

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Rumah Potong Hewan (RPH)

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) adalah kompleks bangunan dengan desain dan konstruksi khusus yang memenuhi persyaratan teknis dan higiene tertentu, yang digunakan sebagai tempat memotong hewan potong selain unggas bagi konsumsi masyarakat luas (Septina, 2010). Makna yang sebenarnya dari RPH adalah kompleks bangunan dengan desain tertentu yang dipergunakan sebagai tempat memotong hewan secara benar bagi konsumsi masyarakat luas serta harus memenuhi persyaratan-persyaratan teknis tertentu. Dengan demikian diharapkan bahwa daging yang diperoleh dapat memenuhi kriteria aman, sehat, utuh, halal dan berdaya saing tinggi (Anonymous, 1996).

Lestari (1994) mengemukakan bahwa kegiatan-kegiatan Rumah Potong Hewan (RPH) meliputi penyembelihan hewan serta pemotongan bagian-bagian tubuh hewan tersebut. Secara umum pengelolaan RPH ditujukan untuk mendapatkan mutu daging yang sesuai dengan standarisasi yaitu aman, sehat utuh, halal, dan berdaya saing tinggi. Selain menghasilkan daging RPH juga menghasilkan produk samping yang masih dapat dimanfaatkan dan limbah. Limbah RPH tergolong limbah organik berupa darah, lemak, tinja, kulit, isi rumen dan usus yang apabila tidak ditangani secara benar akan berpotensi sebagai pencemar lingkungan.

Maka dilihat dari mata rantai penyediaan daging di Indonesia, salah satu tahapan terpenting adalah penyembelihan hewan di RPH. Dimana peraturan perundangan yang berkaitan persyaratan RPH di Indonesia telah diatur dalam Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 555/Kpts/TN.240/9/1986 tentang Syarat-Syarat Rumah Pemotongan Hewan (RPH) dan Usaha Pemotongan. Persyaratan ini dibagi menjadi prasyarat untuk RPH yang digunakan untuk memotong hewan guna memenuhi kebutuhan lokal di Kabupaten/Kotamadya Daerah Tingkat II, memenuhi kebutuhan daging antar Kabupaten/Kotamadya Daerah Tingkat II dalam satu Propinsi Daerah Tingkat I, memenuhi kebutuhan daging antar Propinsi Daerah Tingkat I dan memenuhi kebutuhan ekspor (Rianto, 2010).

Selanjutnya dikemukakan dalam Undang-Undang Peternakan dan kesehatan Hewan Tahun 2009 Bab I Pasal 1 ayat 15 dan Bab VI Pasal 62 bahwa

1. Pada Bab I Pasal 1 ayat 15.

Perusahaan peternakan adalah orang perorangan atau korporasi, baik yang berbentuk badan hukum maupun yang bukan badan hukum, yang didirikan dan berkedudukan dalam wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia yang mengelola usaha peternakan dengan kriteria dan skala tertentu.

2. Pada Bab VI Pasal 62.

- 1) Pemerintah daerah kabupaten/kota wajib memiliki rumah potong hewan yang memenuhi persyaratan teknis.
- 2) Rumah potong hewan yang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat diusahakan oleh setiap orang setelah memiliki izin usaha dari bupati/walikota.
- 3) Usaha rumah potong hewan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dilakukan dibawah pengawasan dokter hewan berwenang di bidang pengawasan kesehatan masyarakat veteriner (Hannayuri, 2011).

Menurut Sudiarto (2008) setiap pendirian usaha peternakan yang potensial mengakibatkan dampak penting terhadap lingkungan yaitu yang dikenal dengan istilah AMDAL (analisis dampak lingkungan). Didalam undang-undang RI No. 23 tahun 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup dijelaskan bahwa pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (pasal 1 ayat 12). Dampak lingkungan hidup adalah pengaruh perubahan terhadap lingkungan yang diakibatkan oleh suatu usaha dan atau kegiatan (pasal 1 ayat 20). AMDAL adalah kajian mengenai dampak besar dan penting suatu dan kegiatan yang direncanakan pada proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan suatu usaha atau kegiatan (pasal 1 ayat 21).

Kartakusuma (2004) mengatakan bahwa AMDAL sendiri merupakan suatu kajian mengenai dampak positif dan negative dari suatu rencana kegiatan/proyek, yang dipakai pemerintah dalam memutuskan apakah suatu kegiatan/proyek layak atau tidak layak lingkungan. Kajian dampak positif dan negatif tersebut biasanya disusun dengan mempertimbangkan aspek fisik, kimia, biologi, sosial-ekonomi, sosial budaya dan kesehatan masyarakat. Suatu rencana kegiatan dapat dinyatakan tidak layak lingkungan, jika berdasarkan hasil kajian AMDAL, dampak negatif yang ditimbulkannya tidak dapat

ditanggulangi oleh teknologi yang tersedia. Demikian juga, jika biaya yang diperlukan untuk menanggulangi dampak negatif lebih besar dari pada manfaat dari dampak positif yang akan ditimbulkan, maka rencana kegiatan tersebut dinyatakan tidak layak lingkungan. Suatu rencana kegiatan yang diputuskan tidak layak lingkungan tidak dapat dilanjutkan pembangunannya.

RPH yang secara resmi dibawah pengawasan Departemen Pertanian, pada dasarnya mempunyai persyaratan, sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Pertanian No.555/Kpts/TN.240/9/1986, tentang syarat-syarat rumah pemotongan hewan. Pasal 2 dari SK Mentan tersebut menyatakan bahwa RPH merupakan unit/sarana pelayanan masyarakat dalam penyediaan daging sehat. Dari SK Mentan tersebut mengungkapkan mengenai syarat-syarat RPH yang dijelaskan lebih pada 2 pasal 3 ayat (a) menyatakan bahwa RPH berlokasi di daerah yang tidak menimbulkan gangguan atau pencemaran lingkungan misalnya di bagian pinggir kota yang tidak padat penduduknya (Suharno, 2010).

Menurut Septina (2010) bahwa persyaratan RPH secara umum adalah tempat atau bangunan khusus untuk pemotongan hewan yang dilengkapi dengan atap, lantai dan dinding, memiliki tempat atau kandang untuk menampung hewan untuk diistirahatkan dan dilakukan pemeriksaan ante mortem sebelum pemotongan dan syarat lainnya adalah memiliki persediaan air bersih yang cukup, cahaya yang cukup, meja atau alat penggantung daging agar daging tidak bersentuhan dengan lantai. Untuk menampung limbah hasil pemotongan diperlukan saluran pembuangan yang cukup baik, sehingga lantai tidak digenangi air buangan atau air bekas cucian. Acuan tentang Rumah Pemotongan Hewan (RPH) dan tatacara pemotongan yang baik dan halal di Indonesia sampai saat ini adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-6159-1999 tentang Rumah Pemotongan Hewan berisi beberapa persyaratan yang berkaitan dengan RPH termasuk persyaratan lokasi, sarana, bangunan dan tata letak sehingga keberadaan RPH tidak menimbulkan gangguan berupa polusi udara dan limbah buangan yang dihasilkan tidak mengganggu masyarakat.

Menurut Lestari (1994) Fungsi dari Rumah Potong Hewan adalah :

1. Sarana strategis tata niaga ternak ruminansia, dengan alur dari peternak, pasar hewan, RPH yang merupakan sarana akhir tata niaga ternak hidup, pasar swalayan/pasar daging dan konsumen yang merupakan sarana awal tata niaga hasil ternak.
2. Pintu gerbang produk peternakan berkualitas, dengan dihasilkan ternak yang gemuk dan sehat oleh petani sehingga mempercepat transaksi yang merupakan awal keberhasilan pengusaha daging untuk dipotong di RPH terdekat.

3. Menjamin penyediaan bahan makanan hewani yang sehat, karena di RPH hanya ternak yang sehat yang bisa dipotong.
4. Menjamin bahan makanan hewani yang halal.
5. Menjamin keberadaan menu bergizi tinggi, yang dapat memperkaya masakan khas Indonesia dan sebagai sumber gizi keluarga/rumah tangga.
6. Menunjang usaha bahan makanan hewani, baik di pasar swalayan, pedagang kaki lima, industri pengolahan daging dan jasa boga.

2.2. Sungai Brantas

Sungai Brantas merupakan sungai terpanjang di Jawa Timur, dengan panjang ± 320 km dengan daerah aliran seluas ± 12.000 km², atau lebih kurang seperempat luas wilayah propinsi Jawa Timur. Sungai Brantas bersumber pada lereng Gunung Arjuna dan Anjasmara bermuara di selat Madura. Jumlah penduduk di wilayah ini ± 14 juta jiwa (40 % dari penduduk Jawa Timur), dimana sebagian besar bergantung pada sumberdaya air, yang merupakan sumber utama bagi kebutuhan air baku untuk konsumsi domestik, irigasi, industri, rekreasi, pembangkit tenaga listrik, dan lain-lain (Anonymous, 1996).

Berkembangnya kegiatan penduduk di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas, seperti bertambahnya pemukiman penduduk, kegiatan industri rumah tangga, dan kegiatan pertanian, dapat berpengaruh terhadap kualitas airnya, karena limbah yang dihasilkan dari kegiatan penduduk tersebut dibuang langsung ke sungai.

Perkembangan industri yang semakin cepat, dan intensifikasi air irigasi akan menyebabkan timbulnya berbagai permasalahan. Adanya masukan bahan-bahan terlarut yang dihasilkan oleh kegiatan penduduk disekitar DAS Brantas sampai pada batas-batas tertentu tidak akan menurunkan kualitas air sungai. Namun demikian apabila beban masukan bahan-bahan terlarut tersebut melebihi kemampuan sungai untuk membersihkan diri sendiri (*self purification*), maka timbul permasalahan yang serius yaitu pencemaran perairan, sehingga berpengaruh negatif terhadap kehidupan biota perairan dan kesehatan penduduk yang memanfaatkan air sungai tersebut.

2.3. Pengertian Limbah.

Limbah adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tepat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Kegiatan pembangunan bertujuan meningkatkan kesejahteraan hidup rakyat yang dilaksanakan melalui rencana pembangunan jangka panjang yang bertumpu pada pembangunan di bidang industri. Pembangunan di bidang industri tersebut di satu pihak akan menghasilkan barang yang bermanfaat bagi kesejahteraan hidup rakyat, dan di lain pihak industri itu juga akan menghasilkan limbah. Di antara limbah yang dihasilkan oleh kegiatan industri tersebut adalah limbah bahan berbahaya dan beracun atau yang lebih dikenal dengan pengertian limbah B3. Terdapat perbedaan pengertian antara limbah dan limbah B3.

Limbah adalah bahan sisa pada suatu kegiatan dan atau proses produksi, yang di maksud dengan sisa suatu kegiatan dan/atau proses produksi yang antara lain dihasilkan, sedangkan limbah B3 adalah setiap limbah yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun yang karena sifat dan/atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak dan/atau mencemarkan lingkungan hidup dan/atau dapat membahayakan kesehatan manusia.

1) Pengelompokan berdasarkan jenis senyawa :

a. Limbah organik

Limbah organik memiliki defenisi berbeda yang penggunaannya dapat disesuaikan dengan tujuan penggolongannya. Berdasarkan pengertian secara kimiawi limbah organik merupakan segala limbah yang mengandung unsur karbon (C), sehingga meliputi limbah dari makhluk hidup (misalnya kotoran hewan dan manusia, sisa makanan dan sisa-sisa tumbuhan mati), kertas, plastik, dan karet. Namun, secara teknis sebagian besar orang mendefinisikan limbah organik sebagai limbah yang hanya berasal dari makhluk hidup (alami) dan sifatnya mudah busuk. Artinya, bahan-bahan organik alami namun sulit membusuk/terurai, seperti kertas, dan bahan organik sintetik (buatan) yang juga sulit membusuk/terurai, seperti plastik dan karet, tidak termasuk dalam limbah organik. Hal ini berlaku terutama ketika orang memisahkan limbah padat (sampah) di tempat pembuangan sampah untuk keperluan pengolahan limbah.

Limbah organik yang berasal dari makhluk hidup mudah membusuk karena pada makhluk hidup terdapat unsure karbon (C) dalam bentuk gula (karbohidrat) yang rantai kimianya relatif sederhana sehingga dapat dijadikan sumber nutrisi bagi mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur. Hasil pembusukan limbah organik oleh mikroorganisme sebagian besar adalah berupa gas metan (CH_4) yang juga dapat menimbulkan permasalahan lingkungan.

b. Limbah Anorganik

Berdasarkan pengertian secara kimiawi, limbah organik meliputi limbah-limbah yang tidak mengandung unsur karbon, seperti logam (misalnya besi dari mobil bekas atau perkakas, dan aluminium dari kaleng bekas atau peralatan rumah tangga), kaca, dan pupuk anorganik (misalnya yang mengandung unsur nitrogen dan fosfor). Limbah-limbah ini tidak memiliki unsur karbon sehingga tidak dapat diurai oleh mikroorganisme. Seperti halnya limbah organik, pengertian limbah organik yang sering diterapkan dilapangan umumnya limbah anorganik dalam bentuk padat (sampah). Agak sedikit berbeda dengan pengertian di atas secara teknis, limbah anorganik didefinisikan sebagai segala limbah yang tidak dapat atau sulit terurai/busuk secara alami oleh mikroorganisme pengurai. Dalam hal ini, bahan organik seperti plastik, kertas, dan karet juga dikelompokkan sebagai limbah anorganik. Bahan-bahan tersebut sulit diurai oleh mikroorganisme sebab unsur karbonnya membentuk rantai kimia yang kompleks dan panjang (polimer).

2) Pengelompokan Berdasarkan Wujud :

a. Limbah Cair

Limbah cair adalah segala jenis limbah yang berwujud cairan, berupa air beserta bahan-bahan buangan lain yang tercampur (tersuspensi) maupun terlarut dalam air. Limbah cair diklasifikasikan menjadi empat kelompok yaitu :

- Limbah cair domestik (*domestic wastewater*) yaitu limbah cair hasil buangan dari rumah tangga, bangunan perdagangan, perkantoran, dan sarana sejenis. Misalnya air deterjen sisa cucian, air sabun, tinja
- Limbah cair industri (*industrial wastewater*), yaitu limbah cair hasil buangan industri. Misalnya air sisa cucian daging, buah, sayur dari industri pengolahan makanan dan sisa dari pewarnaan kain/bahan dari industri tekstil.
- Rembesan dan luapan (*infiltration and inflow*), yaitu limbah cair yang berasal dari berbagai sumber yang memasuki saluran pembuangan limbah cair melalui rembesan ke dalam tanah atau melalui luapan dari permukaan.
- Air Hujan (*storm water*), yaitu limbah cair yang berasal dari aliran air hujan di atas permukaan tanah.

b. Limbah Padat

Merupakan limbah yang terbanyak dilingkungan. Biasanya limbah padat disebut sebagai sampah. Klasifikasi limbah padat (sampah) menurut istilah teknis ada 6 kelompok, yaitu :

- Sampah organik mudah busuk (*garbage*), yaitu limbah padat semi basah, berupa bahan-bahan organik yang mudah busuk.
- Sampah anorganik dan organik tak membusuk (*rubbish*), yaitu limbah padat anorganik atau organik cukup kering yang sulit terurai oleh mikroorganisme, sehingga sulit membusuk, misalnya kertas, plastik, kaca dan logam.
- Sampah abu (*ashes*), yaitu limbah padat yang berupa abu, biasanya hasil pembakaran. Sampah bangkai binatang (*dead animal*), yaitu semua limbah yang berupa bangkai binatang.
- Sampah sapuan (*street sweeping*), yaitu limbah padat hasil sapuan jalanan yang berisi berbagai sampah yang tersebar di jalanan.
- Sampah industri (*industrial waste*), semua limbah padat buangan industri.

c. Limbah Gas

Jenis limbah gas yang berada di udara terdiri dari bermacam-macam senyawa kimia. Misalnya, karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), Nitrogen oksida (NO_x), Sulfur dioksida (SO_x), asam klorida (HCl), Ammonia (NH₃), Metan (CH₄), Klorin (Cl₂). Limbah gas yang dibuang ke udara biasanya mengandung partikel-partikel bahan padatan, disebut materi partikulat.

3) Pengelompokan Berdasarkan Sumber :

- a. Limbah domestik, adalah limbah yang berasal dari kegiatan permukiman penduduk
- b. Limbah industri, merupakan buangan hasil proses industri
- c. Limbah pertanian, berasal dari daerah pertanian atau perkebunan
- d. Limbah pertambangan, berasal dari kegiatan pertambangan.

2.4. Limbah Cair di Sungai

Terdapat banyak pengertian mengenai limbah cair yang telah di kemukakan, umumnya meliputi komposisi serta sumber atau asal dari limbah cair tersebut. Menurut Enlers dan steel, limbah cair adalah cairan yang dibawa oleh saluran air limbah. Menurut Metcalf dan Eddy, limbah cair adalah kombinasi cairan dan sampah-sampah cairan yang berasal dari daerah permukiman, perdagangan, perkantoran, dan industri, bersama dengan air tanah, air permukaan dan air hujan yang mungkin ada kandungan berbahaya bagi lingkungan. Sedangkan menurut Kristanto limbah cair industri adalah air limbah yang dihasilkan baik

dari proses suatu pabrik maupun dari penggunaan air untuk hal-hal lain (misalnya, air yang digunakan untuk mendinginkan mesin ataupun peralatan lainnya). Maka, secara umum limbah cair dapat di definisikan sebagai cairan buangan atau kotoran masyarakat yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya dan biasanya mengandung bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan hidup.

Limbah cair merupakan air buangan dari suatu lingkungan masyarakat, bahan ini dapat seluruhnya berasal dari rumah tangga atau dapat juga mengandung air buangan dari industri atau pertanian.

2.4.1. Limbah Cair Rumah Tangga

Limbah cair rumah tangga ini umumnya terdiri dari ekskreta (tinja dan urin), air bekas cucian dapur, dan kamar mandi, di mana sebagian besar merupakan bahan-bahan organik. Limbah cair domestik mencakup seluruh limbah rumah tangga yang di buang saluran pembuangan yang meliputi:

- 1) Limbah cair dari permukiman atau perumahan, untuk daerah perumahan yang kecil, aliran air buangan diperhitungkan melalui kepadatan penduduk dan rata-rata perorangan dalam menghasilkan air buangan.
- 2) Limbah cair dari daerah perdagangan, sumber dari daerah perdagangan meliputi lapangan terbang, hotel, gedung perusahaan, kantor, rumah makan, masjid, pasar, dan lain-lain.
- 3) Limbah cair dari daerah kelembagaan, sumber dari daerah kelembagaan meliputi rumah sakit, rumah tahanan, sekolah, asrama dan lain-lain.

2.4.2. Limbah Rumah Industri

Limbah industri menurut Syamsuharya Bethan adalah, limbah yang ditimbulkan akibat proses produksi dalam suatu industri. Limbah cair ini berasal dari berbagai jenis industri, akibat proses produksi dan umumnya pengolahannya sulit serta mempunyai variasi pengolahan yang banyak. Kadangkala air buangan industri ini ada yang bersifat toksik, kualitas dan kuantitas limbah cair industri bervariasi tergantung pada:

- 1) Besar kecilnya industri
- 2) Pengawasan proses produksi pada industri
- 3) Derajat penggunaan air
- 4) Derajat pengolahan air.

2.5. Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL) Rumah Potong Hewan (RPH)

Seluruh air limbah yang berasal dari kegiatan Rumah Potong Hewan (RPH) dialirkan melalui saluran pembuang dan dilewatkan melalui saringan kasar (*bar screen*) untuk menyaring sampah yang berukuran besar seperti sampah bulu hewan, daun, kertas, plastik dll. Setelah melalui *screen* air limbah dialirkan ke bak pemisah lemak atau minyak yang berasal dari kegiatan pemotongan hewan, serta untuk mengendapkan kotoran pasir, tanah atau senyawa padatan yang tak dapat terurai secara biologis.

Selanjutnya limpasan dari bak pemisah lemak dialirkan ke bak pemisah lemak dialirkan ke bak ekualisasi yang berfungsi sebagai bak penampung limbah dan bak kontrol aliran. Air limbah di dalam bak ekualisasi selanjutnya dipompa ke unit IPAL.

Didalam unit IPAL tersebut, pertama air limbah dialirkan masuk ke bak pengendap awal, untuk mengendapkan pertikel lumpur, pasir dan kotoran organik tersuspensi. Selain sebagai bak pengendapan, juga berfungsi sebagai bak pengurai senyawa organik yang berbentuk padatan, pengurai lumpur (*sludge digestion*) dan penampung lumpur.

Air limpasan dari bak pengendap awal selanjutnya dialirkan ke bak kontaktor anaerob dengan arah aliran dari atas ke bawah, dan dari bawah ke atas. Didalam bak kontaktor anaerob tersebut diisi dengan media dari bahan plastik tipe sarang tawon. Jumlah bak kontaktor anaerob terdiri dari dua buah ruangan. Penguraian zat-zat organik yang ada dalam air limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik atau facultatif aerobik. Setelah beberapa hari operasi, pada permukaan media filter akan tumbuh lapisan film mikro-organisme. Mikro-organisme inilah yang akan menguraikan zat organik yang belum sempat terurai pada bak pengendap.

Air limpasan dari bak kontaktor anaerob dialirkan ke bak kontaktor aerob. Di dalam bak kontaktor aerob ini diisi dengan media dari bahan plastik tipe sarang tawon, sambil diaerasi atau dihembus dengan udara sehingga mikro organisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada didalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media. Dengan demikian air limbah akan kontak dengan mikro-organisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media yang mana hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik, deterjen serta mempercepat proses nitrifikasi, sehingga efisiensi penghilangan amonia menjadi lebih besar. Proses ini dinamakan Aeresi Kontak (*Contact Aeration*).

Dari bak aeresi air dialirkan ke bak pengendap akhir. Didalam bak lumpur aktif yang mengandung massa mikro-organisme diendapkan dan dipompa kembali ke bagian inlet bak aeresi dengan pompa sirkulasi lumpur.

Sedangkan air limpasan (*Over Flow*) dialirkan ke bak khlorinasi. Didalam bak kontaktor khlor ini air limbah dikontakkan dengan senyawa khlor untuk membunuh micro-organisme patogen. Air olahan, yakni air yang keluar setelah proses khlorinasi dapat langsung dibuang ke sungai atau saluran umum. Dengan kombinasi proses anaerob dan aerob tersebut selain dapat menurunkan zat organik (BOD, COD), ammonia, padatan tersuspensi (SS), fosfat dan lainnya.

2.6. Limbah Rumah Potong Hewan (RPH)

Menurut Soehadji (1992) limbah peternakan meliputi semua kotoran yang dihasilkan dari suatu kegiatan usaha peternakan baik berupa limbah padat dan cairan, gas, maupun sisa pakan. Limbah padat merupakan semua limbah yang berbentuk padatan atau dalam fase padat (kotoran ternak, ternak yang mati, atau isi perut dari pemotongan ternak). Limbah cair adalah semua limbah yang berbentuk cairan atau dalam fase cairan (air seni atau urine, air dari pencucian alat-alat). Sedangkan limbah gas adalah semua limbah berbentuk gas atau dalam fase gas.

Limbah dapat membahayakan kesehatan masyarakat, walaupun tidak terlibat langsung dalam perpindahan penyakit, namun kandungan bahan organik yang tinggi dapat merupakan sumber makanan yang baik bagi perkembangan organisme (Jenie dan Rahayu,1993)

Pendapat lain dikemukakan oleh Simamora (2004) bahwa limbah peternakan dalam jumlah yang besar dapat menimbulkan permasalahan, antara lain, seperti polusi tanah, air, dan udara. Hal ini terjadi terutama jika limbah tidak ditangani dengan baik, atau jika limbah langsung dialirkan begitu saja ke sungai atau ditimbun ditempat terbuka, selanjutnya Sanjaya dkk (1996) menyatakan bahwa untuk menangani limbah yang dihasilkan oleh kegiatan RPH, maka ada tiga kegiatan yang perlu dilakukan yaitu identifikasi limbah, karakterisasi dan pengolahan limbah. Hal ini harus dilakukan agar dapat ditentukan suatu bentuk penanganan limbah RPH yang efektif.

Burhanuddin (2005) menambahkan bahwa berkenaan dengan hal tersebut, maka upaya mengatasi limbah ternak yang selama ini dianggap mengganggu karena menjadi sumber pencemaran lingkungan perlu ditangani dengan cara yang tepat sehingga dapat memberi manfaat lain berupa keuntungan ekonomis dari penanganan limbah tersebut. Penanganan limbah ini diperlukan bukan saja karena tuntutan akan lingkungan yang nyaman tetapi juga karena pengembangan usaha peternakan mutlak memperhatikan kualitas lingkungan, sehingga keberadaanya tidak menjadi masalah bagi masyarakat disekitarnya.

2.7. Klasifikasi dan Kriteria Mutu Air

Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

1. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
2. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan ,air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
3. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk imengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi,pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

2.8. Pemurnian Kembali (*Self Purification*)

Self Purification merupakan suatu proses alami dimana sungai mempertahankan kondisi asalnya melawan bahan – bahan asing yang masuk kedalam sungai atau suatu kejadian/aktivitas dari badan air itu sendiri untuk membersihkan kualitas air yang semulanya turun (tercemar) kembali ke kondisi semula (sebelum tercemar).

Self Purification adalah proses penguraian bahan organik, maupun kontaminan lainnya yang ada didalamnya secara alamiah melalui proses fisik, kimia dan biologis. Beberapa proses yang terjadi, diantaranya adalah proses pengenceran (proses terjadinya pengurangan kadar kontaminan dalam air karena adanya penambahan jumlah air didalamnya), pengendapan (proses terjadinya pengendapan partikel padatan yang ada dalam air sungai karena gaya gravitasi bumi), dan penyaringan (proses meresapnya air ke dalam tanah).

Kemampuan badan air untuk membersihkan dirinya sendiri dari pencemar. Penghilangan bahan organik, nutrisi tanaman, atau pencemar lainnya dari suatu danau atau sungai oleh aktivitas biologis dari komunitas yang hidup didalamnya. Mikroorganisme didalam air menggunakan bahan biodegradable yang masuk ke badan air sedikit demi sedikit sehingga secara alami dapat menurunkan tingkat pencemar. Bila penambahan pencemar di hilir sungai tidak berlebihan, air akan membersihkan diri dengan sendirinya self-cleansing. Proses ini tidak berlaku untuk pencemar yang senyawa organik non biodegradabel atau logam.

2.9. Kualitas Air Sungai

2.9.1. Standar Kualitas Air Sungai

Kualitas air adalah karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air. Dengan adanya standar kualitas air, orang dapat mengukur kualitas dari berbagai macam air. Setiap jenis air dapat diukur konsentrasi kandungan unsur yang tercantum didalam standar kualitas, dengan demikian dapat diketahui syarat kualitasnya, dengan kata lain standar kualitas dapat digunakan sebagai tolak ukur. Standar kualitas air bersih dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum yang biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis, serta gangguan dalam segi estetika.

Peraturan ini dibuat dengan maksud bahwa air minum yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan penting dalam rangka pemeliharaan, perlindungan serta mempertinggi derajat kesehatan masyarakat. Dengan peraturan ini telah diperoleh landasan hukum dan landasan teknis dalam hal pengawasan kualitas minum. Dimana sebaiknya air tersebut tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, jernih, dan mempunyai suhu yang sesuai dengan standar yang ditetapkan sehingga tidak memiliki dampak negatif bagi kesehatan.

2.9.2. Syarat Kualitas Air Sungai

Dampak dari penyimpangan angka standar kualitas air sungai terhadap dampak lingkungan dapat bersifat langsung maupun tidak langsung. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 2006 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Kegiatan Rumah Potong Hewan, parameter wajib yang digunakan sebagai parameter untuk menguji kualitas air dimana parameter tersebut memiliki hubungan langsung terhadap pencemaran lingkungan diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Biochemical Oxygen demand (BOD)

Biological Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme selama penghancuran bahan organik dalam waktu tertentu pada suhu 20°C. Oksidasi biokimiawi ini merupakan proses yang lambat dan secara teoritis memerlukan reaksi sempurna. Dalam waktu 20 hari, oksidasi mencapai 95-99 % sempurna dan dalam waktu 5 hari seperti yang umum digunakan untuk mengukur BOD yang kesempurnaan oksidasinya mencapai 60- 70 %. Suhu 20°C yang digunakan merupakan nilai rata-rata untuk daerah perairan arus lambat di daerah iklim sedang dan mudah ditiru dalam inkubator. Hasil yang berbeda akan diperoleh pada suhu yang berbeda karena kecepatan reaksi biokimia tergantung dari suhu.

BOD adalah suatu analisa empiris yang mencoba mendekati secara global proses mikrobiologis yang benar-benar terjadi dalam air. BOD merupakan parameter yang umum dipakai untuk menentukan tingkat pencemaran bahan organik pada air limbah. Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan dan untuk mendesain sistem pengolahan secara biologis (G. Alerts dan SS Santika, 1987). Adanya bahan organik yang cukup tinggi (ditunjukkan dengan nilai BOD dan COD) menyebabkan mikroba menjadi aktif dan menguraikan bahan organik tersebut secara biologis menjadi senyawa asam-asam organik.

Peruraian ini terjadi disepanjang saluran secara aerob dan anaerob. Timbul gas CH_4 , NH_3 dan H_2S yang berbau busuk (Djarwanti dkk, 2000). Uji BOD ini tidak dapat digunakan untuk mengukur jumlah bahan-bahan organik yang sebenarnya terdapat di dalam air, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah konsumsi oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi bahan organik tersebut. Semakin banyak oksigen yang dikonsumsi, maka semakin banyak pula kandungan bahan-bahan organik di dalamnya.

Salah satu variabel penentu yang menentukan kualitas air sehingga kita dapat menggolongkannya ke dalam empat golongan di atas adalah berdasarkan kandungan bahan organiknya yang dapat dinyatakan sebagai nilai BOD dan COD. Untuk golongan A, nilai ambang BOD adalah 20 dan COD adalah 40. Untuk golongan B, nilai ambang BOD adalah 50 dan COD adalah 100. Untuk golongan C, nilai ambang BOD adalah 150 dan COD adalah 300. Sedangkan untuk golongan D, nilai ambang BOD adalah 300 dan COD adalah 600 (Perdana, 1992).

Semua makhluk hidup membutuhkan oksigen tidak terkecuali organisme yang hidup dalam air. Kehidupan akuatik seperti ikan mendapatkan oksigennya dalam bentuk oksigen terlarut yang sebagian besar berasal dari atmosfer. Tanpa adanya oksigen terlarut pada tingkat konsentrasi tertentu banyak jenis organisme akuatik tidak akan ada dalam air. Banyak ikan akan mati dalam perairan tercemar bukan diakibatkan oleh toksitasi zat pencemar langsung, tetapi karena kekurangan oksigen sebagai akibat dari digunakannya gas tersebut pada proses penguraian/penghancuran zat pencemar (Achmad, 2004). Di dalam lingkungan bahan organik banyak terdapat dalam bentuk karbohidrat, protein, dan lemak yang membentuk organisme hidup dan senyawa-senyawa lainnya yang merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan dibutuhkan oleh manusia. Secara normal, bahan organik tersusun oleh unsur-unsur C, H, O, dan dalam beberapa hal mengandung N, S, P, dan Fe (Achmad, 2004).

Senyawa-senyawa organik pada umumnya tidak stabil dan mudah dioksidasi secara biologis atau kimia menjadi senyawa stabil, antara lain menjadi CO₂ dan H₂O. Proses inilah yang menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan menurun dan hal ini menyebabkan permasalahan bagi kehidupan akuatik.

b. Chemical Oxygen Demand (COD)

COD adalah jumlah oksigen (O₂) mg yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam 1 liter sampel air, dimana pengoksidasi K₂Cr₂O₇ digunakan sebagai sumber oksigen (oxidizing agent) (G. Alerts dan SS Santika, 1987).

COD adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi. Bahan buangan organik tersebut akan dioksidasi oleh kalium bichromat yang digunakan sebagai sumber oksigen (oxidizing agent) menjadi gas CO₂ dan gas H₂O serta sejumlah ion chrom. Reaksinya sebagai berikut :



Jika pada perairan terdapat bahan organik yang resisten terhadap degradasi biologis, misalnya tannin, fenol, polisakarida dan sebagainya, maka lebih cocok dilakukan pengukuran COD daripada BOD. Kenyataannya hampir semua zat organik dapat dioksidasi oleh oksidator kuat seperti kalium permanganat dalam suasana asam, diperkirakan 95% - 100% bahan organik dapat dioksidasi. Seperti pada BOD, perairan dengan nilai COD tinggi tidak diinginkan bagi kepentingan perikanan dan pertanian. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/L, sedangkan pada perairan tercemar dapat lebih dari 200 mg/L dan pada limbah industri dapat mencapai 60.000 mg/L (UNESCO,WHO/UNEP, 1992).

Prinsipnya pengukuran COD adalah penambahan sejumlah tertentu kalium bikromat (K₂Cr₂O₇) sebagai oksidator pada sampel (dengan volume diketahui) yang telah ditambahkan asam pekat dan katalis perak sulfat, kemudian dipanaskan selama beberapa waktu. Selanjutnya, kelebihan kalium bikromat ditera dengan cara titrasi. Dengan demikian kalium bikromat yang terpakai untuk oksidasi bahan organik dalam sampel dapat dihitung dan nilai COD dapat ditentukan

c. Total Suspended Solid (TSS)

Total suspended solid atau padatan tersuspensi total (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2µm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Yang termasuk TSS adalah lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, bakteri dan jamur.

TSS umumnya dihilangkan dengan flokulasi dan penyaringan. TSS memberikan kontribusi untuk kekeruhan (*turbidity*) dengan membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis dan visibilitas di perairan. Sehingga nilai kekeruhan tidak dapat dikonversi ke nilai TSS.

Kekeruhan adalah kecenderungan ukuran sampel untuk menyebarkan cahaya. Sementara hamburan diproduksi oleh adanya partikel tersuspensi dalam sampel. Kekeruhan adalah murni sebuah sifat optik. Pola dan intensitas sebaran akan berbeda akibat perubahan dengan ukuran dan bentuk partikel serta materi.

d. Minyak dan Lemak

Lemak dan minyak adalah golongan dari lipida (latin yaitu lipos yang artinya lemak). Lipida larut dalam pelarut nonpolar dan tidak larut dalam air. Sifat kelarutan ini yang membedakan lipida dari golongan senyawa alam penting lain seperti protein dan karbohidrat yang pada umumnya tidak larut dalam pelarut nonpolar (Hart, 1990).

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang efektif, dimana satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 kkal (Winarno, 1992).

Lemak merupakan bahan padat pada suhu ruang disebabkan kandungannya yang tinggi akan asam lemak jenuh yang tidak memiliki ikatan rangkap, sehingga mempunyai titik lebur yang lebih tinggi, sedangkan minyak merupakan bahan cair pada suhu ruang disebabkan tingginya kandungan asam lemak yang tidak jenuh, yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap diantara atom-atom karbonnya, sehingga mempunyai titik lebur yang rendah (Winarno, 1992).

e. Amonia Nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$).

Amonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH_3 . Biasanya senyawa ini didapati berupa gas dengan bau tajam yang khas (disebut bau amonia). Walaupun amonia memiliki sumbangan penting bagi keberadaan nutrisi di bumi, amonia sendiri adalah senyawa kaustik dan dapat merusak kesehatan.

Administrasi Keselamatan dan Kesehatan Pekerjaan Amerika Serikat memberikan batas 15 menit bagi kontak dengan amonia dalam gas berkonsentrasi 35 ppm volum, atau 8 jam untuk 25 ppm volum. Kontak dengan gas amonia berkonsentrasi tinggi dapat menyebabkan kerusakan paru-paru dan bahkan kematian. Sekalipun amonia di AS diatur sebagai gas tak mudah terbakar, amonia masih digolongkan sebagai bahan beracun jika terhirup, dan pengangkutan amonia berjumlah lebih besar dari 3.500 galon (13,248 L) harus disertai surat izin.

Amonia yang digunakan secara komersial dinamakan amonia anhidrat. Istilah ini menunjukkan tidak adanya air pada bahan tersebut. Karena amonia mendidih di suhu -33°C , cairan amonia harus disimpan dalam tekanan tinggi atau temperatur amat rendah. Walaupun begitu, kalor penguapannya amat tinggi sehingga dapat ditangani dengan tabung reaksi biasa di dalam sungkup asap. "Amonia rumah" atau amonium hidroksida adalah larutan NH_3 dalam air. Konsentrasi larutan tersebut diukur dalam satuan baumé.

f. Asam Basa (Ph).

Menurut Arrchenius asam adalah suatu zat yang apabila dilarutkan dalam air akan terionisasi menghasilkan ion hidrogen (H^+), sedangkan basa adalah suatu zat yang apabila dilarutkan dalam air akan terionisasi menghasilkan ion (OH^-).

g. Total Bakteri Koliform.

Coliform adalah golongan bakteri yang merupakan campuran antara bakteri fekal dan bakteri non fekal. Prinsip penentuan angka bakteri *coliform* adalah bahwa adanya pertumbuhan bakteri *coliform* yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham, setelah diinkubasikan pada media yang sesuai (Harmita dan Radji M, 2008).

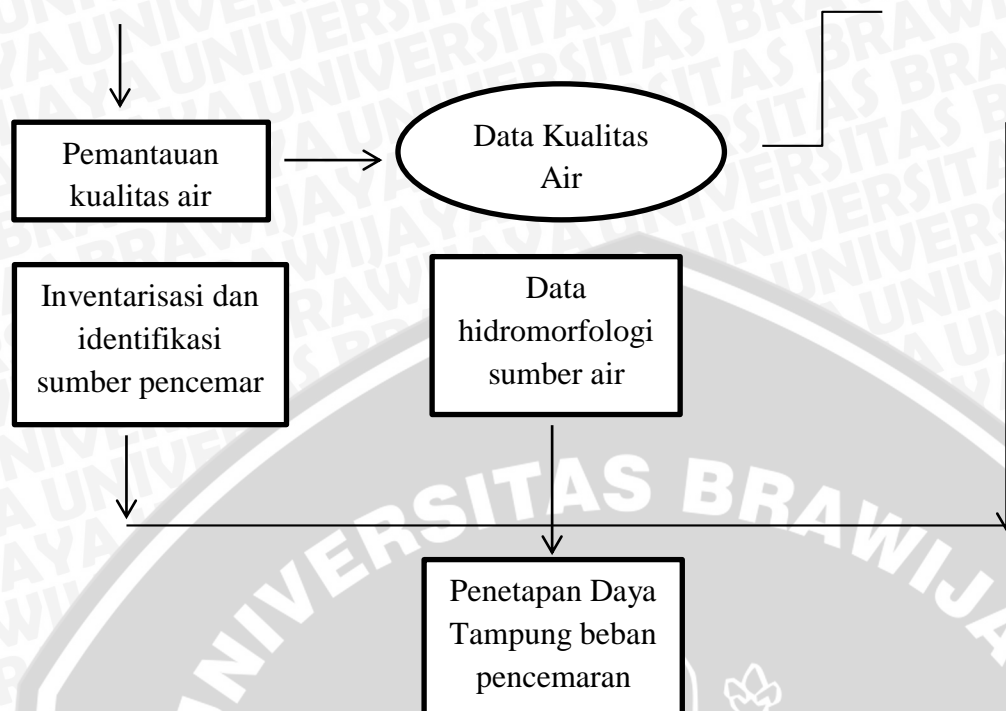
Pada pengujian ini dilakukan dengan metode Angka Paling Mungkin (APM). Pengujian APM dilakukan dengan dua tahap yaitu, Uji Praduga (*Presumptif Test*) dan Uji Konfirmasi (*Confirmative Test*).

2.10. Metode Streeter dan Phelps

Pemodelan kualitas air sungai mengalami perkembangan yang berarti sejak diperkenalkannya perangkat lunak DOSAGI pada tahun 1970. Prinsip dasar dari pemodelan tersebut adalah penerapan neraca massa pada sungai dengan asumsi dimensi satu dan kondisi tunak. Pertimbangan yang dipakai pada pemodelan tersebut adalah kebutuhan oksigen pada kehidupan air tersebut (BOD_5) untuk mengukur terjadinya pencemaran di badan air.

Pemodelan sungai diperkenalkan oleh Streeter dan Phelps pada tahun 1952 menggunakan persamaan kurva penurunan oksigen (*Oxygen sag curve*) dimana metode pengolahan kualitas air ditentukan atas dasar defisiti oksigen kritik D_c .





Gambar 2.1 Tahapan Penetapan Daya Tampung
Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 1 Tahun 2010

Pemodelan Streeter dan Phelps hanya terbatas pada dua fenomena yaitu proses pengurangan oksigen terlarut (deoksigenasi) akibat aktifitas bakteri dalam mendegradasikan bahan organik yang ada dalam air dan proses peningkatan oksigen terlarut (reareasi) yang disebabkan turbulensi yang terjadi pada aliran sungai.

a. Proses Pengurangan Oksigen (Deoksigenasi)

Streeter – Phelps menyatakan bahwa laju oksidasi biokimiawi senyawa organik ditentukan oleh konsentrasi senyawa organik sisa (residual).

$$dL/dt = K' \cdot L$$

dengan :

L = konsentrasi senyawa organik (mg/L)

t = waktu (hari)

K' = konstanta reaksi orde satu (hari⁻¹)

Penentuan K' dapat dilakukan dengan :

- Metoda selisih logaritmatik
- Metoda moment (metoda Moore dkk)

- Metode Thomas.

b. Proses peningkatan oksigen terlarut (reaerasi)

Kandungan oksigen di dalam air akan menerima tambahan akibat turbulensi sehingga berlangsung perpindahan oksigen dari udara ke air dan proses ini adalah proses reaerasi.

Peralihan oksigen ini dinyatakan oleh persamaan laju reaerasi :

$$r R = K_2 (C_s - C)$$

dengan :

K_2 = konstanta reaerasi, hari⁻¹ (basis bilangan natural)

C_s = konsentrasi oksigen terlarut jenuh, mg/L

C = konsentrasi oksigen terlarut, mg/L

Tabel 2.1 Konstanta Reaerasi

Water Body	K^2 at 20 ⁰ C (base e) ^a
Small ponds and backwaters	0.10-0.23
Sluggish streams and large lake	0.23-0.35
Large streams of low velocity	0.35-0.46
Large streams of normal velocity	0.46-0.69
Swift streams	0.69-1.15
Rapid and waterfalls	>1.15

Sumber : KEPMEN LH No. 110 TAHUN 2003

Metode Streeter – Phelps dapat digunakan untuk menentukan pemurnian kembali dengan cara dan prosedur tersebut dibawah ini.

➤ Data-data yang harus diperlukan :

- Data rata-rata debit sungai dan air limbah pada lokasi penelitian
- Temperatur air sungai dan air limbah pada lokasi penelitian
- Data BOD dan DO air sungai dan air limbah pada lokasi penelitian
- Data konstanta reaksi dan reaerasi setelah melakukan percobaan dilaboratorium

➤ Langkah – langkah penggunaan metode Streeter – Phelps :

- Dengan data yang ada dapat ditentukan Temperatur DO dan BOD setelah pencampuran antara air limbah dan air sungai.

$$T_c = \frac{Q_s T_s + Q_l T_l}{Q_s + Q_s}$$

$$BOD_c = \frac{Q_s BOD_s + Q_l BOD_l}{Q_s + Q_s}$$

$$DO_c = \frac{Q_s DO_s + Q_l DO_l}{Q_s + Q_s}$$

- Menentukan defisit DO setelah pencampuran antara air sungai dan air limbah, dengan cara menentukan DO jenuh terlebih dahulu pada temperatur campuran dengan menggunakan tabel kejenuhan oksigen

Defisit DO = Do jenuh – DO campuran (air limbah dan air sungai)

- Melakukan perhitungan laju reaksi terhadap temperatur campuran antara air sungai dan air limbah.

$$K_T = K_{20} (1,047)^{T-20}$$

$$K_{2T} = K_{2(20)} (1,047)^{T-20}$$

- Menentukan waktu kritis air sungai terhadap campuran air limbah agar mengetahui *Self Purification* (Pemurnian air).

$$t_c = \frac{1}{K_2 - K'} - \left\{ \frac{K_2}{K'} \left(1 - \frac{D_o (K_2 - K')}{K' L_o} \right) \right\}$$

- Menentukan jarak kritis air sungai terhadap campuran air limbah agar mengetahui *Self Purification* (Pemurnian air).

$$X_c = t_c v$$

