Sungai Winong di Desa Purwosuman, Kecamatan Sidoharjo, Kabupaten Sragen dinilai dari parameter suhu, TDS, pH, Mg, Na, K, Ca, DHL, COD, BOD, sehingga dapat digunakan sebagaimana mestinya.
  - 2) Memberikan masukan kepada pengelola pabrik tentang pengaruh air limbah buangan terhadap air Sungai Winong yang digunakan sebagai irigasi oleh penduduk sekitar.
  - 3) Memberikan manfaat sebagai bahan pertimbangan bagi Pemerintah Kabupaten Sragen dalam menentukan arah kebijakan tentang kinerja pengolahan dan perencanaan system pembuangan limbah cair bagi industri-industri.

b. Bagi peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan untuk peningkatan ilmu pengetahuan khususnya geografi, karena hasil tersebut saling terkait satu dengan yang lain sehingga dapat disosialisasikan untuk masyarakat agar lebih peduli dengan masalah pencemaran, kesehatan lingkungan dan kualitas hidup.



### G. Batasan Operasional

**Irigasi** adalah penggunaan air untuk keperluan penyediaan air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam-tanaman (Hansen, 1992: 37)

**Kualitas Air** adalah keadaan dan sifat-sifat fisik, kimia dan biologis suatu perairan yang di perbandingkan dengan persyaratan untuk keperluan rumah tangga, air minum, pertanian, perikanan, atau industri (Mustofa, 2000: 67)

**Limbah Cair** adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga menurunkan kualitas lingkungan (Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001, Bab 1 Pasal 1).

**Mutu air** adalah kondisi kualitas air yang diukur atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001)

**Pencemaran Air** adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Undang-Undang Nomor 7 tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air, Bab I Pasal 1).

**PT. KENARIA**, merupakan suatu industri yang bergerak dibidang produksi tekstil.

## Bab II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Air

###### a. Pengertian Air

Air adalah cairan jernih tak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau yang terdapat dan diperlukan bagi kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan yang secara kimiawi mengandung hidrogen dan oksigen. (kamus besar bahasa indonesia)

Menurut PP No. 20 tahun 1990, Air adalah semua air yang terdapat didalam atau berasal dari sumber air, dan terdapat di atas permukaan tanah, tidak termasuk dalam pengertian ini adalah air yang terdapat di bawah tanah dan air laut.

###### b. Daur Hidrologi

Air adalah merupakan hasil proses penguapan, peresapan dan pengaliran yang terus menerus. Air dari permukaan tanah akan menguap berubah menjadi awan kemudian jatuh menjadi hujan / salju..

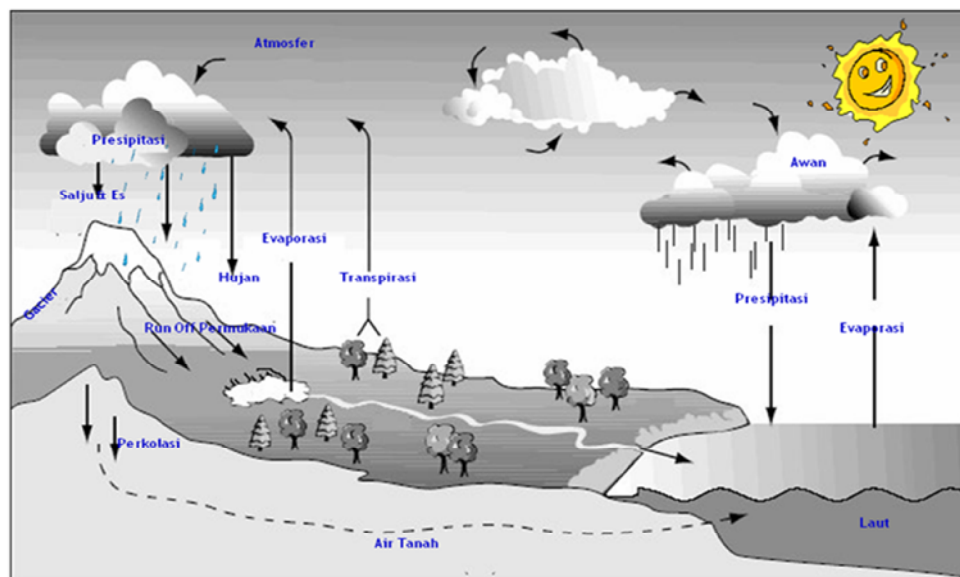
Daur hidrologi diberi batasan sebagai suksesi tahapan-tahapan yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer: *evaporasi* air tanah atau laut maupun air pedalaman, kondensasi untuk membentuk awan, *presipitasi*, akumulasi di dalam tanah maupun dalam tubuh air, evaporasi kembali, ( Ersin Seyhan, 1990: 7).

Menurut Suyono Sosrodarsono (1993 : 76) Air di bumi mengulang terus menerus sirkulasi dari penguapan, presipitasi dan pengaliran keluar (*out flow*). Air menguap ke udara dari permukaan tanah dan laut berubah menjadi awan sesudah melalui beberapa proses dan kemudian jatuh sebagai hujan / salju ke permukaan laut atau daratan. Tidak semua bagian hujan yang jatuh ke permukaan bumi mencapai permukaan tanah, sebagian akan menguap dan sebagian yang akan jatuh / mengalir melalui dahan-dahan ke permukaan tanah, sebagian air hujan yang tiba ke permukaan tanah akan masuk kedalam tanah (*infiltrasi*). Bagian lain akan

mengisi lekuk-lekuk permukaan tanah kemudian mengalir ke daerah yang rendah, masuk ke sungai dan akhirnya ke laut.

Sirkulasi air yang tetap dari lautan sampai ke udara dan kembali lagi ke lautan. Hujan merupakan salah satu bentuk presipitasi uap air yang berasal dari awan yang terdapat di atmosfer, air hujan yang jatuh ke permukaan tanah sebagian akan berinfiltrasi ke dalam tanah dan sebagian lagi akan mengalir di atas permukaan tanah yang disebut aliran permukaan / *run off*. Dari bagian ini sebagian air yang tertahan oleh tumbuhan / pepohonan yang ada di bawahnya akan diuapkan kembali melalui tanaman secara transpirasi dan sebagian lagi diuapkan melalui permukaan tanah dan air yang disebut *evaporasi*. Air yang terinfiltrasi ke dalam tanah akan melanjutkan infiltrasinya ke lapisan bawah tanah, gerakan di dalam tanah ini disebut perkolasi dan akhirnya terbentuk air tanah. Air tanah ini dapat menuju permukaan menjadi mata air maupun melalui sumur air, Karta Sapoetra (1994 : 87)

Skema daur hidrologi



Sumber: <http://yanessipil.wordpress.com>

Gambar 1. Daur Hidrologi

## 2. Sungai

Air hujan yang tidak terserap ke dalam tanah akan tertampung sementara dalam cekungan permukaan tanah (*surface detention*) untuk kemudian mengalir di atas permukaan ke tempat yang lebih rendah (*run off*) untuk selanjutnya masuk ke sungai (Asdak, 1995: 8). Air sungai berasal dari air hujan yang mengalir melalui saluran-saluran yang kemudian masuk kedalam sungai. Adapun yang dimaksud dengan sungai yaitu air tawar yang mengalir dari sumbernya di daratan dan bermuara di laut, danau, sungai lain yang lebih besar.

Menurut Peraturan Pemerintah NO. 35 Tahun 1991 tentang sungai yaitu “Sungai adalah tempat-tempat dan wadah-wadah serta jaringan air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan kirinya serta sepanjang pengairan oleh garis sempadan. Garis sempadan yaitu garis batas luar pengaman sungai”.

Asdak (1995: 24) memberi definisi tentang Daerah Aliran Sungai, yaitu “daerah yang dibatasi punggung-punggung gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung tersebut dan dialirkan melalui sungai-sungai kecil melalui sungai utama”.

Sungai merupakan salah satu sumber air bagi kehidupan yang ada di bumi. Baik manusia, hewan dan tumbuhan semua makhluk hidup memerlukan air untuk dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya. Sungai mengalir dari hulu ke hilir bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Air sungai berakhir di laut sehingga air yang tadinya terasa tawar menjadi asin terkena zat garam di laut luas.

Suatu aliran yang berhubungan langsung dengan air tanah pada suatu akuifer bebas, alirannya dapat menerima atau memberikan air kepada air tanah tergantung permukaan air nisbi. Menurut Seyhan (1990 : 298) sungai diklasifikasikan menjadi tiga tipe berdasarkan permukaan air nisbi yaitu:

### a. Sungai *Efemeral*

Sungai yang mengalir setelah terjadinya hujan badai yang menghasilkan limpasan permukaan yang memadai. Permukaan air tanah selalu berada di bawah dasar sungai.

b. Sungai *Intermitten*

Sungai yang mengalir selama musim penghujan saja. Selanjutnya debit ini terdiri atas pemberian limpasan permukaan dan air tanah pada dasar sungai.

c. Sungai *perennial*

Sungai yang mengalir sepanjang tahun dengan debit-debit yang tinggi selama musim penghujan saja.

Penggolongan sungai dapat juga di dasarkan pada tipe genetik sungai. Penggolongan ini didasarkan pada arah aliran anak sungai terhadap aliran sungai utama. Tipe sungai berdasarkan tipe genetiknya meliputi:

a. Sungai Konsekuen

Adalah sungai yang sungai utamanya mengikuti arah kemiringan lereng awal daratan.

b. Sungai Subsekuen

Adalah anak sungai konsekuen yang arah alirannya mengikuti jurus lapisan biasanya mengikuti lapisan lunak.

c. Sungai Obsekuen

Adalah sungai yang arah alirannya berlawanan dengan arah aliran air sungai konsekuen. Mengalir berlawanan dengan arah kemiringan lapisan, atau berlawanan dengan lereng yang pertama kali terbentuk.

d. Sungai Insekuen

Adalah sungai yang mengalir tanpa dikendalikan struktur batuan atau bahan.

e. Sungai Resekuen

Adalah sungai yang arah alirannya mempunyai arah yang sama dengan lereng awal (konsekuen) tetapi pada level topografi yang lebih rendah/tahap akhir.

Dalam mempelajari ekosistem DAS, daerah aliran sungai biasanya dibagi menjadi daerah hulu , tengah, dan hilir (Asdak,1995: 11). Pada DAS bagian hulu disebut *upland watershed*. DAS bagian tengah disebut *midland watershed*, dan bagian hilir atau berada pada pantai disebut *lowland watershed*.

### 3. Kualitas Air

#### a. Pengertian Kualitas Air

Kualitas air adalah keadaan dan sifat-sifat fisik, kimia dan biologis suatu perairan yang diperbandingkan dengan persyaratan untuk keperluan rumah tangga, air minum, pertanian, perikanan atau industry ( Mustofa, 2000: 67).

Kualitas air adalah karakteristik yang dicerminkan oleh parameter kimia organik, kimia nonorganik, fisik, biotik, dan radioaktif bagi perlindungan dan pengembangan air untuk peruntukan tertentu. (Team PPLH,1990 dalam Sri Martini 2007:15)

Kualitas air irigasi adalah kesesuaian air untuk memenuhi fungsi bagi tanamam. Kualitas air yang baik tidak akan menimbulkan masalah dan menimbulkan keluhan petani karena tidak berpengaruh buruk pada pertumbuhan tanaman dan hasil panen. Makin buruk kualitas air makin berat masalah yang di timbulkan dan makin sulit pula masalah diatasi (Sutopo dan Hery dalam Heni Sumartini 2009 : 17).

Kualitas air di suatu tempat tidak selalu tetap, melainkan dapat berubah oleh adanya pencemaran. Kualitas air yang tadinya memenuhi syarat-syarat untuk dipakai sebagai suatu kebutuhan, seperti air irigasi pada suatu saat kualitas tidak memenuhi syarat lagi. Oleh sebab itu kualitas air perlu di lindungi dari pencemaran.

#### b. Baku Mutu Air

Kualitas menunjukkan mutu air tersebut. Mutu air dinilai dalam pengertian ciri-ciri fisik, kimiawi dan biologisnya serta tujuan penggunaannya. Bila air dinilai berdasarkan kandungan pencemar fisik, kimiawi dan biologisnya maka mutu tersebut akan tergantung pada sejarah air tersebut sebelumnya.

Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan perundang-undangan yang berlaku. Baku mutu air adalah batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang di tanggung adanya dalam air pada sumber air tertentu sesuai dengan peruntukannya (PP No: 82, Th. 2001)

Secara umum untuk berbagai pemanfaatannya ditetapkan adanya Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air dibedakan menjadi 4 kelas yaitu:

1) Kelas I

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2) Kelas II

Air peruntukannya dapat digunakan untuk sarana / prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

3) Kelas III

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

4) Kelas IV

Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

### **c. Parameter Kualitas Air**

Kualitas air adalah tingkat kesesuaian air untuk digunakan bagi pemenuhan kebutuhan tertentu bagi kehidupan manusia seperti untuk menyiram tanaman, memandikan ternak dan kebutuhan lain serta untuk minum, mandi, mencuci, dan sebagainya. (Sitnala Arsyad, 1989 : 177)

Parameter kualitas air meliputi sifat fisik, kimia, dan biologis. Sifat kimia dan sifat fisik air berikut sifat biologis air tanah pada penelitian ini dianalisis di laboratorium.

### 1) Warna

Umumnya air murni tidak berwarna, bening, atau jernih. Air kadang-kadang berwarna yang di akibatkan oleh bahan organik yang terlarut. “warna air yang tidak normal biasanya menunjukkan adanya polusi” (Ferdiaz, 1992:4)

Air yang ada dalam kondisi normal dan bersih tidak akan berwarna, sehingga tampak bening dan jernih. Degradasi bahan buangan industri dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna air. Tingkat pencemaran air tidak mutlak harus tergantung pada warna air, karena bahan buangan industri yang memberikan warna belum tentu lebih berbahaya dari bahan buangan industri yang tidak memberikan warna, seringkali zat-zat beracun justru terdapat di dalam bahan bangunan industri yang tidak mengakibatkan perubahan warna air sehingga air tetap tampak jernih ( Wisnu Arya W, 1995 : 75-76 ).

### 2) Rasa dan Bau

Air yang normal yang dapat digunakan untuk suatu kehidupan pada umumnya tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Apabila air mempunyai rasa (kecuali air laut) maka hal itu telah terjadi pelarutan sejenis garam-garaman. Air yang mempunyai rasa biasanya berasal dari garam-garaman yang terlarut, maka bila hal itu terjadi maka telah terjadi adanya pelarutan ion-ion logam yang dapat mengubah konsentrasi ion hidrogen dalam air. Adanya rasa pada air pada umumnya diikuti pula oleh perubahan ph air ( Wisnu Arya W, 1995:75-76 ).

Timbulnya bau air yang terdapat dilingkungan kita secara mutlak dapat dipakai sebagai salah satu tanda terjadinya tingkat pencemaran air yang cukup tinggi. Bau yang keluar dari dalam air dapat langsung berasal dari bahan buangan limbah dari kegiatan industri atau dapat pula berasal dari hasil-hasil degradasi bahan buangan oleh mikroba yang hidup di dalam air, bahan buangan yang bersifat organik dan limbah dari kegiatan industri pengolahan bahan makanan seringkali menimbulkan bau yang sangat menyengat hidung. Mikroba di dalam air akan mengubah bahan buangan organik terutama gugus protein secara degradasi menjadi bahan yang mudah menguap dan berbau ( Wisnu Arya W, 1995:76 ).



### 3) Suhu / Temperatur

Temperatur air bersih banyak dipengaruhi oleh penyinaran matahari, proses kimiawi yang terjadi dan perubahan kondisi air, perubahan kondisi air dipengaruhi oleh zat-zat organik yang masuk kedalam air. Temperatur air yang baik bagi air bersih adalah yang tidak panas dan tidak dingin, suhu yang sejuk dimaksudkan agar tidak terjadi pelarutan zat kimia, serta menghambat reaksi kimia yang terjadi pada saluran atau penampungan air. Selain suhu yang sejuk dapat menghambat perkembangan mikroorganisme patogen pada air ( Juli Sumirat Slamet, 1994 : 113 )

### 4) Padatan Tersuspensi (*Total Suspended Solid*)

Menurut Ferdiaz (1992:26) bahwa padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tak terlarut dan mengendap secara langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukurannya maupun beratnya lebih kecil dari sedimen. Misalnya : tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel mikroorganisme.

### 5) Zat Padat Terlarut (*Total Dissolved Solid*)

Padatan terlarut adalah padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil dibandingkan padatan tersuspensi. Padatan ini terdiri dari senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air, mineral dan garam-garaman (Ferdiaz, 1992: 77). Menurut Slamet (1994:112) bahwa jumlah zat terlarut (TDS) biasanya terdiri atas zat organik, garam organik dan zat terlarut.

Kualitas air juga dapat diketahui melalui analisa terhadap kandungan ion-ion yang terdapat dalam air. Ion-ion yang terdapat dalam air terdiri ion positif (*kation*) dan ion negatif (*anion*) yang tercermin dalam sifat kimia air. Sifat kimia air tanah yang diteliti meliputi kesadahan sebagai  $\text{CaCO}_3$ , pH unsur-unsur kimia dominan yang banyak dijumpai larut dalam air seperti, *Natrium* ( $\text{Na}^+$ ), *Kalsium* ( $\text{Ca}^{+2}$ ), *Magnesium* ( $\text{Mg}^{+2}$ ), *Sulfat* ( $\text{SO}_4^{-2}$ ), *Klorida* ( $\text{Cl}^-$ ), Besi (Fe), serta unsur-unsur kimia yang lain sebagai indikator pencemar limbah domestik seperti: Nitrat ( $\text{NO}_3$ ), Nitrit ( $\text{NO}_2$ ), Fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*). Untuk lebih unsur-unsur kimia tersebut kaitannya dengan air dijelaskan sebagai berikut :

## 1) pH

Parameter pH merupakan salah satu parameter yang sangat penting dalam analisa kualitas kimia air karena penyimpangan pH terhadap baku mutu air minum dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang dapat mengganggu kesehatan.

2) Kesadahan sebagai ( $\text{CaCO}_3$ )

Kesadahan adalah sifat air yang disebabkan oleh adanya kandungan unsur Ca dan Mg dalam air tersebut, baik dalam bentuk ion bebas maupun dalam bentuk persenyawaan dengan unsur lain yang dapat berbentuk oksida, hidroksida asam dan garam. Kesadahan dapat dibedakan menjadi dua yaitu :

- a) Kesadahan karbonat disebabkan oleh adanya ion-ion magnesium (Mg) dan kalsium (Ca) yang bersenyawa karbonat bikarbonat dalam air, yang dapat dihilangkan dengan pemanasan biasa (memisahkan  $\text{CO}_2$  dari karbonat).
- b) Kesadahan non karbonat disebabkan oleh senyawa sulfat dan klorida dari kalsium dan magnesium. Kesadahan ini tidak dapat dihilangkan dengan pemanasan biasa.

Berdasarkan dari nilai ini kesadahan yang terkandung dalam air maka kesadahan dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

**Tabel 1 . Klasifikasi Kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) dalam air**

Kesadahan ( $\text{CaCO}_3$ ) mg/l	Klasifikasi
0-75	Lemah
75-100	Agak keras
120-300	Keras
>300	Sangat keras

Sumber: Todd, 1989

3) Natrium ( $\text{Na}^+$ )

Unsur natrium yang terdapat dalam air tanah berasal dari pelapukan mineral *plagioklas*, mineral lempung, dan mineral lainnya. Selain itu *hefelin*, *sodalit*, *natrolit*, dan *glaukopas* yang secara lokal dapat dijumpai dalam bentuk batuan beku dan batuan malihan, juga merupakan sumber-sumber dari natrium. (Karmono, 1978 : 11)

4) Kalsium ( $\text{Ca}^{+2}$ )

Kalsium merupakan unsur esensial dalam kebanyakan mineral batuan beku. Khususnya pada *silikat, piroxin, amphiboldan feldspar*. Selain dari pada itu unsur kalsium juga dapat dijumpai pada mineral silikat lain dari hasil *metamorphosis* pada batuan sedimen. Kebanyakan bentuk kalsium terdapat pada mineral karbonat, mineral sulfat dan *fluorite* (Karmono, 1978 : 11).

5) Magnesium ( $\text{Mg}^{+2}$ )

Kosentrasi unsur Mg di perairan alami sedikit lebih kecil dibanding dengan Ca. Hal ini dikarenakan kandungan unsur-unsur tersebut pada unsur mayor, yaitu unsur yang selalu ada dalam perairan pada umumnya dibutuhkan dalam berbagai peruntukan dalam jumlah yang kecil.

## 6) Besi Total (Fe)

Unsur Fe adalah unsur pokok yang terdapat secara luas dan biasanya dalam jumlah yang melimpah pada batuan dan tanah, tetapi dalam air umumnya hanya terdapat dalam konsentrasi yang rendah. Namun demikian keberadaan Fe dalam air sangat diperlukan.

Mengingat unsur Fe dalam bentuk larutan sangat reaktif dan hal ini tampak pada konsentrasi yang sedikit lebih besar, seperti menimbulkan perubahan rasa, warna dan menimbulkan pengendapan. Maka Fe dalam berbagai peruntukan air cenderung dibatasi (Slamet, 1994 : 114).

Konsentrasi Fe dalam air cukup tinggi dapat menyebabkan timbulnya warna merah kekuningan karena Fe umumnya membentuk bentuk besi amoniak ( $\text{Fe O}_4^{-2}$ ). Bentuk inilah yang sangat kuat melakukan oksidasi dalam air dan memiliki kemampuan untuk mengubah pH air menjadi lebih tinggi (Karmono, 1978 : 12)

7) Klorida ( $\text{Cl}^{-}$ )

Hampir semua perairan alami mengandung klorida. Konsentrasinya sangat bervariasi, dari konsentrasi ke konsentrasi yang besar (seperti yang terkandung dalam air laut). Perubahan konsentrasi klorida dalam air dipengaruhi beberapa faktor, antara lain pencemaran dari perairan lain (sungai,danau), limbah industri dan limbah rumah tangga, serta industri air laut.

8) Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

Dalam air minum adanya sulfat dapat mempengaruhi rasa dan bau. Kehadiran sulfat bersama klorida di dalam air dapat memudahkan terjadinya korosi pada alat-alat pemanasan yang terbuat dari logam. Adapun kehadiran sulfat dalam air minum yang dikonsumsi bersifat iritan terutama pada alat pencernaan. Oleh karena itu kehadiran sulfat dalam air konsumsi tidak diharapkan. (Karmono, 1978 : 12).

Sulfat juga berasal dari pembusukan sampah. Pembusukan zat yang mengandung belerang dan penurunan kadar campuran belerang menjadi sulfida menghasilkan bau yang tidak enak. Peningkatan kadar sulfat merupakan hasil sampingan dari industri kimia, tekstil, dan kertas selama proses dari alam dan limbah industri.

9) Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) dan Nitrit ( $\text{NO}_2$ )

Bentuk nitrogen dalam air berubah-ubah sesuai dengan kondisi air tersebut. Dalam air bebas sebenarnya nitrogen berbentuk  $\text{N}_2$  tetapi akan segera berubah menjadi  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ , dan  $\text{NH}_4$ .  $\text{NO}_3$  dalam air tanah merupakan hasil pelarutan yang kemudian terbawa masuk sehingga ion-ion  $\text{NO}_3$  terkumpul dipermukaan air tanah. Pada tanah tidak ada sumber mineral nitrat ( $\text{NO}_3$ ) alami, keberadaan nitrat dalam air tanah disebabkan oleh:

- Pupuk yang dipakai dalam pertanian
- Limbah manusia melalui infiltrasi dari septik tank atau langsung.
- Instalasi pengolahan air limbah (kebocoran instalasi limbah) masuk melewati permukaan tanah melalui tanaman yang dapat mengikat nitrogen dari udara.
- Dekomposisi tanaman, sampah, kotoran hewan dan pupuk buatan.
- Industri

Kandungan nitrat yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan berkurangnya kemampuan darah dalam mengikat oksigen sebab terjadi proses perubahan nitrat menjadi nitrit, sehingga dalam darah terjadi kekurangan kandungan darah.

#### 10) Fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ )

Fosfat di alam berasal dari pelapukan batuan, tanah, limbah-limbah, senyawa *orthofosfat*, *polifosfat*, dan *fosfat organik*. Senyawa fosfat juga berasal dari dari pupuk pertanian, sampah rumah tangga dan limbah industri. Fosfat organik terdapat dalam limbah domestik dan sisa makanan, tetapi tergantung pada kebiasaan makanan yang dikonsumsi, dengan jumlah fosfor yang dilepas merupakan fungsi pemasukan protein.

#### 11) COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD (*Chemical Oxygen Demand*) merupakan kebutuhan oksigen kimia untuk reaksi oksidasi terhadap bahan buangan didalam air. Air limbah yang mempunyai COD lebih tinggi dan BOD lebih rendah disebabkan karena adanya bahan organik yang tidak dapat dipecah secara biologik atau bahan buangan beracun (Mahida, 1986 : 33). Menurut Wardhana (1995 : 53) merupakan indikator tingkat pencemaran yang lain dan dapat dimanfaatkan untuk memperkirakan secara kasar besarnya angka BOD.

#### 12) BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) atau oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme didalam air lingkungan untuk memecah atau mendegradasi bahan buangan organik yang ada didalam air lingkungan (Wardhana, 1995 : 93). Asdak (1995 : 532) menyatakan bahwa keberadaan dan besar kecilnya muatan oksigen didalam air dapat dijadikan indikasi ada atau tidaknya pencemaran disuatu perairan oleh karena pengukuran BOD dan COD dilakukan untuk menentukan status muatan oksigen di dalam air.

Parameter biologi didalam air tanah turut diperhatikan. Sifat biologi air tanah tersebut dapat diketahui melalui analisa kandungan bakteri yaitu : Bakteri coli (*Coliform*).

Jumlah Perkiraan Terdekat (JPT) bakteri *coliform*/100cc air digunakan sebagai indikator kelompok mikrobiologis. Parameter ini berupa indikator bagi berbagai mikroba yang dapat berupa parasit (*protozoa*, *metazoan*, *tungau*) bakteri pathogen dan virus (Slamet, 1994 : 115)

Menurut Slamet Ryadi (1984 : 63) Untuk kepentingan pertanian aliran di bagian hulu lebih menguntungkan daripada berada di hilir. Untuk parameter air bagi kebutuhan irigasi lebih ditekankan akan sifat penghantaran listrik (*electrical conductivity*) maupun jumlah benda-benda padat terlarut secara total (*total dissolved solids*). Pada kadar *total dissolved solids* lebih dari 1.000mg/l akan mengurangi produksi padi. Penggunaan air dari pembuangan di kota bagi keperluan irigasi tidak dianjurkan.

#### 4. Pencemaran air

##### a. Pengertian Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai peruntukannya (UU No: 7 tentang Sumber Daya Air Tahun 2004, BAB I Pasal 1). Dalam PP No.20, 1990 daya tampung beban pencemaran adalah kemampuan air pada sumber air menerima pencemaran limbah tanpa menyebabkan turunnya kualitas air sehingga melewati *vacum* mutu air yang ditetapkan sesuai dengan peruntukannya.

Pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat dari keadaan normal, bukan dari kemurniannya. Air yang tersebar di alam tidak pernah terdapat dalam bentuk murni, tetapi bukan berarti semua air sudah tercemar (K.S Martini dalam Sri Martini 2007: 23) .

Pencemaran sungai terjadi akibat masuknya limbah secara berlebihan oleh berbagai kegiatan pada daerah pengalirannya. Polutan yang berupa logam umumnya dihasilkan industri, laboratorium, mungkin juga rumah sakit serta hasil pelapukan mineral-mineral yang berada di daerah *aquatic* (anonim dalam Susanto, 2004: 10). Sungai Winong menerima limbah yaitu limbah industri terutama limbah industri tekstil. Berikut adalah tabel yang menunjukkan pengaruh lokasi industri terhadap lingkungan.

**Tabel 2: Pengaruh lokasi industri terhadap lingkungan.**

No	Lokasi industri	Lingkungan yang di pengaruhi	Pencegahan pencemaran
1	Di tepi sungai besar atau menyalurkan air buangan langsung kesungai.	Mempengaruhi kualitas air dan mengganggu penggunaan air sungai pada umumnya.	Tingkat pengolahan air buangan dan tergantung daya bersih air sungai.
2	Di daerah persawahan dan menyalurkan air buangan ke saluran irigasi.	Mempengaruhi kualitas air saluran sehingga mengganggu sawah, perikanan dan kehidupan penduduk.	Di pengaruhi pengolahan air buangan yang tergantung pada jenis dan bahan pencemaran.
3	Di tepi sungai atau saluran dan membuang ke sungai yang dipergunakan untuk keperluan penyediaan air minum.	Mempengaruhi kualitas air baku dan proses pengolahan instalasi air minum sehingga mengganggu kualitas produksi.	Tidak diperkenankan membuang air buangan ke dalam saluran penyedia air minum.
4	Berada di tengah kota atau pemukiman penduduk.	Kemungkinan tercemarnya sumur-sumur penduduk oleh rembesan air buangan.	Disarankan tidak merencanakan pembuangan limbah pabrik di dalam kota.

Sumber: Soedjono, 1979:42

### b. Sumber Pencemar

Kegiatan manusia merupakan suatu sumber utama pencemaran sungai, salah satunya adalah limbah industri dan limbah rumah tangga.

Sumber pencemaran menurut Sunu (dalam Sumartini 2009: 23), digolongkan menjadi empat sumber yaitu:

#### 1) Pencemaran air oleh pertanian

Aktivitas pertanian yang secara langsung dapat menyebabkan pencemaran air yaitu berupa penggunaan bermacam-macam pestisida dan pupuk, yang kemungkinannya dapat terbawa oleh air hujan menuju saluran pengairan sungai dan lain-lain.

#### 2) Pencemaran air oleh peternakan

Karakteristik terhadap pencemaran air yang diakibatkan oleh kegiatan peternakan antara lain dari komposisi dan jumlah kotoran ternak. Komposisi

dan jumlah kotoran ternak bervariasi tergantung pada tipe, jumlah dan metode pemberian makan dan penyiramannya. Tingkat pencemaran sangat bervariasi tergantung pada lokasi lahan yang digunakan untuk peternakan, system dan skala operasi serta tingkat teknik pengembangbiakannya.

### 3) Pencemaran air oleh aktivitas perkotaan

Penyebab pencemaran air karena limbah perkotaan seperti air limbah, kotoran manusia, limbah rumah tangga, limbah gas dan limbah panas.

Pengaruh buangan manusia sangat besar terhadap kebersihan sungai, terutama di pulau Jawa ataupun di kota-kota besar yang berpenduduk cukup padat. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya atau kurang sempurnanya fasilitas pengolahan air limbah.

### 4) Pencemaran air oleh industri

Air limbah industri cenderung mengandung zat berbahaya oleh karena itu harus dicegah agar tidak dibuang ke saluran umum. Beberapa jenis industri yang menunjukkan karakteristik pencemaran air yaitu industri manufaktur, industri makanan, industri tekstil, industri pulpen dan kertas, industri kimia, industri kulit dan industri electroplating.

## 5. Limbah

### a. Pengertian Limbah

Pengertian limbah secara umum menurut undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, Bab 1, Pasal 1 adalah “Sisa suatu usaha dan atau kegiatan”.

Menurut Mahida (1986 : 9) “Limbah adalah sampah cair dari satu lingkungan masyarakat dan terutama terdiri dari air yang telah dipergunakan dengan hampir-hampir 0,1% dari padanya berupa benda-benda padat yang terdiri dari zat-zat organik dan bukan organik”.

Definisi lain menurut PPRI NO 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, disebutkan bahwa air limbah adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berbentuk cair. Adapun yang dimaksud limbah cair adalah limbah yang berwujud cair yang



dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan di duga menurunkan kualitas lingkungan. Selain itu definisi limbah cair adalah sisa buangan hasil atau suatu proses yang tidak dipergunakan lagi, berupa sisa industri, rumah tangga, peternakan, pertanian, dan sebagainya. Komponen utama limbah cair adalah air (99 %) sedangkan komponen lainnya bahan padat yang tergantung asal buangan tersebut (<http://id.answers.yahoo.com>, 1 Desember 2009).

Limbah industri tekstil mengandung logam berat dalam buangan limbah cairnya. Logam berat diperkirakan berasal dari cat yang digunakan untuk pewarnaan sablon. Apabila limbah cair sablon digunakan untuk mengairi sawah dari irigasi yang telah tercemar limbah cair ini menimbulkan efek gatal-gatal disekujur tubuh (Balipos dalam Heni Sumartini, 2009: 29).

#### **b. Pengaruh Limbah Cair**

Menurut Mahayana (1997 : 488) “Pengaruh adalah daya yang timbul dari sesuatu (orang, benda) yang ikut membentuk watak, kepercayaan atau perbuatan seseorang atau benda”.

Pengaruh limbah cair industri menurut Widiati (2001 : 251) yaitu:

- 1) Menimbulkan resiko kesehatan secara tidak langsung bagi masyarakat luas yang memanfaatkan sumber-sumber air yang tercemar limbah cair industri.
- 2) Merusak sungai, estuari, atau tempat penambakan sehingga tangkapan ikan menjadi berkurang.

Pendapat lain menurut hasil penelitian dalam situs Digib disebutkan bahwa limbah industri dapat menghasilkan bahan toksik terhadap lingkungan yang berdampak negatif terhadap lingkungan manusia dan komponen lingkungan lainnya. Limbah cair industri paling sering menimbulkan masalah lingkungan seperti kematian ikan, keracunan pada manusia dan ternak, kematian plankton, akumulasi dalam daging ikan dan molusca, terutama bila limbah cair tersebut mengandung racun seperti : AS, CN, Cr, Cd, Cu, F, Hg, Pb, atau Zn.

## 6. Kegiatan Industri Tekstil

PT. Kenaria, PT. Sabatex, PT. BATI dan PT. Sulismatek merupakan industri tekstil yang berlokasi di Kabupaten Sragen. Letak industri adalah di Desa Purwosuman, Kecamatan Sidoharjo. Dalam penelitian ini yang menjadi kajian penelitian adalah PT. Kenaria yang merupakan industri tekstil. Areal industri cukup luas dan berkapasitas produksi yang cukup besar sehingga membutuhkan air yang besar pula dalam prosesnya.

Kawasan industri ini memproduksi sablon kain yang berupa sarung, sarung pantai, tas, batik, dan *bed cover* melalui proses pencetakan yang bermula dari kain mentah. Oleh karena itu industri memproses kain mentah menjadi kain jadi melalui proses kering yang meliputi pengikatan dan pelapisan dan pembuatan kain jadi (*garment*), proses basah meliputi *finishing* saja. Proses basah *dezising*, *scoring*, *bleaching*, *merceriching*, *dyeing* dilakukan oleh industri penyuplai kain mentah. Pencetakan dan pencelupan dilakukan dengan cara pengelompokan (*batch*) pada skala kecil dan secara kontinyu pada skala besar. Proses tersebut menghasilkan limbah dan COD dan bahan-bahan dari zat warna yang dipakai, seperti *fenol* dan logam. Secara umum Prosedur pencapan screen pada bahan tekstil meliputi persiapan dan tahap proses sebagai berikut :

a. Persiapan kain.

Bahan tekstil sebelum dicap harus melalui proses persiapan penyempurnaan, seperti proses pembakaran bulu, penghilangan kanji, pemasakan, pengelantangan, merserisasi atau proses-proses pengerjaan lainnya disesuaikan dengan kebutuhan proses pencapan yang akan dilakukan.

b. Persiapan gambar

Gambar didesain yang akan dicapkan pada bahan dipindahkan ke kasa/ ke screen dari kertas gambar, ada beberapa cara pemindahan gambar / desain ke kasa yaitu dengan cara pemotongan, penggambaran langsung, atau cara profilm (afdruk).

c. Persiapan kasa cap.

Persiapan kasa cap adalah pekerjaan terhadap kasa cap sampai terjadi pemindahan gambar/desain ke kasa sehingga kasa siap digunakan untuk pencapan.

d. Persiapan pasta cap.

Untuk pencapan larutan warna harus dibuat pasta dengan viskositas tertentu. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan pasta cap adalah kesesuaian zat warna dengan jenis serat yang akan dicap, peralatan/jenis metode pencapan yang digunakan, jenis pengental, obat-obat pembantu, kondisi pengeringan, fiksasi zat warna setelah pencapan.

e. Persiapan mesin/alat cap

Persiapan mesin adalah kegiatan untuk menyiapkan mesin dan alat kelengkapannya agar pengerjaan pencapan dapat berjalan efisien. Misalnya mengatur meja pencapan, rakel, tempat pengeringan dan lain sebagainya.

f. Proses pencapan

Proses pencapan dilakukan secara manual (tangan) atau dilakukan mesin (otomatis). Secara manual sangat dibutuhkan ketrampilan yang baik terutama dalam proses perakelan pasta cap pada screen, penuangan pasta cap, urutan proses dan lain sebagainya.

g. Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan setelah kain dicap diperlukan untuk menghilangkan kelembapan lapisan pasta cap agar motif yang telah menempel pada bahan tidak blobor (*bleeding*) dan untuk memudahkan proses fiksasi berikutnya.

h. Proses fiksasi zat warna

Proses fiksasi adalah proses masuknya zat warna kedalam serat dan membentuk ikatan dengan serat sehingga warna tidak luntur. Metode fiksasi yang dapat digunakan adalah:

1) Metode penguapan (*steamer*)

Uap air yang meresap kedalam bahan melarutkan zat warna yang terikat pada pasta cap sehingga berdifusi masuk kedalam serat sehingga molekul zat warna dan serat berikatan.

2) Pengerjaan dengan larutan kimia

Adalah kain yang telah dicap dicelupkan kedalam larutan kimia yang berfungsi untuk mengkondisikan agar bahan tekstil dan zat warna membentuk ikatan kimia sehingga warna yang terjadi tidak luntur. Misalnya pada pencapan dengan zat warna bejana dilarutkan/difiksasi dengan larutan garam nitrit.

3) Proses udara panas

Prinsip fiksasi dengan udara panas adalah merangsang molekul-molekul zat warna oleh energi udara panas dan meningkatkan gerakan molekul serat sehingga memungkinkan terjadinya fiksasi zat warna kedalam serat.

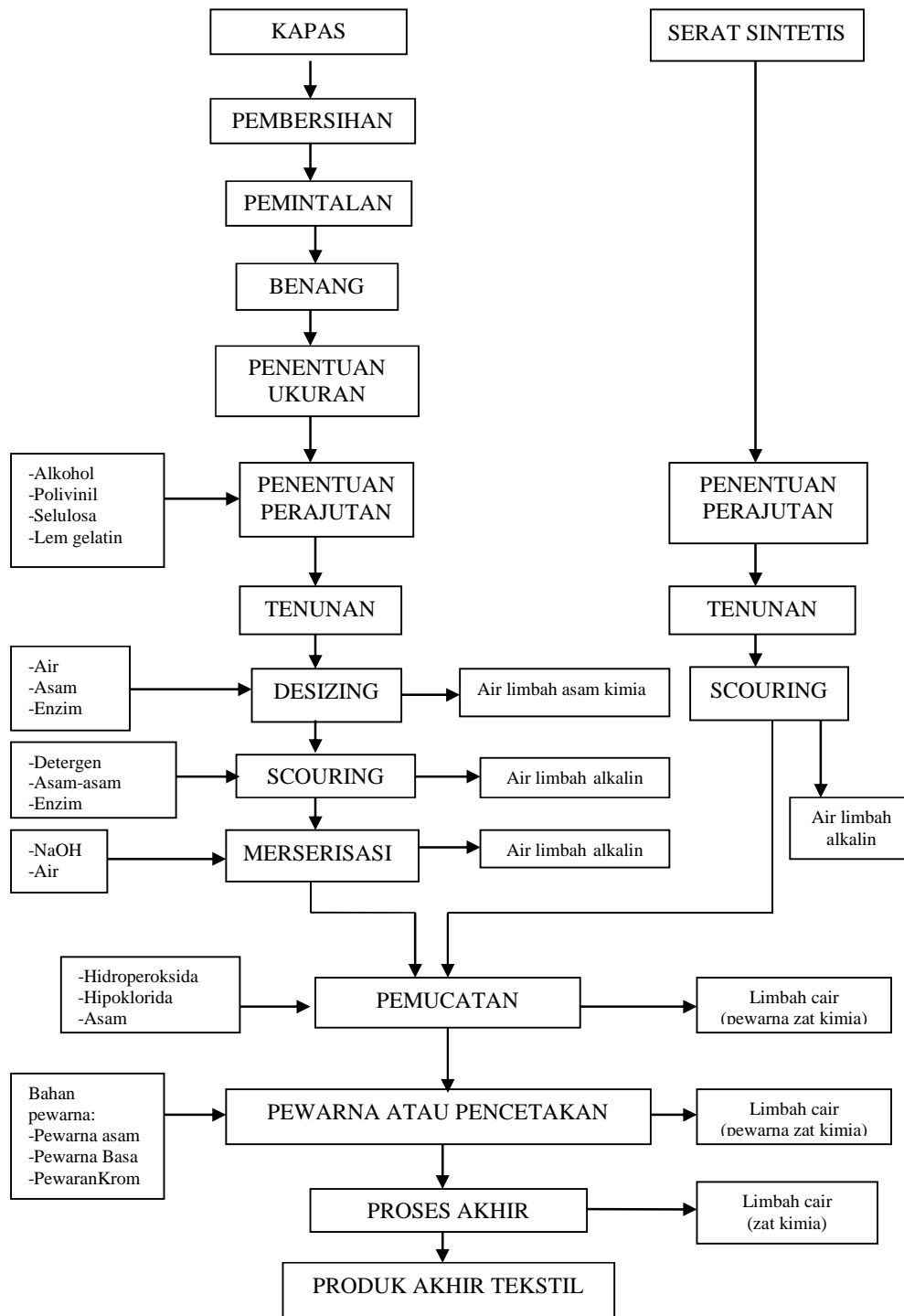
i. Pencucian

Proses pencucian setelah fiksasi zat warna dimaksudkan untuk menghilangkan sisa-sisa warna ataupun pasta cat (pengental) dan zat-zat lain yang tidak terfiksasi sehingga hasil warna menjadi lebih tajam, dan mempunyai ketahanan luntur yang baik.

j. Pengeringan

Pengeringan kain setelah pencucian dilakukan untuk menghilangkan kandungan air yang berlebihan dalam bahan dan untuk menyiapkan bahan agar dapat diproses lanjut lebih baik.

Secara keseluruhan proses produksi industri tekstil dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2. Proses Produksi Industri Tekstil  
 (Anonim dalam Bambang Tejkusumo, 2007: 17)

## B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang dimaksud adalah penelitian yang secara tertulis dijadikan sebagai dasar naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Dari hasil penelitian sebelumnya dapat dilihat sebagai berikut:

Thoni Kurniawan R (2004) dalam penelitian pada skripsi dengan judul ” Pengaruh Limbah Cair Industri Mie Soun Terhadap Kualitas Air Sungai Gede untuk Irigasi di Desa Manjung Kecamatan Ngawen Kabupaten Klaten”.

Tujuan:

1. Mengevaluasi kualitas air sungai untuk irigasi yang telah mengalami pencemaran dari limbah mie soun.
2. Mengetahui adanya proses swa penahiran di Sungai Gede.

Dalam penelitian ini menggunakan metode survey lapangan/observasi yaitu melakukan pengukuran yang meliputi pengambilan sampel air. Pengambilan sampel air dengan menggunakan metode *Purposive Sampling*, maksudnya adalah pengambilan sampel air didasarkan kriteria jarak yaitu jarak antara sumber pembuangan limbah pada sungai atau irigasi.

Dalam penelitian ini menyimpulkan bahwa kualitas air sungai Gede untuk irigasi sesuai dengan stsndar baku mutu air untuk irigasi (golongan D) kelas kualitas air irigasi berdasar SAR dan DHL mempunyai kelas C2-S1, mempunyai arti bahwa air mempunyai salinitas sedang dapat digunakan untuk irigasi dan bersodium rendah yang dapat digunakan untuk mengairi hamper segala jenis tanah. Kelas C3-S1, air mempunyai saklinitas tinggi, tidak dapat digunakan pada tanah drainase jelek dan bersodium rendah. Swa penahiran air dapat berlangsung di Sungai Gede pada jarak 500m dan 2000m, karena proses alami sungai seperti proses dekomposisi aerob. Aliran turbulen dan air yang jatuh dari tempat yang lebih tinggi

Khusniyah Daimatul (2006) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh limbah Pabrik Gula Ceper Batu terhadap kualitas air irigasi di sepanjang Sungai Ceper Kabupaten Klaten.”

Tujuan:

1. Mengetahui kualitas irigasi air limbah pabrik gula Ceper Baru.
2. Mengevaluasi air limbah pabrik gula Ceper Baru untuk keperluan air irigasi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif, dengan analisa kuantitatif. Metode ini digunakan karena penelitian memusatkan diri pada pemecahan masalah yang aktual. Analisa data pada penelitian ini adalah dengan analisa grafis dan analisa statistik.

Dalam penelitian ini menyimpulkan bahwa saluran air limbah yang digunakan untuk irigasi telah merubah kualitas air irigasi. Hasil evaluasi dengan cara membandingkan hasil sampel air di laboratorium terhadap baku mutu air untuk irigasi (golongan D) adalah air saluran limbah pabrik gula Ceper Baru termasuk cukup hingga baik.

Heni Sumartini (2009) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Pencemaran Limbah Cair Industri Sablon Terhadap Kualitas Air tanah Dangkal Dan Air Permukaan Di Kecamatan Sidoharjo, Kabupaten Sragen.

Tujuan:

1. Mengetahui pengaruh limbah industri sablon terhadap kualitas air permukaan di desa purwosuman.
2. Mengetahui pengaruh limbah cair industri sablon terhadap kualitas air tanah dangkal di Desa Purwosuman.
3. Mengetahui pengaruh limbah cair industri saqblon di selokan kenari terhadap kualitas air tanah dangkal di Desa Purwosuman.

Dalam penelitian ini menyimpulkan bahwa limbah cair industri sablon mengakibatkan kualitas air permukaan di daerah penelitian telah melewati baku mutu air kelas IV Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, sehingga air permukaan tidak sesuai digunakan untuk pengairan sawah dan limbah industri sablon juga mempengaruhi kualitas air tanah dangkal di daerah penelitian dan besar kadar pencemarannya tidak dipengaruhi jarak air tanah dengan selokan.

Tabel 2: Penelitian yang relevan

	Peneliti	Tahun	Judul	Tujuan	Teknik Sampling	Metode Penelitian	Hasil
1	Thoni Kurniawan R	2004	Pengaruh Limbah Cair Industri Mie Soun Terhadap Kualitas Air Sungai Gede Untuk Irigasi Di Desa Manjung Kecamatan Ngawe Kabupaten Klaten.	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Mengevaluasi kualitas air sungai untuk irigasi yang telah mengalami pencemaran dari limbah mie soun.</li> <li>4. Mengetahui adanya proses swa penahiran di Sungai Gede.</li> </ol>	<i>Purposive Sampling</i>	Deskriptif Kualitatif	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui kualitas air Sungai Gede untuk irigasi Di Desa Manjung Kecamatan Ngawe Kabupaten Klaten.</li> <li>2. Mengetahui terjadinya atau tidaknya proses swa penahiran pada sungai Gede di Desa Manjung Kecamatan Ngawe Kabupaten Klaten.</li> </ol>
2	Khusniyah Daimatul	2006	Pengaruh Air Limbah Pabrik Gula Ceper Baru Terhadap Kualitas Air Irigasi Di Sepanjang Sungai Ceper Di Kecamatan Ceper Kabupaten Klaten.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengetahui kualitas air limbah pabrik gula Ceper Baru.</li> <li>2. Mengevaluasi air limbah pabrik gula Ceper Baru untuk keperluan irigasi</li> </ol>	<i>Purposive Sampling</i>	Deskriptif Kuantitatif	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air limbah pabrik gula Ceper Baru merubah kualitas air Sungai Ceper untuk irigasi</li> <li>2. Air Saluran limbah pabrik gula Ceper Baru termasuk cukup hingga baik untuk air irigasi</li> </ol>
3	Heni Sumartini	2009	Pengaruh Pencemaran Limbah Cair Industri Sablon Terhadap Kualitas Air tanah Dangkal Dan Air Permukaan Di Kecamatan Sidoharjo, Kabupaten Sragen.	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Mengetahui pengaruh limbah industri sablon terhadap kualitas air permukaan di desa purwosuman.</li> <li>5. Mengetahui pengaruh limbah cair industri sablon terhadap kualitas air tanah dangkal di Desa Purwosuman.</li> <li>6. Mengetahui pengaruh</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tehnik Area Sampling</li> <li>2. <i>Purposive Sampling</i></li> </ol>	Deskriptif	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air Limbah Industri Sablon PT Kenaria telah melebihi ambang batas mutu air limbah untuk industry dan kegiatan usaha lainnya yang belum ada baku mutunyalongan II Perda Jateng Tahun 2004.</li> <li>2. Pengaruh limbah cair industry sablon terhadap kualitas air tanah dangkal terbukti ada dua parameter yang melebihi</li> </ol>



				limbah cair industri sablon di selokan kenari terhadap kualitas air tanah dangkal di Desa Purwosuman.			2001 yaitu parameter BOD dan COD. 3. Pengaruh limbah cair industri sablon di selokan kenari terhadap kualitas air tanah dangkal di Desa Purwosuman menunjukkan air tanah dangkal terpengaruh air selokan.
M. Agus Muzamil	2010	Dampak Limbah Cair Pabrik Tekstil PT Kenaria Terhadap Kualitas Air Sungai Winong Sebagai Irigasi Pertanian Di Desa Purwosuman Kecamatan Sidoharjo Kabupaten Sragen 2010”	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Untuk mengetahui pengaruh limbah industri tekstil PT. Kenaria terhadap kualitas air Sungai Winong untuk irigasi.</li> <li>2. Mengetahui Proses Swa Penahiran Sungai Winong.</li> <li>3. Mengetahui Kualitas Air Sungai Winong</li> </ol>	<i>Purposive Sampling</i>	Deskriptif	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sungai Winong telah mengalami penurunan kualitas ,karena masuknya limbah cair PT Kenaria, penurunan kualitas air Sungai Winong dapat diketahui melalui perubahan warna air menjadi keruh dan hasil analisis menunjukkan parameter pH, BOD, dan COD telah melebihi ambang batas baku mutu air kelas IV peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.</li> </ol>	

