**BAB III**

**PENGELOLAAN SUMBER DAYA ALAM**

**( BAGIAN II )**

**3.2. Permasalahan dan Pengelolaan SD Air**

Sumber daya air haruslah tetap dijaga dan dilestarikan. Bukan berarti SDA air tidak boleh dimanfaatkan untuk kepentingan kehidupan, tetapi ekosistem air apabila terganggu karena diambil atau karena adanya aktivitas mahluk hidup, maka harus dipulihkan kembali seperti semula atau paling tidak mendekati seperti semula.

**3.2.1. Permasalahan SD Air**

Air adalah suatu senyawa yang terdiri dari unsur hidrogen dan unsur oksigen yang rumus kimianya disebut senyawa H2O. Senyawa inilah yang paling banyak dari total isi bumi. Sifat fisik air terdiri dari dua fase (bentuk) yaitu cairan dan padatan. Fase cair keberadaannya disebut air tawar dan asin. Sedangkan air fase bentuk padat yaitu disebut salju (es). Keberadaan salju terbanyak di wilayah (daerah) bagian kutup utara dan selatan. Salju yang terhampar apabila masih membeku dikelompokan ke dalam daratan (lahan) bukan kelompok air. Salju yang berbentuk gunung juga disebut daratan (land), dan baik gunung yang diselimutin setengahnya salju atau gunung yang hanya lapisan atasnya saja ditutup salju juga dikatakan kelompok daratan bukan air.

Air dimuka bumi merupakan bagian dari sumber daya alam yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Air di bumi dengan komposisi yang terbanyak adalah laut atau lautan berupa air asin sisanya adalah air tawar. Air tawar yang jumlahnya relatif sedikit, justru diperlukan untuk kebutuhan sehari-hari berbagai kegiatan manusia, hewan, dan tumbuhan. Fungsi air untuk manusia antara lain kebutuhan rumah tangga, pertanian, industri, dan lainya. Air yang digunakan harus memenuhi syarat dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Secara kualitas, air harus tersedia pada kondisi yang memenuhi syarat kesehatan. Kualitas air dapat ditinjau dari segi fisika, kimia, dan biologi. Air yang dapat digunakan untuk keperluan sehari–hari harus memenuhi standar baku air untuk rumah tangga. Kualitas air yang baik ini tidak selamanya tersedia di alam, adanya perkembangan industri–industri mengancam kelestarian air bersih. Bahkan di daerah–daerah tertentu, air yang tersedia tidak memenuhi syarat kesehatan sehingga diperlukan upaya perbaikan kualitas airnya.

Menurut guru kita di Sekolah Dasar (SD) dulu, perbandingan Volume air dan volume daratan di bumi adalah ± (71%) volume air dan ± (29%) volume daratan. Sedangkan perbandingan volume air asin adalah ± (97%) dan Air Tawar: ± (3%) dalam buku Hasmawaty (2015). Pertanyaannya adalah apakah perbandingan komposisi tesebut masih tetap sampai sekarang ini? Jawabannya adalah tidak mungkin, karena dilihat atau bisa kita rasakan sekarang ini adanya perubahan iklim.

Air tawar asalnya dari air laut yang telah melalui siklus air yang disebut hidrologi. Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari seluk beluk air yang berdaur di bumi, menurut Suripin (2004) siklus atau daur air melalui beberapa tahapan proses diantaranya; evapotranspirasi, presipitasi, infiltrasi, dan *percolation*. Akibat terjadinya siklus air di bumi, maka ada macam air, sifat, dan sumber–sumber air yang ada di bumi ini di antaranya:

1. Air Laut

Air laut adalaha asal muasal air yang diciptakan Allah selain daratan, mempunyai sifat asin. Sifat asin air laut karena mengandung senyawa yang disebut garam natrium clorida dengan formula kimianya NaCl, kadar garam NaCl dalam air laut sebanyak 3%. Dengan kadar NaCl yang tinggi maka air laut tidak memenuhi syarat untuk air minum. Pemanfaatan air laut haruslah melalui pengolahan dengan cara menetralkan kadar asin dalam air laut tersebut.

1. Air Atmosfer

Air atmosfer atau disebut air meteriologik adalah air yang ada di atmosfir yang dengan kondisi tertentu akan turun menjadi hujan**.** Dalam keadaan murni air atmosfer sangat bersih, sebaliknya air tersebut akan menjadi sangat berbahaya, apabila adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh limbah industri, debu atau lain sebagainya.

Sangat dihimbau untuk yang menggunakan air hujan, pada saat hujan baru turun jangan diambil dulu airnya, biarkan beberapa menit hujannya turun baru air hujan boleh kita tampung, karena air hujan yang baru turun masih mengandung banyak kotoran, apalagi setelah musim panas yang panjang (kemarau).

Air hujan banyak mengandung partikel–partikel dari senyawa kimia yang sangat berbahaya, seperti terbentuknya Asam Sulfat (H2SO4) dan Asam Nitrat (HNO3) yang pekat (Kristanto, 2002) dalam Hasmawaty (2015). Oleh sebab itu air hujan yang terkontaminasi dengan zat-zat tersebut selain berbahaya untuk manusia juga berbahaya pada beberapa material atau mineral tertentu contohnya dapat mempercepat terjadinya karatan (korosi).

1. Air Permukaan

Air hujan yang mengalir dipermukaan bumi disebut air permukaan. Pada umumnya air permukaan ini akan menjadi kotor selama pengalirannya, akibat adanya lumpur, batang dan ranting kayu, daun–daun, kotoran industri (kota) dan sebagainya. Masing–masing air permukaan akan berbeda–beda bahan limbahnya, tergantung tempat daerah pengaliran air permukaan. Jenis limbahnya merupakan limbah fisik, kimia, dan biologi (*bacteriologie*).

Air permukaan ada 2 macam yaitu,

* 1. Air sungai adalah air yang berasal dari mata air. Air sungai dapat diolah menjadi air minum, dengan proses pengolahan yang memenuhi standar BML.
  2. Air rawa atau danau adalah air permukaan yang dimanfaatkan untuk kehidupanare. Karena kebanyakan air rawa atau danau tidak mengalir, maka airnya berwarna kuning kecoklatan, ini diakibatkan zat organis yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut dalam air.

1. Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada pada lapisan tanah dibagian permukaan tanah. Air permukaan tanah contohnya air yang dapat dibuat sumur.

1. Mata Air

Mata air berasal dari air hujan yang meresap sampai tanah dalam, air yang berasal dari hujan tersebut keluar dengan sendirinya karena kondisi alam yang berlereng–lereng, dan merembes sampai kepermukaan tanah, dan dinamakan mata air. Mata air hampir tidak terpengaruh oleh musim, tetapi tergantung kondisi wilayahnya, kuantitas atau kualitas airnya sama dengan keadaan air tanah dalam.

Air limbah yang terkena dampak (air yang tercemar) oleh suatu aktivitas, seperti kegiatan manusia baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja akan menjadi masalah karena, akan mempengaruhi kuakitas air. Komposisi air limbah terdiri dari limbah padat, cair, dan gas. Kualitas air yang dicemarin *sludge* yang berasal dari limbah industri seperti industri agro akan menjadi masalah besar apabila terbuang ke sungai, karena *sludge* yang tinggi akan terus mengikis tanah yang dilalui dibawahnya.

Pengendapan *sludge* di sungai dapat terjadi apabila daya angkut air berkurang. Apabila air sungai deras maka daya angkutnya tinggi, sehingga tidak terjadi pengendapan. Pengendapan *sludge* pada umumnya terjadi pada zona datar atau zona endapan, apabila pengendapan *sludge* dari limbah industri agro terjadi pada air yang tenang, di tempat sungai ber muara, seperti di tepi laut maka akan mempercepat terjadinya sebuah delta di tepi laut tersebut (hulu sungai). Peristiwa seperti ini akan berdampak terhadap aktivitas pelabuhan. Oleh sebab itu limbah yang mengandung *sludge,* dominandari limbah cair industri agro, dapat ditampung pada *sludge removal facilities*. Solusi selanjutnya *sludge* dapat dimanfaatkan untuk produk yang lebih bernilai, contohnya untuk pembuatan pupuk.

Banyak kegiatan yang dapat menghasilkan air limbah pada perairan.

1. Aktivitas Kapal atau Perahu

Trasportasi seperti kapal dan perahu adalah sumber pencemar tidak tetap, walaupun limbahnya tidak tetap tetapi dikategorikan sumber pencemaran yang akan mengganggu ekosistem perairan, karena aktivitas rutin kapal dan perahu sangat berpotensi memberikan dampak limbah positif penting untuk perairan, dengan debit dan laju air yang tertentu.

1. Aktivitas Rumah Tangga

Aktivitas Rumah Tangga (RT) sangat berpotensi sebagai sumber pencemar air, khususnya penduduk yang tinggal di tepi sungai. Memanfaatkan sungai bagi penduduk tersebut untuk aktivitas tempat Mandi, Mencuci dan Kakus (MCK). Jika limbah RT yang dibuang cukup besar baik secara langsung maupun tidak langsung, kemungkinan air sungai akan terjadi kondisi anaerobik, yang mengakibatkan air beraroma tidak enak, selain bau busuk dapat mengancam kepunahan flora dan fauna air.

1. Merubah Bentang Alam

Kegiatan merubah bentang alam maupun memperbaiki jembatan dan jalan juga dapat dikatakan potensial penghasil limbah perairan, contohnya; kegiatan untuk jaringan jalan, pemasangan pipa, dan lain–lain, adalah suatu kegiatan jelas menyebabkan banjir.

Saat terjadinya pemadatan tanah akan mengurangi infiltrasi air hujan kedalam tanah, sehingga akan meningkatan air limpasan, akibatnya penetrasi cahaya matahari berkurang, sehingga terjadi kekeruhan pada perairan, yang akan mengganggu kehidupan biota perairan.

1. Perubahan Tata Guna Tanah

Perubahan tata guna tanah juga disebut alih fungsi lahan, kegiatan ini sangat menggangu ekosistem perairan karena dengan adanya pembangunan untuk:

* 1. Pemukiman, pertanian, perkebunan dan peternakan, pembangunan-pembangunan tersebut, berdampak pada perairan karena adanya limbah seperti domestik yang terbawa oleh limpasan ke perairan yang dekat dengan aktivitas pembangunan tersebut.
  2. Pemakaian pupuk buatan atau pestisida, akan mempengaruhi secara langsung kualitas lingkungan dari segi kimiawi. Demikian pula pemakaian pupuk dan tingkat penggunaan pestisida pada perkebunan yang berlokasi ditepi perairan, aktivitas tersebut dapat menurunkan kualitas perairan.
  3. Peternakan dan perikanan ditepi perairan, yang menggunakan zat kimia berupa perangsang pertumbuhan dan penggunaan obat–obat serta zat kimia lainnya pada budidaya perikanan, dapat juga menurunkan kualitas perairan.

1. Aktivitas Pemakaian Bahan Bakar

Aktivitas transportasi baik kendaraan memakai Bahan Bakar (B2) seperti bensin atau solar dan yang sejenis lainnya, akan menyebabkan meningkatnya limbah gas diudara. Limbah gas ini terutama CO2 dan NOx bereaksi dengan uap air akan menyebabkan terjadinya hujan asam seperti H2SO4 dan HNO3. Hujan asam apabila jatuh keperairan akan menurunkan tingkat keasaman air, sehingga pH air akan turun. Penurunan pH air berarti menurunkan kualitas air.

1. Penggunaan Bahan Beracun Berbahaya

Bahan Beracun Berbahaya **(**B3) berasal dari limbah industri seperti pengguna B3 di antaranya pabrik batre, zat tersebut yang bersifat racun yang berbahaya terhadap biota perairan. Bahan peledak seperti potas yang digunakan untuk menangkap ikan, juga merupakan kegiatan yang langsung mengurangi populasi ikan secara besar–besaran dan langsung mengurangi kualitas perairan.

1. Peristiwa Alam Dampak Kegiatan Manusia

Dampak kegiatan manusia menjadikan ketidak seimbangan alam, sehingga kelihatannya seolah–olah peristiwa alam sendiri. Peristiwa alam tersebut, juga dapat menurunkan kualitas air secara alamiah seperti

* 1. Terjadinya banjir juga dapat mengakibatkan B3, dari sisa–sisa produk, pestisida, limbah domestik dan benda–benda lainnya yang hanyut dan masuk kedalam perairan. Jika terjadi banjir akan diikuti dengan penurunan kualitas air.
  2. Kekeringan sebagai akibat musim panas yang panjang, merupakan faktor yang menentukan perbandingan antara debit maksimum dan debit minimum pada suatu sungai. Perbandingan tersebut merupakan indikasi sudah mulai tercemarnya suatu sungai.

1. Aktivitas Industri

Pada umumnya limbah industri mengandung; logam berat, zat organik dan zat anorganik yang tinggi. Karakteristik air limbah industri tergantung dari jenis industri itu sendiri. Contoh limbah cair industri antara lain; fenol, amonia, fosfat, khromat, klor, sulfat dan lain–lain.

Bermacam–macam air limbah berasal dari industri, dapat menurunkan kualitas perairan sehingga air tersebut tidak dapat memenuhi fungsinya sesuai dengan peruntukkannya.

**3.2.2. Pengelolaan dan Perhitungan SD Air**

Pengelolaan SD air tujuannya untuk tetap mempertahankan kuantitas maupun kualitas dari potensi air yang ada. Beberapa cara pengelolaan air diantaranya dengan;

* + 1. Menganalisis data kondisi akhir SDA.
    2. Memaksimalkan kualitas dan kuantitas air disuatu daerah dimasa depan, akibat adanya aktifitas manusia khususnya aktifitas industri selama ini salah satunya dengan pemantauan Intalasi Pengolahan Air (IPA).
    3. Menghitung neraca air.
    4. Gerakan rumah kreatif dengan cara menghitung penampungan air/sumur resapan air.
    5. Sistem retarding basin.

Undang-undang Dasar (UUD), (1945) menyebutkan bahwa bumi dan air serta kekayaan alam yang terkandung didalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat. Dikutip langsung dari isi UUD, 1945 tersebut diantaranya:

* 1. Air beserta sumber-sumbernya, termasuk kekayaan alam yang terkandung didalamnya adalah karunia Tuhan YME yang mempunyai manfaat serba guna dan dibutuhkan oleh manusia sepanjang masa, baik dibidang ekonomi, sosial, maupun budaya.
  2. Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya, dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat secara adil dan merata.

Berdasarkan konsideran UU RI, (1974) secara hukum tidak seorangpun mempunyai hak milik atas air. Apabila ada pembayaran harga air, bukanlah berarti air tersebut dijual, tetapi sebagai imbalan jasa atas pengelolaan dan pengaturan pendayagunaan air tersebut. Peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah akan memberikan wewenang pada pemerintah untuk mengatur air dan sumber-sumber air yang dikutip langsung dari konsideran UU RI, (1974), sebagai berikut:

1. Mengelola serta mengembangkan kemanfaatan air atau sumber daya air.
2. Menyusun, mengesahkan, dan atau memberi izin berdasarkan perencanaan teknis tata air.
3. Mengatur, mengesahkan, dan atau memberi izin peruntukkan, penggunaan, penyediaan air, dan atau sumber-sumber air.
4. Mengatur, mengesahkan, dan atau memberi izin penguasaan air dan atau sumber-sumber air.
5. Menentukan dan mengatur perbuatan hukum antara orang dan atau badan hukum dalam persoalan air dan atau sumber-sumber air.

Dalam UU RI, (1974) tentang perairan antara lain disebutkan;

1. Melakukan pencegahan terhadap terjadinya pengotoran air, yang dapat merugikan penggunaan serta lingkungannya.
2. Melakukan pengamanan dan perlindungan terhadap bangunan pengairan, sehingga tetap berfungsi sebagaimana mestinya.

Azaz pengelolaan sumber daya air haruslah sejalan dengan azaz pengelolaan lingkungan pada umumnya, yaitu upaya terpadu dalam pemanfaatan, penataan, pemeliharaan, pengawasan, pengendalian, pemulihan, dan pengembangannya.

Menurut Undang-Undang RI (1974), pengelolaan sumber daya air yang sangat erat kaitannya dengan pengairan, disebutkan bahwa pengairan merupakan bidang pembinaan atas air dan sumber-sumber air, termasuk kekayaan alam bukan hewani yang terkandung di dalamnya, baik hewan yang masih alami maupun yang sudah dibudidayakan oleh manusia.

Pengairan yang dimaksud dalam undang-undang tersebut diatas mempunyai arti yang sangat luas dan meliputi berbagai bidang, yaitu bidang irigasi, drainase, reklamasi daerah rawa, pengaturan dan pengendalian banjir, pengendalian kualitas air, penyediaan air, air untuk industri, air untuk pembangkit tenaga listrik dan lain sebagainya.

Pengelolaan atau pengendalian SD air, harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan air dengan cara;

* + 1. Meningkatkan kapasitas badan air kembali seperti semula atau untuk antisipasi panas bumi kapasitasnya diperbesar lagi.
    2. Pengerukan dasar badan air apabila dipenuhi sampah dan *sludge*,
    3. Dibangun bendungan atau dibuatkan tanggul, dan lain lain.
    4. Sedangkan pengelolaan daerah badan air seperti sungai, maka haruslah dipelajari juga pengaliran sungainya, karena adanya air hujan yang jatuh ke dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) yang harus diperhitungkan laju air hujan yang membawa bahan akibat timbulnya erosi maupun sediment yang mengalir.

Pengelolaan air diantaranya:

* + - 1. Pengelolaan Pengendalian Banjir

Banjir adalah suatu kapasitas air yang bertambah dari yang seharusnya. Dikatakan banjir apabila kapasitas penampunagan air terjadi perubahan dari kapasitas penampungan air yang tadinya besar berubah menjadi lebih kecil. Perubahan ini bisa terjadi karena dua sebab yaitu adanya;

* + - * 1. Perubahan secara alami alam sendiri.

Aktivitas dari manusia seperti karena prilaku manusia yang membuang limbah padat maupun limbah cair langsung ke badan air,

* + - * 1. Aliran dari limbah domestik maupun industri dan lainnya yang mengeluarkan sludge yang banyak secara terus menerus sehingga terjadi penumpukan sediment di dasar badan air seperti danau, sungai, atau laut. Sehingga akan terjadinya luapan air, danau, sungai atau laut.

2. Pengelolaan Air Domestik,

Pengelolaan air untuk domestik sekarang ini masih mengandalkan Perusahaan Air Minum Daerah (PDAM). SDA domestik yang dimaksud disini adalah air untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga yang harusnya memenuhi standard persyaratan air bersih dan sehat, yaitu secara fisik, kimia, dan biologi. Sebagai bahan baku SDA domestik adalah air sumur atau sungai. Dengan cara beberapa *treatment* yang dilakukan dengan benar oleh perusahaan air minum. *Treatment* yang dilakukan melalui proses fisik, proses kimia, dan proses biologi.

* 1. Pengelolaan Irigasi

Pengelolaan air untuk irigasi dengan SDA yang ada untuk pengairan irigasi pertanian.Dibangunnya irigasi bertujuan untuk meningkatkan penyediaan air setiap harinya yang diperlukan petani setempat, terutama saat kekurangan air pada musim panas yang panjang (kemarau). SDA yang ada dikelola dengan cara membangun bendungan air, dilengkapi dengan pintu pengliran air dengan membuat saluran-saluran air, diantaranya saluran-saluran air induk dan saluran-saluran air tersier.

Pembangunan bendungan, selain untuk mengendalikan banjir, juga sangat bermanfaat untuk tempat rekreasi dan untuk pariwisata khususnya bagi daerah setempat.Dan manfaat yang cukup besar adalah untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).

* 1. Pengelolaan Sumber Air Tanah

Pengelolaan sumber air tanah dengan cara memperhatikan kapasitas air di dalam tanah yang akan dikelola dengan memperhitungkan kuantitas maupun kualitas air tanah setempat. Penyebab air tanah kuantitasnya berkurang, karena adanya aktifitas manusia mengambil air tanah dengan pemompaan besar-besaran dan tidak mengitung dimensi-dimensinya seperti yang dilakukan oleh bangunan perhotelan, apartement-apartement dan kawasan perumahan atau pertokoan sekarang ini.

Aktifitas dari bangunan tersebut untuk oprasional kehidupan setempat, bukan saja dapat mengakibatkan terjadinya penurunan permukaan air tanah secara dratis, yang berdampak pada air tanah menjadi sangat minim sekali, sehingga dapat menghilangkan daya dukung tanah karena tanahnya kropos, juga akan terjadi miskinnya unsur hara dalam tanah yang dapat menyebabkan tanaman-tanaman di atas tanah tersebut mati.

Pengelolaan SD air dalam tanah yang harus dilakukan adalah;

* + 1. Pengawasan dari pemerintah setempat dalam setiap penggunaan air tanah khususnya pada pengembang bangunan seperti tersebut diatas salah satunya pengontrolan dengan AMDAL.
    2. Pemerintah mengajak masyarakat atau warga setempat untuk membuat sumur-sumur resapan sebagai wadah air limbah yang dipakai dalam kesehariannya dengan istilah untuk daur ulang air dalam tanah. Sekaligus untuk mengantisipasi banjir apabila hujan datang.
  1. Pengelolaan Dengan Pengembangan Manajemen SD Air

Pengembangan SD air, tahapannya harus benar-benar direncanaan. Tahapan perencanaan untuk berhasilnya pengelolaan dan pengembangan SD air meliputi:

1. Mengumpulkan data potensi SD air pada daerah setempat
2. Mempelajari kondisi alamnya yang mempengaruhi SD air tersebut di wilayahnya.
3. Mengidentifikasi kemungkinan pemanfaatan serta pendayagunaan sumber air.
4. Mengidentifikasi terhadap kebutuhan untuk peningkatan kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat.
5. Dalam implentasinya, program pengaturan waktunya secara bertahap.
6. Menetapkan organisasi beserta struktur organisasi dengan personalianya untuk proyek pengembangan sumber daya alam sampai perawatannya.
7. Menyiapkan kebijakan dalam cara kerja dan ketentuan lainnya yang terkait pengelolaan SD air setempat.
8. Pengaturan personalia, terutama pimpinan organisasi dan tenaga inti yang dianggap mampu untuk memimpin penyelenggaraan proyek pengembangan sumber-sumber air.
9. Melakukan persiapan teknis untuk pelaksanakan proyek.
10. Dalam melaksanakan kegiatan pengelolaan SDA, harus menetapkan anggaran beserta sarana penunjang yang dibutuhkan.
    1. **Pengelolaan Keseimbangan Air**

Perlunya pengelolaan air untuk memenui kebutuhan dan persediaan air dimasa yang akan dating, dengan menghitung neraca air dapat dibagi menjadi dua aspek;

* + - * 1. Aspek Kuantitatif.

Aspek kuantitatif diperhitungkan, karena makin berkurangnya persediaan air dibandingkan dengan kebutuhan atas sumber daya tersebut.

b. Aspek Kualitatif.

Aspek kualitatif yang diperhitungkan adalah penurunan mutu kualitas air. Pertumbuhan penduduk di suatu pulau yang demikian pesatnya yang mengakibatkan meningkatkan kebutuhan akan air untuk keperluan rumah tangga.

Pertambahan penduduk membutuhkan banyak lahan untuk pemukiman, hal ini mengakibatkan menurunnya kemampuan lahan penyerap dan penahan air pada musim hujan.

Banjir pada musim hujan, kekeruhan air pada musim kemarau, merupakan kejadian yang agaknya meningkat terus.

Teknologi dibidang pertanian yang ada pada saat ini memberatkan pada kultur persawahan, belum menjamin penggunaan air secara ekonomis.

Bertambahnya pertumbuhan penduduk ini menyebabkan pula meningkatnya limbah domestik, seperti sampah yang kadang-kadang tidak saja mengotori perairan, menurunnya mutu air, tetapi juga memberikan pada kita pemandangan yang kurang enak, karena merusak estetika lingkungan.

Pemanfaatan air oleh manusia untuk memenuhi berbagai keperluan antara lain untuk; domestik, irigasi/pertanian, industri pembangkit tenaga listrik.

Dalam pertumbuhan penduduk yang sangat pesat, harus diikuti dengan penyediaan pangan, terutama beras, sehingga diperlukan tambahan luas areal pertanian. Peningkatan areal sawah dari tahun ketahun, maka dapat diperkirakan kebutuhan air untuk irigasi juga meningkat.

Disamping kebutuhan air untuk keperluan domestik dan irigasi semakin meningkat akibat bertambahnya jumlah penduduk, maka keperluan untuk pembangkit tenaga listrik dan keperluan air untuk industri juga meningkat.

Apalagi dengan adanya listrik masuk desa dalam rangka meningkatkan taraf hidup, kemajuan teknologi, peningkatan industri pedesaan, perluasan kota dan daerah pemukiman, semuanya ini menyebabkan peningkatan kebutuhan akan air.

Kebutuhan air untuk industri kimia, industri yang terkenal sangat banyak membutuhkan air, maka harus diperhitungkan perkiraan pada tahun-tahun kedepannya.

Persediaan air, sifat, dan penyebaran air menurut tempat dan waktu disuatu wilayah, seperti telah dijelaskan dimuka akan mengikuti daur hidrologi. Seperti telah dijelaskan daur tersebut merupakan proses digunakan air, air didalam mengadakan sirkulasi dan transformasi.

Sumber utama persediaan air adalah presipitasi berupa hujan, air permukaan dan air tanah. Presipitasi hingga saat ini merupakan sumber air yang paling banyak digunakan. Meskipun evapotranspirasi di suatu daerah cukup tinggi, maka jumlah air yang tersedia di suatu daerah dapat di sederhanakan dengan model keseimbangan air yaitu dengan perhitungan:

Q h = U1 + E + U2 ………………… (3.2)

Keterangan:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Q h | = | Debit hujan |
| U1 | = | Aliran air di permukaan |
| E | = | Evapotranspirasi |
| U2 | = | Aliran air dibawah tanah |

* 1. Pengelolaan Retensi

Pengelolaan air limbah dan retensi secara terpadu adalah wujud mitigasi dan adaptasi global warning bentuk lain, yang telah dilakukan dibanyak Negara maju. Pengelolaan air limbah dengan retensi terpadu khusus untuk kota dengan kondisi lahan basah dalam mengatasi banjir akibat tingginya air laut dapat diterapkan. Oleh sebab itu kota-kota yang banyak dialiri sungai maupun anak-anak sungai, yang mana hilir sungainya adalah laut, harus cepat beradaptasi dengan kondisi yang akan terjadi dimasa depan apabila informasi pemanasan global yang mengakibatkan gunung es mencair, yang dapat mengakibatkan air laut tinggi akan benar terjadi.

Permasalahan yang ada biasanya dengan kondisi;

* + - * 1. Hampir sepanjang DAS biasanya dihuni oleh penduduk, yang mana limbah cair rumah tangga dari penduduk kebanyakan langsung dialirkan ke DAS terdekat.
        2. Beberapa kawasan yang mempunyai retensi, biasanya air limbah berupa limbah domestik dialirkan ke retensi setempat, sedangkan retensi terhubung dengan DAS.
        3. Lebih ironisnya banyak limbah cair dari rumah penduduk tergenang disekitar rumah penduduk tersebut tanpa ada aliran limbah cairnya, kondisi seperti ini sangat mengancam penduduk disekitar tersebut apabila turun hujan.
        4. Limbah cair dari rumah tangga selain mengandung limbah organik dan an organik juga mengandung *sludge* yang cukup besar yang dapat membentuk delta di hilir DAS, sehingga apa bila air laut pasang dan sungai yang hilirnya adalah laut maka DAS di kota akan meluber.
        5. Retensi yang ada di kota harusnya dilengkapi dengan Instalasi Pengolahan Air limbah (IPAL). Tujuan dibangunnya IPAL pada kawasan retensi adalah untuk menjadikan kolam retensi bersih dari *sludge* yang terikut dalam limbah cair rumah tangga*,* dan harapannya DAS yang ada di kota selain akan tetap terjaga kelestariannya juga akan mengurangi banjir Kota.

**8. Pengelolaan Aliran Air Limbah Kota.**

Tahapan-tahapan yang harus segera dilakukan untuk aliran limbah kota, dengan cara:

a. Pemetaan Sub DAS

Pemetaan sub DAS agar dapat dibuat model simulasi aliran limbah cair rumah tangga terpadu kota. Pemetaan lahan untuk retensi dan pemasangan IPAL terpadu di wilayah sub DAS, agar model system tampungan retensi limbah rumah tangga dan model IPAL untuk limbah cair rumah tangga juga dapat dibuat secara terpadu.

Membuat model IPAL di area retensi yang direncanakan dengan menganalisis parameter limbah cair pada sub DAS sebagai rona awal, dan di *influent* juga *effluent* retensi. Agar sungai bersih maka beberapa parameter fisik yang perlu dianalisis yaitu *Total Suspended Solid (TSS)* berbentuk lumpur (*sludge)*. Sedangkan parameter kimianya adalah *Chemical Oxygen Demand (COD),* dan parameter biokimia adalah *Biochemical Oxygen Deman (BOD)*.

Sedangkan proses pengolahan limbah cair untuk rumah tangga cukup dengan dua tingkatan pengolahan saja yaitu proses pengolahan air limbah tahap awal (*pre-treatment*) yaitu dengan proses fisika yaitu penyaringan (*bar screen)* tujuannya memisahkan lumpur dari air limbah dan dilanjutkan dengan treatment kedua dengan proses pengolahan cara fisika dan kimia (*primary treatment)* tujuannya untuk mengendapkan atau dengan cara pengapungan, dan terakhir *treatment* ke tiga dengan proses biologis, dengan tujuan menghilangkan bahan organik melalui biokimia.

Semua data tersebut akan dihitung dengan neraca massa disetiap unit dengan ukuran dimensi yang ditentukan (dihitung ukurannya) dengan berbasis teknologi informasi. Terakhir menganalisis harga setiap unit alat yang akan dipakai dalam pembuatan IPAL terpadu. Manfaatnya adalah sebagai masukan pemerintah dalam membuat kebijakan untuk penetuan kawasan industri dan kawasan perumahan dan yang lainnya.

* 1. Pembuatan Sistem Jaringan Drainase

Sistem jaringan drainase merupakan bagian dari *infrastruktur* pada suatu kawasan, drainase masuk pada *kelompok infrastruktur air* pada pengelompokan infrastruktur wilayah, selain itu ada kelompok jalan, kelompok sarana transportasi, kelompok pengelolaan limbah, kelompok bangunan kota, kelompok energi dan kelompok telekomunikasi (Grigg 1988, dalam Suripin, 2004).

Berdasarkan prinsip pengertian sistem drainase diatas yang bertujaun agar tidak terjadi banjir di suatu kawasan, ternyata air juga merupakan sumber kehidupan. Bertolak dari hal tersebut, maka konsep dasar pengembangan sistem drainase yang berkelanjutan adalah meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan.

Banjir yang terus menerus di wilayah suatu perkotaan akan berdampak pada ekosistem lingkungan DAS, juga dapat menyebabkan peningkatan koefisien aliran permukaan suatu lahan. Jika terjadi peningkatan debit aliran pada saluran drainase akan merusak jaringan drainase yang ada dan mengakibatkan banjir.

Banjir secara terus menerus akan merusak suatu kawasan. Oleh sebab itu perlunya pengelolaan SD air, dengan cara mensosialisasikan ke masyarakat agar memahami fungsi dari system jaringan darainase kota, serta mengajak masyarakat untuk terus peduli dalam mengantisipasi banjir.

Pemerintah bersama-sama para akademis terus untuk mengetahui dan menganalisis kinerja sistem jaringan drainase sub DAS yang ada di wilayahnya, sehingga dapat menentukan prioritas program rehabilitasi sistem jaringan drainase apa saja yang harus dilaksanakan pada tiap-tiap sub DAS di wilayahnya.

Hasil analisis sangat penting untuk membantu memberikan masukan ke pihak pemerintah baik pemerintah kabupaten, pemerintah kota dan pemerintah provinsi dalam membuat suatu kebijakan strategis dalam pengendalian banjir dan pembangunan infrastruktur dengan cara mengintegrasikan sistem Sub DAS ke sistem jaringan drainase kota sehingga terdapat hubungan antara Sub DAS. Juga dengan kesadaran dan kepedulian masyarakat ikut berpartisipasi, dapat melancarkan perencanaan pembangunan drainase perkotaan berwawasan lingkungan yang berkelanjutan atau berkesinambungan.

**9. Pengelolaan dengan Gerakan Rumah Kreatif Ramah Lingkungan**

Pengelolaan lingkungan dengan Gerakan Rumah Kreatif Ramah Lingkungan (GRKRL), tujuannya agar degradasi lingkungan dapat diperhitungkan sedini mungkin, dan salah satu menunjang program antisipasi dalam meminimalisasi resiko lingkungan di masa yang akan datang.

Beberapa perhitungan dalam pengelolaan lingkungan, diantaranya dengan menghitung SDA yang makin lama makin berkurang karena terdegradai, dan perhitungan pengelolaan lingkungan dengan menganalisis peduli lingkungan dengan Gerakan Rumah Kreatif Ramah Ligkungan (GRKRL) melawan Gas Rumah Kaca (GRK).

GRKRL menghitung berapa besar daya tampung yang kita buat untuk mengatasi banjir akibat ulah kita menebang pohon untuk kita gantikan menjadi lahan bebas pohon. Perhitungan pengelolaan lingkungan dengan menganalisis peduli lingkungan dengan GRKRL melawan GRK dan SDA yang tersisa. Sedangkan pohon atau tanaman yang ditanam kembali akan memberikan solusi untuk kebutuhan oksigen individu manusia.

Air hujan merupakan rahmat Allah yang akan menghilang secara vertikal ke lapisan bumi dengan proses *percolation*. Jika intensitas curah hujan melampaui intensitas infiltrasi, maka limpasan akan meningkat, dan terhenti pada lapisan tanah yang sulit ditembus air, maka air akan dihisap oleh ruang tanah yang mengalir ke sungai sampai ke laut. Peristiwa ini bergulir selama adanya kehidupan planet, namun siklus ini tidak ada yang bisa menjamin kelestarianya apabila panas bumi terus meningkat. Hal tersebut diperlukan GRKRL dengan konsep konservasi air dan tanah dengan cara membuat bioretention area yang dilengkapi dengan sistem panen hujan.

Kapasitas penampungan air hujan yang dibutuhkan, hendaknya memperkirakan dengan cara menghitung menggunakan rumus GRKRL.

Rumus Kapasitas Penampungan Air:

Q = P x 10 A x V (L/hr) ……………(3.3)

Keterangan:

Q = Debit

P = Akar

V = Volume (L/hr)

Apabila satu kawasan akan dibangun rumah beserta fasilitas terpaksa menebang pohon, sedangkan lahan tidak dapat ditanam pohon lagi, maka untuk mengantisipasi terjadinya banjir apabila turun hujan. Cara membuat besarnya kapasitas (Q) penampungan air, disesuaikan dengan analisis banyaknya pohon yang ditebang. dengan mengasumsi jarak satu pohon dengan pohon yang lainnya adalah 1,5 meter sampai dengan 2 meter.

Menghitung daya tampung/sumur air: (Hasmawaty. AR, 2015)

1. Jika 1 pohon mempunyai 10 akar, yang terdiri dari induk dan anak akarnya
2. Sedangkan 1 pohon menyerap sebanyak 0,1 liter/hari.
3. Maka jika 1 rumah asumsinya mempunyai 10 Pohon x 10 akar x 0,1 liter/ hari. Artinya adalah, 1rumah harus mempunyai 1 (satu) kolam penampung atau sumur resapan sebesar 10 liter/hari.
4. Maka GRK (RL) untuk mempersiapkan kolam atau sumer resapoan harus lebih besar dari (>) 10 Liter/hari.
5. Jadi jika 1 Rukun Tetangga (RT) terdiri dari 100 rumah, maka harus mempunyai penampungan air, identik dengan 1 (satu) retensi.

Jika perkarangan rumah warga tidak memungkinkan untuk membuat kolam atau sumur resapan air dengan kapasitas sesuai perhitungan, bisa membuat penampungan air dengan ukuran permukaannya kecil tapi dibuat dalam ukuran isinya disesuaikan dengan perhitungan diatas, atau menggantinya dengan pemasangan seperti jenis biopori atau sejenisnya.

Gambar 3.1 adalah salah satu contoh pemasangan biopori di salah satu rumah keluarga (warga), dengan tujuan untuk mengantisipasi limpasan air apabila hujan datang.

Biopori adalah salah satu penampungan air pengganti sumur penangkap air. Antisipasi ini dibuat karena untuk mengganti pohon yang ditebang dan lahannya dibuat rumah, sedangkan perkarangan rumah tidak mempunyai banyak pohon untuk memenuhi penyerapan air. Kapasitas penyerap atau penampung air yang harus dipersiapan dengan Persamaan 3.3.



Photo oleh: Kemas Dedi S, 2017

**Gambar. 3.1 Model Biopori Rumah Warga**

**3.3. Permasalahan dan Pengelolaan SD Tanah**

Tanah adalah suatu senyawa yang terdiri dari unsur hidrogen dan unsur oksigen, Fe, Mg, Al, dan lainnya. Tanah dibumi ini dibandingkan dengan air kurang lebih 2:8 dari total isi bumi. Sifat fisik tanah adalah berbentuk padatan, dan warna tanah tergantung kondisi alamnya, yaitu tergantung dari banyak unsur apa yang mendominasi pada tanah tersebut.

Apabila gunung yang kita lihat beku, yang seluruhnya terbentuk dari es, atau gunung hanya separuh ditutupin es, atau gunung yang terdiri dari lapisan atasnya saja yang ditutupi es, maka gunung-gunung tersebut dikelompokan/bagian dari tanah. Tetapi apabila esnya mencair, karena panas bumi, maka pertanyaannya adalah apakah perbandingan tanah dan air tetap seperti 2:8?

Pembahasan tanah beserta permasalahannya pada subbab 3.2.2 juga diambil dari buku penengetahuan lingkungan Hasmawaty, 2015.

**3.3.1. Sumber Daya Tanah**

Tanah (lahan) yang ditanami banyak tanaman terutama pepohonan seperti area hutan, besar sekali fungsinya yaitu dapat menahan air dalam jumlah banyak karena tanah yang kondisi tersebut seperti ini berongga–rongga yang terdiri dari pasir, campuran lempung dan bahan organik yang membusuk. Komposisi tanah seperti ini dipenuhi dengan akar tumbuhan, binatang tanah dan fungi, sedangkan lapisan paling atas dipenuhi oleh bakteri yang mengurai senyawa–senyawa organik menjadi zat hara yang larut dalam air.

Zat hara kemudian merembes kedalam tanah dan diserap oleh sistem akar tanaman (akar tanaman yang besar seperti pepohonan didalam tanah bisa sampai ratusan meter panjangnya). Tanah akan bertambah subur, apabila proses penyuburan tanah didukung dengan kondisi tanah tersebut, misalnya bahan organik pada tanah yang berasal dari daun yang telah gugur. Daun-daun tersebut yang telah gugur diteduhi oleh tanaman di sekelilingnya, sehingga tanaman-tanaman tersebut dapat mengolah bahan organik didalam tanah.

Tanah yang ditanami tumbuhan kecil dan tidak terlindungi dari tanah yang lebih besar (seperti di area hutan), maka tanah akan kurang menampung air dan kegiatan biologisnya tidak banyak, sehingga humusnya akan kurang, tanah seperti ini akan mudah terkikis oleh air karena tidak dapat banyak menyerap hujan dan tidak dapat mengisi kembali air tanah. (sungai dan mata air), sehingga daratan jadi kering. Tanah seperti ini juga dapat kita temui karena ulah manusia atau program yang tanpa perhitungan saat membabat hutan.

**3.3.2. Permasalahan Tanah**

Polusi udara dan faktor curah hujan akan mempengaruhi proses pembentukan tanah, yang dibantu sinar matahari dan kondisi iklim, organisme, topografi dan dalam kurun waktu tertentu. Berikut beberapa permasalahan tanah akibat adanya aktifitas yang tidak normal seperti:

1. Polusi Tanah

Polusi tak hanya terjadi di udara dan air tetapi dapat juga terjadi di tanah. Polusi tanah dapat disebabkan oleh adanya air limbah baik dari limbah industri maupun dari limbah rumah tangga. Tanah yang terkena polusi akan menjadi gersang dan tidak subur, karena humus dalam tanah terdegradasi**.**

Beberapa kerusakan tanah akibat:

* + - 1. Kebakaran Hutan:
         1. Penurunan Biomassa Tanah

Kebakaran hutan dapat menyebabkan penurunan biomassa di dalam tanah yang sangat luas, sehingga produktifitas tanah menurun.

* + - * 1. Erosi Tanah dan Longsor

Kebakaran hutan juga akan meningkatkan erosi tanah, karena tidak ada lagi akar pohon yang akan menyerap air hujan. Sehingga apa bila hujan datang dapat mengakibatkan erosi tanah (lahan).

2). Air Hujan

a) Tanah Tidak Subur

Air hujan menyebabkan tanah menjadi tidak subur, contohnya air hujan yang bercampur dengan polutan di udara, akibat adanya gas buang dari pabrik, kendaraan bermotor, partikel-partikel dari pembakaran hutan, dan dari polusi udara yang lainnya, bergabung di udara. Polusi tersebut membentuk senyawa gas kimia berbentuk asam seperti asam sulfat atau asam clorida. Apa bila gas buangnya sangatlah banyak, keasaman yang terbentuk dapat menjadi pekat, sehingga apa bila turun hujan, air hujan yang mengandung asam-asam tersebut, akan merusak tanah atau lahan.

b) Terjadi Banjir Lumpur

Air hujan yang turun sangat deras dapat mengikis dan menggores permukaan tanah sehingga terbentuk selokan-selokan. Pada daerah yang tidak bervegetasi, apabila hujan lebat dapat menghanyutkan tanah berkubik-kubik, sehingga tanah menjadi lumpur dan berpotensi terjadi banjir lumpur.

c) Tanah Longsor

Air hujan yang lebat mempercepat longsor tanah.

3) Penurunan Kesuburan Tanah

Air hujan yang lebat akan terjadinya abrasi akibat besarnya gelombang, sehingga menyebabkan zat NaCl dalam tanah meningkat, sehingga menyebabkan turunnya kesuburan tanah.