MANAJEMEN PERAWATAN PREVENTIF SARANA PENDUKUNG:

INSTALASI AIR BERSIH, SANITASI DAN LIMBAH



Oleh :

Dr. Insih Wilujeng

*Makalah Disampaikan dalam Kegiatan Diklat Manajemen dan Pengelolaan Laboratorium Bagi Kepala Laboratorium IPA Kabupaten Grobogan, Tanggal 29 Desember 2011*

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**

MANAJEMEN PERAWATAN PREVENTIF SARANA PENDUKUNG:

INSTALASI AIR BERSIH, SANITASI DAN LIMBAH

1. **Pendahuluan**

Timbulnya karya manusia sudah pasti menghasilkan kelengkapan alat yang berupa teknologi modern yang meringankan dan menguntungkan kehidupan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup. Masyarakat Indonesia hidup selaras dengan lingkungan alam, walaupun demikian masyarakat

Indonesia dalam kehidupan sehari-sehari sudah mempraktikan pola hidup yang selaras dengan perkembangan lingkungan, dimana mereka hidup dan berinteraksi dengan mahkluk hidup yang ada di sekitarnya. Aktivitas manusia akan mempengaruhi lingkungan dimana manusia itu tinggal, dan sebaliknya manusia dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar dimana mereka tinggal. Bisa dikatakan manusia memiliki hubungan yang timbal balik dengan lingkungan alam sekitanya.

Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang, dimana upaya pembangunan disegala bidang sedang digalakkan secara besar-besaran saat ini, sehingga diperlukan sumberdaya alam untuk melakukan pembangunan. Namun situasi seperti ini telah mengalami banyak perubahan disamping kemrosotan secara kuantitas maupun kualitas. Kemerosotan itu terjadi akibat interaksi/aktivitas dari masyarakat dunia, regional, nasional maupun daerah. Pembangunan tidak akan mencapai kemajuan yang berarti, tanpa disertai dengan kegiatan industrialisasi yang terus meningkat.

Berdasarkan penjelasan umum Undang-Undang Lingkungan Hidup (UU RI Nomor 23 Tahun 1997) pembangunan dapat didefiniskan sebagai upaya sadar untuk mengelola dan memanfaatkan sumber daya, guna meningkatkan mutu kehidupan rakyat. Sehingga pembangunan dapat dikatakan sebagai usaha pemerintah dan segenap lapisan masyarakat kita yang ditujukan guna mencapai kesejahteraan bagi masyarakat, bangsa, dan negara. Pembangunan menghasilkan manfaat di segala bidang kehidupan termasuk pendidikan. Namun disamping membuahkan manfaat, pembangunan akan menyebabkan timbulnya perubahan terhadap lingkungan dan sumber daya alam, karena pada hakekatnya pembangunan adalah merupakan perombakan atau perubahan kearah yang dicita-citakan.

Pelaksanaan pembangunan akan menyebabkan perubahan pada lingkungan dan sumber daya alam, tetapi tanpa pembangunan lingkungan hidup yang baik dan sehat tidak mungkin dapat diwujudkan. Seolah-olah antara pembangunan dan kehendak untuk melestarikan kesadaran dan kemampuan sumber daya alam dan lingkungan hidup saling bertentangan. Kita tidak dapat memilih salah satu dari kedua alternatif tersebut, keduanya harus dikelola dan ditangani secara serasi dan seimbang. Pembangunan harus dilaksanakan, lingkungan hidup dan sumber daya alam yang harus terjaga keberadaanya dan kemampuannya. Sesuai dengan hakekat Negara Kesatuan Republik Indonesia sebagai negara hukum, maka pembangunan sistem pengelolaan lingkungan hidup di Indonesia harus diberi dasar hukum yang jelas dan tegas serta menyeluruh guna menjamin kepastian hukum, untuk itu ditetapkannya Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan hidup yang menitikberatkan ”bahwa lingkungan hidup Indonesia dianugrahkan Tuhan Yang Maha Esa kepada rakyat dan bangsa Indonesia, karunia tersebut wajib dilestarikan dan dikembangkan agar tetap menjadi sumber kehidupan bagi bangsa Indonesia serta mahkluk hidup lainnya”. Undang-Undang Nomor 23 tahun 1997 telah ditambahkan mengenai masalah pengelolaan limbah khususnya limbah (B3) dalam rangka pembangunan sektor lingkungan hidup, yang dalam peraturan sebelumnya hal ini tidak diatur. Pengaturan mengenai limbah sangat penting mengingat seiring dengan pesatnya pembangunan, maka limbah yang dihasilkannya pun pasti semakin meningkat jumlahnya.

Pengaturan pengelolaan limbah dapat kita lihat dalam pasal 16 sampai dengan pasal 20 dari Undang-Undang Pengelolaan Lingkungan Hidup yang bunyinya sebagai berikut :

Pasal 16 :

1. Setiap penanggung jawab usaha dan atau kegiatan wajib melakukan pengelolaan limbah hasil usaha dan atau kegiatan.
2. Penanggung jawab usaha dan atau kegiatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat menyerahkan pengelolaan limbah tersebut kepada pihak lain.
3. Ketentuan pelaksanaan pasal ini diatur lebih lanjut dengan peraturan pemerintah.

Pasal 17 :

1. Setiap penaggung jawab usaha kegiatan wajib melakukan pengelolaan bahan berbahaya dan beracun.
2. Pengelolaan bahan berbahaya dan beracun meliputi : menghasilkan, mengangkut, mengedarkan, menyimpan, menggunakan, dan atau membuang.
3. Ketentuan mengenai pengelolaan bahan berbahaya dan beracun diatur lebih lanjut dengan peraturan pemerintah.

Pasal 20 :

1. Tanpa suatu keputusan izin, setiap orang dilarang melakukan pembuangan limbah ke media lingkungan hidup.
2. Pembungan limbah ke media lingkungan hidup sebagaimana dimaksud pada ayat (1) hanya dapat dilakukan di lokasi pembuangan yang ditetapkan oleh menteri.

Salah satu sektor penghasil limbah bahan beracun berbahaya yakni laboratorium, dimana laboratorium dapat dimanfaatkan sebagai lembaga pendidikan dan penelitian.

Untuk itu kita harus mengetahui bagaimana pelaksanaan pengelolaan limbah di laboratorium apakah sudah benar atau sebaliknya, diantaranya laboratorium harus menerapkan usaha-usaha yang berhubungan dengan wawasan lingkungan dalam mengelola limbah yang dihasilkan, adapun usaha untuk mencegah timbulnya dampak limbah dari kegiatan laboratorium terutama terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat, terus-menerus dilakukan baik yang bersifat administratif, teknik, maupun perangkat peraturan perundang-undangan.

1. **Materi-1**
2. **Kualitas Air Bersih**

Air merupakan bagian dari kehidupan manusia yang tak dapat dipisahkan, karena setiap mahluk hidup mutlak membutuhkan air demi kelangsungan hidupnya, baik untuk air minum, masak, mencuci, menyiram tanaman, dan sebagainya.

Dewasa ini air bersih menjadi masalah yang sangat pelik terutama dikota-kota besar, disebabkan laju kebutuhan tidak sebanding dengan produksi dan distribusi air minum yang memenuhi persyaratan. Lebih-lebih dengan perkembangan daerah-daerah industri baru membawa akibat yang tidak kecil terhadap kebutuhan air bersih, sedangkan luasan daerah sumber air bersih semakin menyempit.

Standar dan kriteria kualitas lingkungan berdasarkan baku mutu lingkungan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku. Baku mutu lingkungan yang ditinjau meliputi aspek air bersih, air

limbah, udara, dan bising. Dari baku mutu tersebut akan dapat ditentukan skala prioritas dalam pengelolaan lingkungan. Baku mutu biasanya disusun dengan tahapan sebagai berikut :

1. Identifikasi penggunaan sumber daya air yang akan dilindungi.
2. Perumusan kriteria untuk memenuhi persyaratan penggunaan tersebut.
3. Perumusan baku mutu air berdasarkan kriteria tersebut.
4. Perumusan baku mutu limbah yang boleh dilepas ke dalam lingkungan sehingga baku mutu air tetap terpenuhi.
5. Penyusunan program pemantauan dan pengumpulan informasi untuk menyempurnakan atau memperbaiki langkah-langkah di atas dan untuk menilai apakah persyaratan penggunaan sumber daya yang dilindungi dapat terpenuhi.
6. **Baku Mutu Air**

Kualitas air di sungai dan air permukaan lainnya sangat mempengaruhi terhadap kegunaan air tersebut. Kegiatan yang berbeda misalnya : pengairan sawah, pemancingan, kolam renang dan air minum, menuntut persyaratan kualitas yang paling ketat.

Masuknya bahan atau zat pencemar ke dalam tubuh air akan menurunkan kualitas air tersebut, sehingga akan mengurangi peluang untuk memanfaatkannya. Pengelolaan kualitas air berkaitan dengan pengendalian terhadap pencemaran, sehingga air dapat tetap dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Berarti perlu diadakan pembatasan mengenai seberapa kadar zat pencemar yang boleh ada atau boleh masuk kedalam suatu badan air.

Besarnya kadar pencemar yang masih dapat ditoleransi atau disebut baku mutu air limbah akan tergantung pada :

* 1. Sifat bahan pencemar tersebut, kaitannya dengan pengaruhnya terhadap kualitas air. Zat yang lebih merusak kualitas air yang ada akan mempunyai toleransi yang lebih kecil atau lebih ketat.
	2. Kondisi bahan air yang ada.Apabila kualitas air yang ada sudah rendah, maka toteransinya terhadap badan pencemar akan lebih kecil sehingga baku mutu air limbahnya harus lebih ketat. Hal ini berkaitan dengan kapasitas atau kemampuan air untuk menetralisasikan bahan pencemar tersebut.
1. **Parameter baku mutu air**

Parameter baku mutu air meliputi syarat fisika, kimia, bakteriologi, radioaktivitas dan pestisida.

Parameter fisika meliputi :

* Mempunyai suhu di bawah udara setempat (segar)
* Tidak berwama (jernih)
* Tidak berbau
* Tidak berasa
* Tidak keruh

Parameter kimia antara lain meliputi :

* Derajat keasaman (pH)
* Kadar kalsium, magnesium, barium, besi, mangan, tembaga, seng, krom heksavalen dan kadmium.

Parameter bakteriologi

Air minum dikatakan memenuhi syarat bakteriologis bila :

* Tidak boleh mengandung bakteri Escherichia Coli
* Tidak mengandung bibit penyakit
* Bakteri saprophyt tidak lebih dari 100/ml air.
1. **Sistem penyediaan air bersih**

Pada system penyediaan air bersih dapat dikelompokkan menjadi 4 cara, yaitu :

* 1. Sistem sambungan langsung (Gambar A)
	2. Sistem tangki atap (Gambar B)
	3. Sistem tangki tekan (Gambar C)
	4. Sistem tanpa tangki (Gambar D)

Syarat pemasangan instalasi air bersih harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

* + Diketahui kualitas air
	+ Pencegahan pencemaran air
	+ Perlindungan pipa terhadap karat dan kerusakan lainnya.
1. **Pemasangan Instalasi Air Bersih**

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan reservoir untuk instalasi air bersih:

* + Menara yang digunakan untuk bak reservoir harus cukup ketinggiannya, agar tekanan di semua kran cukup memadai.
	+ Kekuatan menara cukup kuat untuk menyangga reservoir beserta isinya
	+ Bak reservoir harus memenuhi sta ndarkualitas dimana jenis bahan dan syarat-syarat kesehatan memenuhi ISO 2009

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pipa air adalah :

* + Cukup awet dalam pemakaian
	+ Mampu menerima tekanan khususnya dari dalam pipa air itu sendiri
	+ Mudah untuk disambung
	+ Berbentuk rapi
	+ Mudah untuk dipasang serta kuat
	+ Tidak boleh mengakibatkan keracunan baik yang disebabkan oleh bakteri maupun karat
	+ Diameter pipa harus dihitung sedemikian rupa sehingga dapat melayani seluruh kran pada beban puncak, namun juga tidak terlalu besar sehingga tidak ekonomis.

**C. Lembar Latihan**

* 1. Buatlah gambar rencana instalasi air bersih disesuaikan dengan keadaan di tempat Anda praktik
	2. Hitunglah semua kebutuhan bahan yang diperlukan, seperti pipa baik panjang maupun diameternya, fitting baik jumlah, jenis maupun ukurannya dan sebagainya
	3. Laksanakan pembuatan instalasi air bersih sesuai dengan gambar rencana Anda

**D. Pertanyaan**

1. Sebutkan syarat-syarat pipa yang dapat digunakan dalam instalasi pipa

2. Sebutkan klasifikasi pipa yang digunakan untuk instalasi pipa air bersih

3. Sebutkan macam-macam alat penyambung

4. Berapa ukuran diameter dan panjang pipa galvanis yang ada dalam perdagangan ?

Lampiran : gambar berbagai jenis penyediaan air bersih

**Materi-2**

* + 1. **Apakah yang dimaksud dengan limbah?**

Limbah menurut Recycling and Waste Management Act (krW-/AbfG) didefinisikan sebagai **benda bergerak yang diinginkan oleh pemiliknya untuk dibuang atau pembuangannya dengan cara yang sesuai, yang aman untuk kesejahteraan umum dan untuk melindungi lingkungan.**

* + 1. **Bagaimana limbah dapat terbentuk di laboratorium?**

Adanya bahan kimia di sekolah dimulai dari pemberian bahan yang diperlukan dari gudang bahan kimia kepada pekerja atau para siswa yang melakukan praktikum di laboratorium. Bahan tersebut digunakan untuk sintesis maupun analisis. Karena tujuan penggunaannya maka terbentuk bahan awal, produk samping, pelarut yang digunakan dan bahan kimia yang terkontaminasi, dimana bahan ini harus diurai atau dibuang jika daur ulangnya tidak mungkin dilakukan. Berlawanan dengan limbah industri, limbah kimia dari laboraotrium di sekolah yang terbentuk biasanya dalam jumlah kecil dari campuran yang sangat kompleks. Intinya, hal ini menyatakan jumlah limbah yang berarti, yang harus dibuang dari sekolah dengan menggunakan dananya sendiri.

Untuk membuang limbah laboratorium, yang mungkin berbeda pada tempat yang berbeda pula, cara yang sesuai bergantung pada tipe percobaan yang dilakukan dan bahan kimia yang digunakan. Tetapi beberapa tipe limbah berbahaya yang dihasilkan tidak dapat dibuang dalam bentuk aslinya dan harus diolah terlebih dahulu. Dengan bantuan proses yang sesuai, limbah tersebut dapat dihilangkan sifat racunnya di tempat bahan tersebut dihasilkan. Keuntungan dari penghilangan sifat racun juga mengurangi resiko kontaminasi pada pekerja yang tidak berpengalaman dalam menanganinya bila terjadi kecelakaan dengan limbah ini, oleh karena itu hal ini juga untuk menghindari resiko terhadap kontaminasi lingkungan.

* + 1. **Konsep Manajemen Limbah:** (Menghindari, mengurangi dan membuang limbah laboratorium)

Tentu saja, akan lebih baik untuk menghindari pembentukan limbah pada langkah yang sangat awal. Hal ini juga merupakan tujuan utama dari Recycling and Waste Management Act (krW-/AbfG) yang dikemukakan pada tahun 1996. (Nama lengkapnya: Undang-undang untuk manajemen daur ulang dan menyelamatkan limbah buangan yang aman terhadap lingkungan). Setelah aturan tersebut, setiap orang yang mengembangkan, menghasilkan, mengolah dan memproses atau menyebarkan bahan mempunyai komitmen untuk menghindari limbah. Jika tidak mungkin untuk dihindari maka jumlah limbah harus dikurangi dengan pengumpulan terpisah dan pengukuran daur ulang. Akhirnya, setelah semua usaha ini dilakukan, jumlah limbah yang masih tersisa harus dibuang sebagai ”tanpa resiko” terhadap kesehatan dan lingkungan.

Penggunaan kembali limbah laboratorium dapat dilakukan, misalnya: untuk bahan kimia yang telah digunakan setelah melalui prosedur daur ulang yang sesuai. Sebagai contoh, hal ini paling sesuai untuk pelarut yang telah digunakan. **Pelarut organik seperti etanol, aseton, kloroform dan dietil eter** dikumpulkan di dalam laboratorium secara terpisah dan diperlakukan dengan **distilasi**.

Selama semua pengerjaan (dalam hal ini: percobaan kimia) dimana terbentuk sejumlah besar limbah harus diperiksa dengan hati-hati, apakah mungkin untuk mengurangi jumlah limbah dengan penggunaan pengukuran yang sesuai (misal: kondisi reaksi lainnya, penurunan skala volume reaksi).Hanya dalam kasus dimana pengurangan jumlah limbah lebih lanjut tidak mungkin secara pengukuran daur ulang, maka cara lama untuk pembuangan limbah harus dilakukan.

* + 1. **Limbah Berbahaya di Laboratorium**

Kelompok penting dari limbah adalah bahan kimia sisa/residu yang biasanya di kelompokkan sebagai limbah berbahaya. Senyawa ini dilarang untuk dibuang melalui pengumpulan limbah publik atau melalui saluran air limbah yang umum.

Tipe limbah yang digolongkan sebagai limbah berbahaya harus dikumpulkan secara terpisah dan dikirimkan oleh penghasilnya kepada perusahaan pembuangan yang telah disetujui. Penghasil limbah juga harus mengirimkan data yang sesuai tentang tipe limbah berbahaya tersebut. Berdasarkan tipe limbahnya, nilai ambang batas tertentu untuk kandungan dan sifat bahan kimia harus dipatuhi. Senyawa yang hanya bisa dibuang dengan biaya tinggi harus dihindari, jika dimungkinkan diganti dengan bahan pengganti yang sesuai, yang dapat dibuang dengan biaya yang lebih efektif dan dengan cara yang ramah terhadap lingkungan.

* + 1. **Pengumpulan Limbah Berbahaya**

Limbah berbahaya dikumpulkan dalam wadah khusus, mematuhi aturan yang berlaku (misalnya: ”Ordinance on the Hazardous Substances, juga lihat: “*Legal Conditions for the Handling of Hazardous Substances*” and ”*Technical Guidelines on Safety in Chemical Laboratory Courses*”. Tipe limbah yang berbeda sebaiknya tidak dicampur menjadi satu. Untuk setiap tipe limbah digunakan wadah khusus, yang telah diberikan oleh sekolah untuk pengumpulan. Wadah ini akan dikembalikan ke gudang penyimpanan limbah. Wadah tersebut tidak boleh diisi lebih dari 90% (untuk menghindari tumpahan selama pengangkutan) dan harus ditutup rapat serta diberi label dengan benar. Jika tidak, perusahaan penanganan limbah tidak diijinkan untuk menerimanya. Wadah yang rusak, bocor atau terkontaminasi dengan senyawa berbahaya juga tidak dapat diterima. Aturan umum untuk penanganan limbah berbahaya adalah menghindari resiko yang membahayakan terhadap manusia dan lingkungan baik selama penyimpanan, pengangkutan dan pembuangan bahan-bahan tersebut.

* + 1. **Air Limbah yang Terbentuk Di Laboratorium**

Air limbah laboratorium adalah **cairan apa saja yang berasal dari tempat pencucian**. Pada kasus yang ideal biasanya mengandung sedikit air. Pada praktek sehari-hari , limbah ini biasanya mengandung larutan berair yang telah terlebih dahulu dinetralkan menjadi pH 6 sampai 8 dan tidak mengandung logam-logam berat. Selama pembuangan air limbah, ambang batasnya harus sesuai dan biasanya nilai ini diberikan oleh pejabat pengurus air limbah yang berwenang. Harus dipatuhi bahwa dilarang mengencerkan air limbah dalam usaha untuk mencapai nilai ambang batas ini. Sebagai contoh Tabel 1 dan 2 menyajikan nilai ambang batas untuk polutan yang berbeda di Technical University of Braunschweig. Bila hasilnya melebihi nilai tersebut maka biaya perlakuan air limbah akan membengkak. Jika nilai ambang batas melebihi dua kalinya, maka permasalahan ini akan dibawa ke pengadilan.

Senyawa yang diijinkan untuk dibuang ke dalam air limbah adalah senyawa yang tidak terdapat dalam tabel berikut, tidak digolongkan sebagai senyawa berbahaya, dan jika bahan tersebut tidak berbahaya untuk lingkungan dan untuk pengoperasian instalasi pengolahan air limbah.

* + 1. **Parameter Dasar yang Penting Untuk Kualitas Air Limbah**
			- Nilai pH dari air limbah harus berkisar antara 6,0 sampai 10,5
			- Temperatur tidak melebihi 35oC
			- Toksisitas air limbah harus lebih kecil dari nilai yang dapat mempengaruhi proses biologi pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), pembuangan lumpur atau penggunaan lumpur.
			- Konsentrasi zat warna dalam air limbah harus kurang dari nilai yang dapat menyebabkan perubahan warna pada IPAL umum.
			- Nilai ambang batas untuk fenol dibuat rendah (0,025 mg/L air limbah) karena senyawa ini dapat menyebabkan rasa-sakit yang sangat susah dihilangkan selama pemurnian air.
			- Nilai ambang batas untuk senyawa yang menggunakan oksigen seperti natrium sulfit, garam besi (II) dan tiosulfat ditetapkan 50 mg/L air limbah.

Tabel 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Senyawa Organik** | **Nilai Ambang batas (TLV) untuk kation.****(mg/L)** |
| 1 | Antimoni | 0,25 |
| 2 | Arsen | 0.05 |
| 3 | Barium | 1,0 |
| 4 | Cadmium | 0,05 |
| 5 | Kromium | 0,1 |
| 6 | Kobalt | 1.0 |
| 7 | tembaga | 0,5 |
| 8 | Nikel | 0,5 |
| 9 | Merkuri | 0.025 |
| 10 | Perak | 0,25 |
| 11 | Zinc | 2,5 |
| 12 | tin | 0,5 |

 Tabel 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Senyawa Organik** | **Nilai Ambang batas (TLV) untuk anion****(mg/L)** |
| 1 | Sianida | 10 |
| 2 | Fluorida | 25 |
| 3 | Sulfat | 300 |
| 4 | sulfida | 1,0 |

* + 1. **Catatan Khusus Pada Pembuangan Limbah Kimia Dari Laboratorium**

Dianjurkan untuk mendeteksifikasi sejumlah kecil limbah bahan kimia berbahaya di laboratorium oleh staff yang berkompeten. Keterangan lebih rinci tentang prosedur yang dapat digunakan terdapat pada cara pengerjaannya. Tipe limbah berbahaya berikut selalu terjadi pada pekerjaan di laboratorium. Oleh karena itu, berikut ini diberikan beberapa informasi untuk mengolah dan membuangnya.

* + 1. **Bahan Kimia Sisa**

Sebagai bahan kimia sisa, hanya bahan berikut yang dapat dibuang yaitu jika penyusunnya telah diketahui tidak digolongkan sebagai bahan yang mudah meledak, dan tidak bersifat radioaktif. Semuanya harus tidak mengandung penyusun yang sangat beracun seperti dibenzodioksin dan furan terpoliklorinasi (PCDD/F), bifenil terpoliklorinasi (PCB) atau bahan untuk perang. Wadah limbah harus diberi label dengan benar meskipun pada wadah yang kecil. Bejana kecil dan vial yang digunakan untuk produk reaksi dari pekerjaan lab dapat dikumpulkan dalam wadah untuk bahan padataan dan diberi keterangan, contohnya: sebagai “produk sintesis dari pekerjaan lab kimia anorganik dalam vial). Jika bahan kimia tidak diketahui (misal : dalam bejana tanpa label), dianjurkan untuk mengelusidasi tipe dari senyawa yang tersebut.

Bahan kimia yang telah digolongkan pada golongan limbah tertentu harus dibuang sesuai dengan golongan tersebut. Sebagai contoh adalah asam klorida. Bahan ini dimasukkan ke dalam kelompok limbah “asam anorganik, campuran asam dan mordants. Artinya, HCl harus tidak dibuang sebagai bahan kimia sisa/residu.

Bahan kimia lama yang disimpan di dalam bejana tertutup sebaiknya ditawarkan kepada kelompok atau institusi lain untuk kepentingan yang lain. Bahan ini dapat dibuang hanya jika tidak ada seorangpun yang tertarik untuk memilikinya dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Terdapat pula pengambilan kembali bahan kimia dan pelarut dalam jumlah besar oleh pembuat bahan kimia tersebut. Sebagai contoh, Perusahaan Merck menawarkan suatu layanan dengan nama Retrologistics. Bahan kimia yang dikirimkan akan diuji kondisinya dan tipe serta jumlahnya didokumentasikan. Kandungan dari bejana kecil dengan bahan kimia yang diketahui akan digabungkan menjadi jumlah yang lebih besar. Setelah analisis dan kontrol kualitas, senyawa tersebut akan digunakan dalam produksi dan sintesis. Jika penggunaan kembali tidak dimungkinkan, bahan kimia tersebut akan dibuang menurut aturan yang telah ditetapkan. Asam Anorganik, Campuran Asam dan Mordant. Nilai pH dari larutan ini harus di bawah 6. Larutan asam berair ini harus bebas dari

* + - sianida (jika tidak, maka akan terbentuk hidrogen sianida !)
		- ion amonium (maks. 0,1 mol/L diijinkan), dan
		- tipe senyawa organik lainnya (misal : pelarut, lemak dan minyak)

Asam yang telah digunakan yang mengandung asam nitrat (misalnya campuran asam nitrat) harus dinetralkan dan kemudian dibuang sebagai ”dibersihkan dan dicuci dengan air)” Larutan asam yang tidak mengandung logam berat atau bahan berbahaya lainnya dapat dinetralkan dengan natirum hidroksida atau natrium hidrogen karbonat dalam jumlah molar yang sama dan kemudian dibuang ke dalam air limbah laboratorium.

* + 1. **Basa, Campuran Basa dan Mordant**

Limbah golongan ini merupakan limbah cair dengan pH di atas 8. Larutan basa hidroksida berair ini harus bebas dari

* sianida
* ion amonium (maks. 0,1 mol/L, jika tidak akan terjadi pelepasan amonia !), dan
* tipe senyawa organik lainnya (misal : pelarut, lemak dan minyak)

Larutan basa yang tidak mengandung logam berat atau bahan berbahaya lainnya dapat dinetralkan dengan asam klorida dengan jumlah molar yang sama dan kemudian dibuang ke dalam air limbah laboratorium. Air Dari Pembersihan Dan Pencucian yang mengandung garam logam. Limbah golongan ini mengandung larutan berair dari garam logam yang harus bebas dari

* + - * sianida
			* ion amonium (maks. 0,1 mol/L diijinkan), dan tipe senyawa organik lainnya (misal : pelarut, lemak dan minyak)

Untuk larutan berair ini dimungkinkan terjadinya pengurangan volume yang nyata dengan menggunakan pengukuran konsentrasi.

**Materi-3. Alat-alat Sanitasi**

Alat-alat saniter seperti kloset, peturasan, bak cuci tangan (wastafel) dan lain sebagainya umumnya dibuat dari porselin atau keramik. Alat-alat perlu perawatan secara rutin agar selalu dapat bekerja dengan baik sehingga pemakaian dapat berumur optimum

Alat-alat saniter lain sebagai pendukung adalah perangkap (berbentuk P atau botol), floor drain (pengering lantai), kran air, shower, katup glontor untuk peturasan, katup glontor untuk kloset perlu mendapatkan perhatian khusus, karena alat-alat tersebut sering dipakai sehingga cepat rusak

**Closet d**irancang untuk membuang kotoran manusia dan kertas-kertas khusus yang dapat mengalir ke pipa pembuangan dengan lancar. Untuk memudahkan pemeliharaan terutama yang dipakai untuk umum perlu dilakukan sebagai berikut

* + 1. memasang papan pengatur, bahwa yang boleh masuk ke dalam WC hanyalah kotoran manusia dan kertas toilet
		2. menyediakan bak sampah tertutup dekat WC/closet
		3. segera memperbaiki meskipun kelainnya kecil
		4. tidak memasukkan air sisa cucian/pel ke dalam kloset (akan mematikan mikroba dalam septic tank sehingga septic tank cepat penuh)

**Perangkap baik yang berbentuk P, botol atau silinder dipasang pada wastafel**, baik cuci dapur atau alat-alat saniter lainnya berfungsi untuk menangkap benda-benda buangan yang akan menyumbat pipa sekaligus sebagai penahan bau busuk dari dalam pipa supaya tidak masuk ruangan

Perangkap ini mudah tersumbat oleh endapan seperti pasir, tanah rambut atau kotoran lain. Karena ukurannya yang kecil sehingga mudah tersumbat, perlu sering diperiksa. Perlu pula diingat, tutup floor drain setelah dibuka dan pipa dibersihkan, harus ditutup kembali seperti semula (karena berfungsi sebagai penahan bau busuk dari dalam pipa dan saringan agar pipa tidak tersumbat).

**Kran air** sebagai alat saniter yang paling sering dibuka dan ditutup yang terdiri dari piringan-piringan yang mudah aus dalam waktu dua sampai tiga tahun perlu diganti. Disamping itu mur pengikat sering menjadi kendor sehingga menyebabkan kebocoran. Alat ini perlu diperiksa setiap hari.

**Septic Tank dan Peresapan**

Septic tank berfungsi untuk menampung air kotor yang berasal dari WC dan peturasan sebelum diresapi ke sumur peresapan. Tinja yang berasal dari WC ditampung dalam septic tank selama kurang lebih tiga hari. Kemudian diproses oleh bakteri aerobik dan anaerobik sehingga air yang diresapkan ke dalam sumur peresapan sudah relatif kecil dan sampai pada batas tertentu cukup aman bagi lingkungan

Septic tank periodik perlu dikuras (3 s.d 5 tahun), karena volume lumpur yang mengendap semakin besar, sehingga ruang pengolahan tinja oleh bakteri tidak mamadai lagi. Akibatnya proses pembusukan yang tidak berjalan efektif akan menyebabkan septic tank cepat penuh dan menimbulkan penyumbatan pada peresapan. Pengurasan sebaiknya dilakukan oleh orang yang dalam bidangnya dan tanggal pelaksanaan pengurasan perlu dicatat untuk memudahkan manajemen pemeliharaan.

Banyak kasus yang terjadi, air sabun yang mengandung obat masuk ke dalam septic tank sehingga bakteri aerobik maupun anaerobik mati. Hal ini akan menyebabkan proses penghancuran tinja tidak dapat berjalan sempurna, sehingga tinja akan mengeras dan sulit untuk disedot

**Penutup**

Manajemen perawatan preventif sarana pendukung laboratorium seperti instalasi air bersih, sanitasi dan limbah sangat perlu dilakukan dengan dasar pemahaman terhadap apa, mengama dan bagaimana masing-masing sarana pendukung tersebut memiliki kharakteristik dan komstruksi.

Perawatan preventif yang tidak dilakukan secera berkala akan menimbulkan kerusakan yang sangat fatal, sehingga tidak berfungsi lagi sarana pendukung tersebut. Padahal manakala sarana pendukung laboratorium tidak berfungsi, maka bagaima laboratorium akan berfungsi secara benar dan bisa nyaman dijadikan tempat untuk belajar, riset maupun aktivitas akademik lainnya.

**Daftar Pustaka**

Kusumaningtyas Suci. 2007. *Pelaksanaan Pengelolaan Limbah Rumah sakit Umum daerah Dr.*

 *Moewardi Surakarta*.Semarang: Universitas Diponegoro

----------------. 2010. *Menginstalasi Pipa Air Bersih Dingin pada Rumah Tinggal*. Yogyakarta: FPTK

 UNY

TIM. ............ manajemen Perawatan Preventif sarana dan Prasarana Pendidikan.

 **Lampiran gambar**





 A B

D

C





DISKUSIKAN !!!

1. Berikut ini adalah bangunan laboratorium di suatu sekolah (dilihat dari atas)

1

1

1

1

1

2

1 = jendela

2 = pintu

Tentukan posisi di manakah sebaiknya letak dan beri alasan:

1. Gudang
2. Almari asap
3. Wastafel
4. Saluran air
5. Sumur resapan
6. Meja dan kursi percobaan

B.

SELOKAN

SUMUR/

SUMBER AIR

Lantai 2

Lantai 1

Buatlah desain bagaimana saluran air dipasang dan dihubungkan ke lantai 1 dan lantai 2 laboratorium

Desain pula sumur resapan limbah dan *septic tank* dibangun

Alat pengaman (keselamatan) apa sajakah yang seharusnya dipasang di laboratorium/ruang lab.