

PERSYARATAN LABORATORIUM LINGKUNGAN DAN KONDISINYA DI INDONESIA

Kardono

Peneliti di Pusat Teknologi Lingkungan
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Abstract

The level of environmental quality is indicated by how much the pollutants enter into and stay in it, that is whether they are still below or already above the regulated pollutants standard. In knowing pollutant concentration in the environment, pollutant measurement must be done by employing appropriate instrument and using qualified/ certified operator. Therefore, the role of environmental laboratory is crucial in preparing instrumentation, operator, as well as standard operating procedure (SOP) in order for sampling and analysis of pollutants to work properly and result qualified data. This type of laboratory is strongly determined by how the laboratory is operated with the standard mechanism, called good laboratory practice (GLP). GLP will be met by the laboratory that owns the current state of the art instrumentation, capability and experience of the operator/analyst in conducting sampling and analysis, availability of SOP, capability to control the quality (Quality Control) and to assure the quality (Quality Assurance) of its work and the results. Some of laboratory in Indonesia has received certification from National Committee on Accreditation (KAN). However, the granted certification from the KAN must be first checked whether it is for all or part of the laboratory capabilities. Second, whether during the analysis it is already checked the accuracy and preciseness of the instrument employed. Unlike in developed countries, this type of such check has not so far been done in Indonesia. In term of Quality Assurance, the institution that grants the laboratory certification, for example KAN in Indonesia, will send blind samples to targeted laboratory to analyze how much the concentration of certain pollutants detected by this laboratory. Third, whether the operators have strongly followed the existing SOP. Thus, in order to operate laboratory in a right procedure and accuracy, a lot of work must be done carefully in order to result a qualified data. This paper is going to describe and to evaluate how the environmental laboratory is operated and how their condition in Indonesia.

Key words: good laboratory practice, quality control, quality Assurance.

1. PENDAHULUAN

Pengetahuan tentang lingkungan hidup akan sangat ditentukan oleh sejauh mana kemampuan kita dalam pengidentifikasian dan penentuan kuantitas limbah dan parameter kimia lainnya di dalam sistem lingkungan (air, udara, tanah dan

organisme)¹⁾. Oleh karena itu, penguasaan sampling analisa kimia dengan teknik mutakhir sangat penting dalam pekerjaan bidang lingkungan. Evolusi perkembangan kimia analitika sekarang ini sangat menakjubkan dengan adanya kemampuan

mendeteksi kadar komponen kimia limbah yang sangat rendah dengan keluaran data per satuan waktu yang sangat cepat. Perkembangan ini membawa dampak positif terhadap dunia analisis kadar bahan pencemar. Pertama, dengan limit pendeteksian yang jauh lebih rendah, instrumentasi sekarang mampu mendeteksi sejumlah bahan pencemar dengan sangat teliti. Kedua, keluaran data dari instrumentasi otomatis dalam banyak hal mengakibatkan kecepatan kemampuan manusia untuk mengerti dan memahami parameter-parameter tersebut. Walaupun demikian, dampak positif tersebut sekaligus juga menimbulkan kesulitan dalam penentuan batas maksimum (baku mutu) untuk berbagai bahan pencemar.

Kualitas sampling dan analisa laboratorium adalah jauh lebih penting dari pada jumlah sampling dan analisis yang dilakukan²⁾. Sampling dan analisis yang terlalu banyak belum tentu menghasilkan informasi lebih bermanfaat dari pada dengan jumlah yang lebih sedikit tetapi direncanakan secara lebih hati-hati.

2. JENIS LIMBAH

Kota-kota besar di Jawa maupun luar Jawa tidak dapat menghindarkan diri dari pembangunan yang pesat di segala bidang. Dampaknya adalah penurunan kualitas lingkungan yang tidak dapat dihindari lagi^{3,4)}. Faktor utama penyebabnya adalah masuknya berbagai limbah gas (termasuk partikulat), limbah cair dan limbah padat ke lingkungan yang menyebabkan pencemaran udara, badan air dan tanah.

2.1. Limbah Gas dan Partikulat

Limbah gas dan partikulat merupakan penyebab pencemaran udara^{1,5,6)}. Sumber pencemaran udara dapat dibedakan menurut jenis sumber emisinya yaitu sumber emisi bergerak seperti kendaraan bermotor, kereta api, dan alat transportasi lainnya, dan sumber emisi tidak bergerak seperti emisi dari industri dan dari pembakaran sampah/ *incinerator*^{6,6)}.

Berdasarkan asal mula dan perkembangannya di udara, bahan pencemar udara dapat dibedakan menjadi bahan pencemar udara primer dan sekunder¹⁶⁾. Bahan pencemar udara primer, yaitu semua bahan pencemar di udara yang ada dalam bentuknya yang hampir tidak berubah atau sama seperti saat dibebaskan dari sumbernya sebagai hasil dari proses tertentu. Bahan pencemar udara primer, yang mencakup 90% dari jumlah bahan pencemar di udara seluruhnya, umumnya berasal dari sumber-sumber aktivitas manusia, seperti industri, dan kendaraan bermotor. Bahan pencemar udara primer umumnya dikelompokkan menjadi 5 komponen yaitu karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), hidrokarbon (HC), sulfur oksida (SO₂) dan partikel/debu^{1,6,7)}.

Bahan pencemar udara sekunder, yaitu semua bahan pencemar di udara yang sudah berubah karena reaksi tertentu antara dua atau lebih bahan pencemar. Umumnya bahan pencemar sekunder tersebut merupakan hasil-antara salah satu atau lebih bahan pencemar primer dengan bahan pencemar lainnya di udara. Reaksi yang menimbulkan bahan pencemar sekunder adalah reaksi fotokimia dan oksida katalis. Contoh bahan pencemar udara sekunder adalah ozon dan senyawa-senyawa peroksida lainnya.

Lebih dari 70% pencemaran udara di kota-kota besar disebabkan oleh kendaraan bermotor (sumber bergerak), sementara jumlah kendaraan di kota-kota besar terus meningkat hingga mencapai 15% per tahun³⁾. Sedangkan 30% sumber pencemar udara berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, pembakaran sampah, dan lain-lain^{3,5,8)}.

2.2. Limbah Cair

Pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal bukan dari kemurniannya. Air yang tidak tercemar bukan berarti air murni, namun air tersebut tidak mengandung bahan-bahan asing tertentu dalam jumlah melebihi ambang batas yang ditetapkan sehingga air tersebut

dapat digunakan secara normal untuk keperluan tertentu, seperti air minum dan industri⁹).

Limbah cair berdasarkan sumbernya dapat dibedakan menjadi: limbah domestik, limbah industri, limbah pertanian dan limbah rumah sakit¹). Air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Air limbah ini berasal dari air bekas memasak, mandi, cuci dan kakus. Air limbah domestik terdiri dari limbah manusia yang disebut *black water* dan air limbah dari kamar mandi dan cuci disebut *grey water*. Air limbah industri adalah air limbah yang dihasilkan oleh proses produksi yang kemungkinan mengandung bahan-bahan kimia dan biologis yang berbahaya bagi lingkungan.

Instalasi air limbah (IPAL) merupakan salah satu persyaratan bagi industri untuk mendapatkan ijin pembuangan limbah cair.

2.3. Limbah Padat

Limbah padat adalah hasil buangan yang berupa padatan, lumpur, dan bubur yang berasal dari rumah tangga ataupun hasil proses pengolahan^{1,9}). Limbah padat dapat dikategorikan menjadi dua yaitu limbah padat yang dapat didaur ulang dan limbah padat yang tidak memiliki nilai ekonomis. Limbah padat menurut komposisi zatnya dapat dibedakan menjadi limbah organik dan anorganik. Menurut dampaknya, limbah padat dapat dibedakan menjadi limbah biasa dan limbah berbahaya.

Sedangkan menurut sumbernya limbah padat dapat dibedakan menjadi (a) limbah domestik yang umumnya limbah rumah tangga yang dapat bersifat organik dan anorganik, (b) limbah industri di mana dapat dibedakan menjadi limbah hasil sisa produksi dan limbah domestik, (c) limbah rumah sakit yang dapat juga dibedakan menjadi limbah medis dan non-medis, dan (d) limbah pasar, pertanian yang umumnya adalah limbah organik^{1,10}).

Limbah padat dapat dikelola dengan beberapa cara yaitu ditimbun di suatu tempat, dibakar atau dibuang di sungai/ laut, sehingga setelah mengalami proses tersebut bahan pencemar padat dapat berubah menjadi bahan pencemar udara dan limbah cair.

Penimbunan pada areal tertentu dapat mengakibatkan terjadinya pembusukan yang kemudian dapat mengakibatkan terlepasnya gas-gas, di antaranya gas metan dan metil merkaptan. Selain itu, penimbunan tersebut akan mengakibatkan penurunan kualitas tanah karena terkontaminasi bakteri tertentu atau logam tertentu. Pembakaran limbah padat dapat menghasilkan limbah udara seperti NO_x, HC, CO, partikel dan SO₂, dan sisa pembakaran yang masih berupa limbah padatan yang sudah tereduksi kuantitasnya^{1,10}).

3. PEMANTAUAN DAN ANALISIS

Prosedur sampling yang tepat merupakan bagian penting dari suatu survei untuk mengkaji kualitas bahan pencemar dan untuk mengetahui apakah telah memenuhi baku mutu. Sebuah sampel yang tidak benar cara pengambilannya, penyimpanannya, transportasinya, atau pengidentifikasiannya akan membuahkan hasil yang tidak akurat (absah) dan tak berguna, walaupun dianalisis oleh laboratorium yang mempunyai presisi yang handal^{1,9}). Sedangkan hasil tes ini menjadi dasar untuk membuat kebijakan yang mempengaruhi kesehatan masyarakat (publik), Oleh karena itu, prosedur sampling dan analisis yang baik harus diikuti²).

3.1. Limbah Gas dan Debu

Metode pemantauan/ penyampelan bahan pencemar udara dibedakan berdasarkan jenis bahan pencemar dan lokasinya. Untuk bahan pencemar udara dari sumber tidak bergerak adalah mengacu pada Keputusan Kepala BapedaL No.205 tahun 1996 sebagai berikut^{9,11}):

- Metode pengujian kadar partikulat dalam emisi sumber tidak bergerak secara Isokinetik dan gravimetrik;
- Metode pengujian opasitas dalam emisi sumber tidak bergerak secara visual;
- Metode pengujian kadar Sulfur Dioksida (SO₂) dalam emisi sumber tidak bergerak dengan alat Spektrofotometer secara Turbidimetri;
- Metode pengujian kadar Sulfur Dioksida (SO₂) dalam emisi sumber tidak bergerak secara Titrimetri;
- Metode pengujian kadar Nitrogen Oksida (NO_x) dalam emisi sumber tidak bergerak dengan alat Spektrofotometer secara Kolorimetri;
- Metode pengujian kadar Total Sulfur Tereduksi (TRS) dalam emisi sumber tidak bergerak secara Oksida Termal;
- Metode pengujian kadar Klorin dan Klor Dioksida (Cl₂ dan ClO₂) dalam emisi sumber tidak bergerak secara Titrimetri;
- Metode pengujian kadar Hidrogen Klorida (HCl) dalam emisi sumber tidak bergerak dengan alat Spektrofotometer secara Merkuri Tiosianat;
- Metode pengujian kadar Hidrogen Klorida (HCl) dalam emisi sumber tidak bergerak secara Titrimetri.

Untuk bahan pencemar udara dalam udara ambien di Indonesia umumnya dilakukan dengan cara sebagai berikut^{3,12}:

- Kadar debu dalam udara ambien diukur atau disampel dengan *High Volume Sampler*;
- Kadar gas di udara ambien di Indonesia umumnya disampel dengan rangkaian tabung absorbent secara grab dan sebagian dengan alat monitoring otomatis secara kontinyu.

3.2. Limbah Cair

Terdapat 2 (dua) metode sampling dasar

untuk bahan pencemar air atau cair; yaitu *grab sampling* dan *composite sampling*^{9,13,14}.

Grab sampling

Sesuai dengan namanya, suatu pengambilan sampel yang cepat (*grab*) adalah pengambilan sampel secara tunggal dalam waktu yang sangat pendek, kurang dari 15 menit. Hal penting untuk dicatat bahwa hasil tes dari *grab sample* hanya mewakili kondisi air atau limbah air pada saat dan lokasi sampel diambil. *Grab sample* akan tepat ketika melakukan tes untuk residu klorin, pH, coliforms, dan *dissolved oxygen* (DO). Komponen-komponen ini umumnya diambil secara manual.

Composite sampling

Dalam keadaan tertentu, *grab sample* saja tidak cukup untuk menentukan karakteristik kualitas air atau limbah air. Hal ini akan tidak mungkin dilakukan pada pengambilan sampel limbah air dan sistem pengolahan di mana terjadi perubahan kualitas dan kuantitas dari waktu ke waktu. Dalam hal ini, *composite sampling* akan lebih tepat dilakukan.

Composite sample diperoleh dari pencampuran beberapa *grab sample* yang diambil secara regular selama kurun waktu tertentu. Misalnya, *composite sample* mungkin terdiri dari suatu campuran sampel-sampel kecil yang diambil setiap 20 menit selama 8 jam. Peralatan sampling secara otomatis umumnya digunakan dalam *composite sampling*.

Metode untuk mengambil dan mengawetkan sampel bervariasi tergantung pada parameter kualitas air spesifik dan analisis yang dilakukan. Empat hal yang perlu diperhatikan sebagai konsiderasi umum yang berlaku dalam setiap tipe sampel adalah sebagai berikut:

- a. Sampel harus benar-benar representatif terhadap kondisi eksisting. Misalnya, pengambilan sampel air dari kran tanpa menyentorkan air ke luar lebih dulu

beberapa saat tidak akan menghasilkan hasil yang representatif karena sampel yang diperoleh adalah air yang telah mengendap di ujung pipa tersebut dalam waktu yang tak diketahui lamanya.

- b. Jarak waktu antara pengambilan sampel dan analisisnya harus secepat mungkin agar hasilnya lebih baik. Beberapa tes misalnya residu klorin atau suhu harus diukur segera. DO juga harus ditentukan dengan segera, walaupun juga mungkin menambahkan bahan kimia untuk menjaga atau menahan konsentrasi DO tetap pada nilainya semula agar bisa dianalisis kemudian.
- c. Teknik pengawetan yang tepat harus dilakukan untuk memperlambat perubahan biologik dan kimiawi yang mungkin terjadi dalam kurun waktu antara pengambilan dan analisis sampel. Hal ini umumnya menggunakan pendinginan atau penambahan kimia (seperti pada DO).
- d. Catatan sampling yang akurat dan langsung harus diterapkan untuk menghindari kesalahan atau kebingungan terhadap apa, kapan dan dimana sampel diambil serta memenuhi persyaratan legal.

3.3. Limbah Padat

Dalam mengambil sampel limbah padat, misalnya sampah di tempat penimbunan, pencampuran dan pengadukan limbah dengan *crane bucket* akan menjadi sangat penting. Semakin lama dan semakin banyak sampel yang diambil, maka akan semakin representatif pengambilan sampelnya^{9,10}. Waktu yang tepat untuk pengambilan sampel adalah waktu terjadinya penyimpanan limbah yang tertinggi frekuensinya (waktu puncak) agar kemungkinan besar sampel yang representatif dapat terambil. Jumlah yang disampling diharapkan mencapai 200 kg atau lebih. Jenis analisa kualitas limbah umumnya meliputi: berat jenis, kandungan

air, komposisi, kandungan abu dan zat yang terbakar, nilai kalor limbah dan analisis elemen. Gambar berikut memberikan ilustrasi bagaimana limbah padat (sampah) di sampling dan dianalisis.

4. PEMILIHAN LABORATORIUM

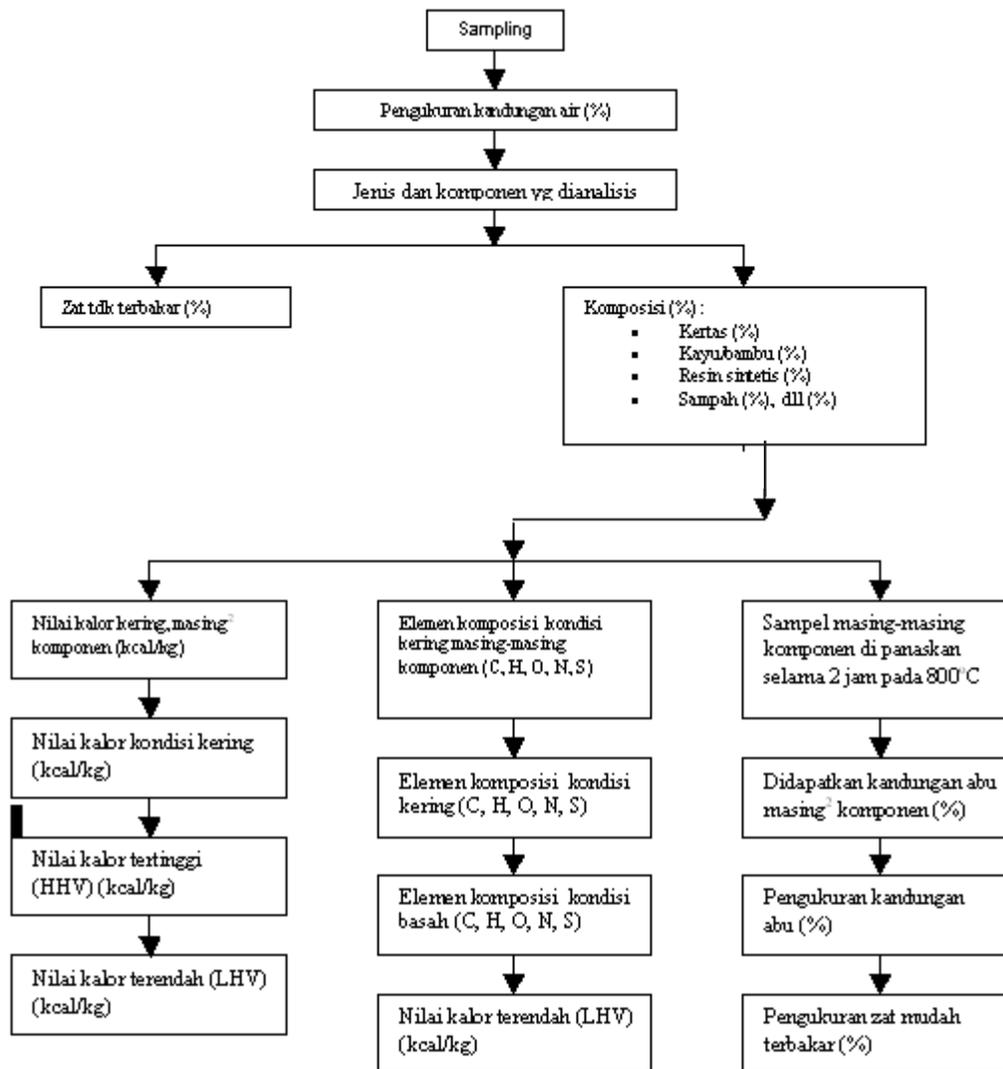
4.1. Kriteria Laboratorium yang Baik

Untuk menentukan kandungan bahan pencemar dalam suatu sampel, ketepatan dan akurasi nilainya sangat penting untuk diperhatikan. Salah satu penentu dalam memperoleh ketepatan dan akurasi hasilnya adalah kemampuan laboratorium dalam menganalisa sampel tersebut. Banyak faktor yang mempengaruhi dan menentukan validitas dari laboratorium, antara lain^{2,9}:

- Kelengkapan dan *state of the art* dari peralatannya,
- Kemampuan dan pengalaman dari operatornya atau analisnya,
- Petunjuk analisis baku atau prosedur baku atau SOP yang digunakan,
- Kemampuan mengontrol mutu (*Quality Control*) dan pengendalian mutu (*Quality Assurance*) terhadap pekerjaan dan hasil analisis.

Dengan kata lain laboratorium harus menerapkan *Good Laboratory Practice* (GLP) dengan sangat cermat.

Banyak laboratorium yang ada di Indonesia, sebagian telah mendapatkan sertifikasi Komite Akreditasi Nasional (KAN) dan sebagian belum. Akan tetapi di dalam memilih dan memilah diperlukan kehati-hatian yang amat sangat. Pertama, sertifikasi yang diberikan oleh KAN misalnya apakah untuk keseluruhan kemampuan laboratorium tersebut atau hanya sebagian atau beberapa kemampuan saja. Kedua, apakah dalam pemantauan pelaksanaan analisisnya dilakukan pengecekan keakurasian dan kepresisian dari alat yang digunakan.



Gambar. Diagram alir analisa limbah padat (sampah)

Di Indonesia sejauh ini belum ada pengecekan yang demikian, seperti umumnya dilakukan oleh negara-negara maju yang memang sudah mengerti, memahami dan melaksanakan dengan baik apa yang dinamakan GLP tersebut. Dalam hal *Quality Control* misalnya, operator laboratorium harus melakukan pengecekan kebocoran alatnya, agar supaya hasilnya dapat divalidasi/ dikoreksi dengan penyimpangan akibat kebocoran tersebut²⁾. Batas nilai kebocoran suatu alat biasanya

telah ditentukan sehingga tidak semua nilai kebocoran diperbolehkan. Dalam setiap menganalisa apakah dilakukan kalibrasi sebelumnya dan pada waktu-waktu yang seharusnya dilakukan kalibrasi, misalnya setiap setelah menganalisis 14 sampel. Dalam hal *Quality Assurance*, apakah pemberi sertifikat misalnya KAN akan memberikan sampel buta (*blind sample*) ke laboratorium tersebut untuk dianalisis berapa kadar bahan pencemar tertentu dalam sampel tersebut. Ketiga, apakah

para operator telah mengikuti SOP baku yang ada dengan baik. Dan masih banyak lagi cara untuk mengontrol dan mengendalikan mutu suatu pekerjaan dalam laboratorium lingkungan.

Intinya adalah bahwa untuk mengoperasikan laboratorium lingkungan yang benar dan akurat banyak hal yang harus dilakukan dengan kontinyu dan penuh kehati-hatian.

Komite Akreditasi Nasional (KAN) yang mewakili Badan Standarisasi Nasional (BSN) adalah instansi yang berwenang dan bertanggung jawab dalam akreditasi di bidang *metrology standard, testing and quality* (MSTQ) di Indonesia. Khusus untuk menentukan kompetensi laboratorium pengujian, KAN menggunakan pedoman SNI-19-17025-2000. Pedoman ini diadopsi dari standar internasional ISO/IEC 17025-2000, yaitu – *General Requirement for the Competence of Testing and Calibration Laboratories*.

Pedoman SNI 19-17025-2000 merupakan standar sistem mutu yang berisi persyaratan manajemen dan persyaratan teknis yang harus dipenuhi oleh laboratorium pengujian yang ingin menerapkan sistem mutu, mempunyai kompetensi secara teknis, serta menghasilkan data pengujian yang dapat dipercaya. Demi keabsahan data secara formal setidaknya analisis sampel tidak dapat dilakukan oleh sembarang laboratorium, tetapi oleh laboratorium yang mendapatkan akreditasi yang dianggap kompeten. Walaupun demikian, secara substansi harus tetap dilihat apakah laboratorium itu melakukan GLP dengan melakukan QA/QC yang disebutkan di atas.

Untuk melaksanakan pengujian atau analisis sampel yang berkaitan dengan limbah maka sebaiknya dilakukan oleh laboratorium lingkungan. Laboratorium lingkungan adalah laboratorium yang mempunyai kemampuan dan kewenangan untuk melakukan analisis parameter fisik, kimiawi, biologik dalam menunjang pengelolaan lingkungan hidup sesuai

dengan perundang-undangan yang berlaku (Keputusan Ka. BAPEDAL No. 113 Tahun 2000)¹⁵⁾.

4.2. Kondisi Laboratorium Lingkungan di Indonesia

Jumlah laboratorium pengujian di Indonesia yang telah dan pernah mendapat akreditasi dari KAN mencapai ratusan unit. Walaupun demikian, yang kira-kira termasuk laboratorium pengujian parameter lingkungan hidup hanya sedikit jumlahnya (sekitar 35 unit), dan beberapa contoh yang diantaranya berlokasi di Jabodetabek disajikan dalam Tabel berikut.

Laboratorium yang terdapat di Jabodetabek ini tersebar di beberapa tempat saja, yaitu 6 (enam) di Jakarta, 1 (satu) di Bekasi, 2 (dua) di Tangerang, 3 (tiga) di Bogor, dan 1 (satu) di Kota Depok.

Terlihat dalam Tabel dibawah ini bahwa sebagian terbesar dari laboratorium yang terakreditasi di Jabodetabek tersebut mempunyai kemampuan menganalisis air dan air limbah, hanya 6 (enam) laboratorium yang mampu melakukan sampling dan menganalisis contoh udara ambien, dan hanya 2 (dua) laboratorium yang mampu melakukan sampling dan analisis emisi.

Perlu difahami bahwa akreditasi dari KAN hanya diberikan untuk sekelompok parameter tertentu sesuai dengan kemampuan laboratorium yang bersangkutan. Dengan demikian suatu laboratorium tidak selalu mempunyai kewenangan menguji untuk semua parameter, tetapi hanya parameter yang diakreditasi saja. Tetapi yang terjadi dalam praktek di lapangan adalah sangat berbeda, setiap laboratorium yang terakreditasi tersebut menawarkan pengujian parameter kepada para pelanggan dalam jumlah parameter yang lebih banyak dan lebih beragam, jauh melebihi kewenangannya.

Keberadaan laboratorium selain tersebar di kota-kota besar, juga ditemukan di daerah Kabupaten/ Kota. Laboratorium itu umumnya berada di bawah naungan instansi

sektoral seperti Dinas Kesehatan, PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), Balai PSDA (Pengelolaan Sumber Daya Air), laboratorium milik Perguruan Tinggi dan milik swasta. Tetapi sayangnya kemampuan laboratorium tersebut pada umumnya jauh dari harapan sebagai laboratorium yang dapat diandalkan. Kendala umum yang dihadapi oleh laboratorium di Kabupaten/ Kota, adalah²:

- Kurangnya personil yang berpendidikan atau berpengalaman.
- Terbatasnya peralatan, sehingga hanya mampu menganalisis parameter dasar, terutama untuk keperluan pengujian air minum
- Belum adanya keseragaman dalam penggunaan metode standar baik teknik pengambilan contoh uji maupun metode analisisnya, sehingga akan menyebabkan data aboratorium kurang dapat dipertanggung-jawabkan secara ilmiah dan hukum.
- Belum menerapkan QC/QA dan GLP sesuai dengan persyaratan manajemen mutu laboratorium, walaupun mereka sebenarnya sudah menyadari perlunya sistem mutu tersebut.
- Banyak laboratorium menggunakan bangunan dan ruangan bekas peruntukan lainnya sehingga sering tidak/ belum memenuhi persyaratan teknis ruangan untuk kegiatan laboratorium tertentu (misal ruang penyimpanan contoh uji, ruang timbang; ruang analisis). Kecuali itu laboratorium milik instansi sektoral sejak awal dirancang dan disesuaikan dengan tugas dan fungsi dari departemen induknya. Demikian pula laboratorium swasta dan perguruan tinggi dimana sesuai dengan tugas pokoknya adalah untuk melakukan fungsi utamanya, sementara yang berkaitan dengan pelayanan analisis laboratorium yang menunjang pengelolaan lingkungan hidup hanya merupakan kegiatan sampingan atas permintaan pihak luar

Tabel. Contoh laboratorium lingkungan di Jabodetabek yang terakreditasi oleh KAN

No	Nama dan No. Akreditasi	Alamat	Kemampuan
1	PT. Mutu Agung Lestari(MAL) Jakarta, LP-001-IDH	Jl. Raya Bogor Km 33,5, Cimanggis, Bogor16955 Telepon: (021) 8740202, Fax: (021) 87740745-46	Kayu lapis, medium density fiberboard, air dan limbah cair , pupuk, tepung terigu
2	Sucofindo-Jakarta, LP-024-IDH	Jl. Arteri Tol Cibitung, Bekasi17520	Minyak nilam dan sejenisnya; gaplek; lada; biji kopi; biji kakao; pala; panili; makanan; minyak dan turunannya; pupuk; petroleum; air bersih dan air limbah ; batubara
3	Balai Besar Industri Agro (BBIA), LP-057-IDH	Jl. Ir. H. Juanda 11, Bogor- Tel: (0251) 324068; 323339, Fax: (0251) 323339	Air minum dalam kemasan, pakan, produk sereal, produk minuman, produk makanan, kacang dan produknya, air limbah
4	Laboratorium EHS (Environmental, Health & Safety), PT. Astra International, Tbk. LP-063-IDH	Jl. Gaya Motor Raya No. 8, Sunter II, Jakarta14330 Tel: (021) 6522555, Fax: (021) 6512058	Air limbah cair, udara ambien, udara emisi
5	Laboratorium Pengendalian Dampak Lingkungan, LP-082-IDH	Kawasan Puspipetek, Serpong, Tangerang- Tel: (021) 7563114; 7563259, Fax: (021) 7563115	Air limbah, tanah dan limbah padat, air permukaan, air tawar, udara ambient, udara Emisi

No	Nama dan No. Akreditasi	Alamat	Kemampuan
6	Laboratorium PT. ALS Indonesia, LP-091-IDH	Jl. Raya Puncak Km.72,6 Cibogo, Bogor, Tel: (0251) 253813, Fax:(0251) 253814	Air, air limbah, tanah, air dan tanah, udara, urine
7	PT Corelab Indonesia, LP-113-IDH	Kawasan Komersial Cilandak, Gedung 303, Jl. Cilandak KKO, Jakarta12560 Tel.: (021) 7801533, Fax:(021) 7802042	Air limbah, air permukaan, air minum; tanah, sedimen/sludge; air limbah, air permukaan
8	UPT Laboratorium Lingkungan Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) Prop. DKI Jakarta, LP-126-IDH	Jl. Casablanca Kav. 1, Kuningan, Jakarta12950 Tel: (021) 5209651; 5256174; 5209653, Fax:(021) 5209643	Limbah cair, air permukaan, udara, udara ambient
9	PT Intertek Utama Services, LP-130-IDH	Building 103 E, Cilandak Commercial Estate, Jakarta12500 Tel: (021) 7808011, Fax:(021) 7807929	Mineral batuan (padatan) dan larutan (liquor); air dan air limbah ; rock samples; petroleum; gas
10	Laboratorium Terpadu Institut Pertanian Bogor, LP-156-IDH	Jl. Lodaya II No. 3, Bogor16151 Tel: (0251) 319894, Fax:(0251) 319894; 323571	Udara ambien,air sumber dan air limbah ,pangan(susu dan produk susu,sereal dan produk sereal,minyak dan lemak,pakan ternak).
11	PT Unilab Perdana, LP-195-IDH	Jl. Ciledug Raya No. 10 Cipulir Kebayoran Lama, Jakarta12230 Tel: (021) 7253322; 7202906; 7202907, Fax:(021) 7253323	Limbah cair, air (air, permukaan, air tanah, air bersih)
12	Laboratorium Penguji Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja– Provinsi DKI Jakarta, LP-209-IDH	Jl. Jend. A. Yani Nomor. 69/70, Cempaka Putih,, Jakarta Telepon: (021) 4240284, Fax:(021) 4240284	Lingkungan kerja: Intensitas kebisingan, tekanan panas, intensitas penerangan di tempat kerja; Udara lingkungan kerja: Kadar debu, H₂, SO₂, CO, NH₃, benzene, toluene, xylene, Pb, Cd, serat asbes.
13	Laboratorium Analitik, Balai Teknologi Lingkungan BPPT, LP-215-IDH	Gedung 412, Kawasan Puspiptek – Serpong,, Tangerang Tel.: (021) 7560919, Fax:(021) 7563116	Air dan Limbah cair
14	Services Laboratory SEAMEO BIOTROP, LP-221-IDH	Jl. Raya Tajur Km 6, P.O. Box 116, Bogor Tel: (0251) 323848, Fax:(0251) 326851	Biji-bijian dan serelia, kacang tanah dan hasil olahannya, tanah mineral, air limbah, udara ambien

4.3. Peran Laboratorium

Kebutuhan pelayanan laboratorium yang kompeten dan mampu memberikan hasil pengujian yang benar dan terpercaya sangatlah penting. Kebutuhan tersebut adalah untuk memantau pencemaran lingkungan yang bersumber dari kegiatan industri, domestik, maupun transportasi. Terjadinya peningkatan jumlah penduduk

telah merangsang makin tingginya kebutuhan hidup, meningkatnya kegiatan ekonomi dan pemanfaatan sumberdaya sehingga mengakibatkan makin bertambahnya kerusakan lingkungan dan tingginya tingkat pencemaran pada badan air, udara, dan tanah. Dengan demikian peran laboratorium makin bertambah besar

dan bertambah penting dalam menunjang kegiatan pemantauan lingkungan dan pengelolaan lingkungan.

Pengukuran kualitas lingkungan dalam rangka program pemantauan lingkungan seharusnya hanya dilakukan oleh laboratorium yang mampu menghasilkan data yang validitasnya tidak diragukan lagi, disamping harus memenuhi persyaratan peraturan perundang-undangan yang ditetapkan¹⁵. Persyaratan kemampuan dan kewenangan sebagai laboratorium pengujian dan/ atau laboratorium lingkungan adalah penting agar hasil pemantauan dapat dipertanggung-jawabkan secara ilmiah serta hasil pemantauan dapat saling diperbandingkan.

Mengingat jumlah dan kemampuan laboratorium yang kompeten yang dapat melakukan analisis parameter fisika, kimia dan biologi sangat terbatas, maka kebijakan dan strategi bagaimana memanfaatkan dan meningkatkan kemampuan laboratorium pengujian untuk menunjang kegiatan pemantauan lingkungan dan pengelolaan lingkungan disarankan sebagai berikut:

- Analisis terhadap parameter contoh uji yang berkaitan dengan kegiatan pengelolaan lingkungan hidup harus dan hanya dilakukan oleh laboratorium sesuai dengan parameter yang telah mendapat akreditasi dari KAN.
- Perlu menyediakan fasilitas analisis yang memerlukan waktu cepat dan mudah dilakukan sendiri, yang biayanya tidak terlalu mahal.
- Selalu memonitor perkembangan jumlah dan mutu laboratorium yang ada sesuai dengan kebutuhan dan persyaratan mutu yang diperlukan, sehingga sewaktu-waktu perpindahan analisis ke laboratorium yang lebih baik dapat dilakukan.

Pada umumnya yang dipantau simpul 1 (sumber pencemaran) dan simpul 2 (ambien). Untuk mencegah dan memantau timbulnya dampak kesehatan dari pencemaran yang telah berlangsung lama

perlu dipantau simpul 3 (biomarker, seperti darah, urine, kuku dan lain sebagainya) dan simpul 4 (kesehatan kelompok penduduk yang terpajan dan rentan).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- Jenis bahan pencemar yang terjadi dapat dikelompokkan dalam 3 (tiga) kelompok, yaitu limbah gas dan debu, limbah cair, dan limbah padat. Limbah gas dan debu terutama berasal dari kendaraan bermotor dan industri. Limbah cair utamanya berasal dari limbah domestik dan industri serta limbah pertanian yang masuk ke badan air khususnya sungai dan embung. Limbah padat terutama berasal dari sampah kota dan rumah sakit.
- Jumlah dari ketiga jenis limbah di kota-kota besar di Indonesia sudah melampaui batas kemampuan pengelolaannya sehingga belum semua penduduk mempunyai akses kepada fasilitas pembuangan atau pengelolaan limbah yang benar sehingga menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan, yang pada gilirannya meningkatkan biaya sosial yang tinggi.
- Rendahnya kepedulian dan partisipasi pemerintah, pihak swasta dan masyarakat dalam pengelolaan limbah menambah beratnya permasalahan lingkungan ini. Rendahnya kepedulian dan partisipasi ini karena permasalahan sanitasi belum menjadi prioritas dan dianggap pekerjaan sampingan atau ikutan. Peraturan tentang lingkungan hidup cukup memadai akan tetapi usaha menerapkannya belum optimal dan belum ditegakkan dengan konsisten.
- Kemampuan sarana dan prasarana dalam menunjang pengelolaan sampah sangat terbatas, khususnya dalam melakukan monitoring atau sampling dan analisis. Walaupun demikian, beberapa laboratorium baik yang

terakreditasi oleh KAN maupun yang belum menunjukkan adanya kemampuan yang dapat disinergikan dalam pemantuan dan analisis limbah. Dengan demikian, sumber daya yang ada dapat dioptimalkan.

5.2. Saran

- Fasilitas pendukung yang berupa laboratorium lingkungan atau laboratorium yang berkecimpung dalam sampling dan analisis limbah sangat diperlukan dalam mendukung suksesnya program pengelolaan lingkungan. Oleh karena itu disarankan agar dalam monitoring dan analisis limbah dapat menggunakan laboratorium-laboratorium yang mampu menangani limbah dan sampel-sampel lingkungan dan kesehatan lainnya. Untuk parameter-parameter sederhana dan diperlukan hasil yang cepat dengan biaya murah serta dapat dilakukan oleh operator dengan kualifikasi biasa dapat dipersiapkan sendiri. Akan tetapi pada prinsipnya, pengelolaan laboratorium tidaklah mudah, selain harus melakukan pembangunan laboratorium dengan investasi yang mahal, juga perlu didukung oleh sumber daya manusia yang handal dan dikelola secara profesional dan konsisten. Di sisi lain, kemampuan beberapa laboratorium yang ada cukup mumpuni dalam melakukan sampling dan analisis limbah yang dihasilkan.
- Dalam pengambilan sampel dan monitoring lingkungan, Pemerintah melalui Bagian Lingkungan Hidup dapat mempersiapkan kemampuannya dengan investasi alat sampling dan monitoring serta sumber daya manusianya. Misalnya, pengambilan sampel limbah cair di sungai dan pengambilan sampel limbah padat (sampah) di TPA atau tempat-tempat tertentu mungkin akan lebih efisien jika kemampuan tersebut dimiliki oleh Pemda. Apabila sumber daya manusia dan biaya investasi untuk pengadaan peralatannya dan gedungnya belum atau tidak ada, maka kerjasama dengan laboratorium yang berkemampuan dan yang berlokasi cukup dekat dengan Kota tersebut perlu dilakukan.
- Untuk monitoring kualitas udara, mengingat dampak akibat kendaraan bermotor terhadap kualitas udara semakin tinggi maka direkomendasikan agar Pemerintah Daerah melakukan investasi alat monitoring secara kontinyu di satu atau lebih lokasi yang padat kendaraan. Apabila kemampuan investasi alat monitoring kualitas udara ini lebih dari satu, disarankan untuk membuat 1 (satu) mobile dan satu atau lebih stationer. Parameter yang dimonitor merupakan parameter primer yang disyaratkan dalam regulasi kualitas udara ambien, yakni NO_x , SO_2 , CO , debu dan hidrokarbon. Apabila kelima parameter ini tidak mungkin direalisasikan karena besarnya investasi maka dapat direduksi menjadi hanya NO_x , debu dan hidrokarbon. Permasalahan yang timbul dengan peralatan monitoring stationer adalah perawatan termasuk kalibrasi peralatannya, selain memerlukan suku cadang yang sangat tergantung pada pembuatnya juga memerlukan operator yang mampu menangani dengan baik dan konsisten. Untuk itu, apabila ada alat pemantau yang didesain dan dibuat di dalam negeri sangat diharapkan.
- Sesuai dengan kemampuan laboratorium saat ini, pengukuran kualitas lingkungan yang berkaitan dengan kegiatan pemantauan/ pengelolaan lingkungan perlu diatur agar dapat dilaksanakan oleh laboratorium-laboratorium yang telah mendapat akreditasi dari KAN.
- Walaupun idealnya analisis terhadap parameter contoh uji hanya dilakukan

- oleh laboratorium sesuai dengan parameter yang mendapat akreditasi dari KAN, namun mengingat kondisi ideal tersebut masih belum memungkinkan maka untuk sementara penugasan kepada laboratorium yang terakreditasi hendaknya termasuk pula untuk melakukan analisis parameter lainnya, walaupun laboratorium yang bersangkutan belum mendapatkan akreditasi untuk parameter tersebut.
- Perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan jumlah dan mutu laboratorium sesuai dengan tuntutan kebutuhan, sehingga di waktu yang akan datang analisis contoh uji hanya dilakukan oleh laboratorium yang sesuai dengan kompetensi parameter yang telah diakreditasi.
 - Mengingat membangun laboratorium dan memfungsikan laboratorium memerlukan biaya yang sangat mahal, maka strategi untuk meningkatkan jumlah dan mutu laboratorium tidak dengan cara membangun laboratorium baru, melainkan dengan cara melakukan kerjasama dengan laboratorium terakreditasi yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nathanson, J.A., "Basic Environmental Technology – Water Supply, Waste Disposal, and Pollution Control", John Wiley and Sons, Inc., New York, 1986.
2. Wawancara hasil kunjungan pribadi langsung ke beberapa laboratoria di Jakarta dan sekitarnya.
3. Soewasti, S, "Masalah Pencemaran Udara dan Masalah Lingkungan Lain di Wilayah Kota Depok", Agustus 2004.
4. Fatimah, S, "Permasalahan Limbah Cair di Kota Depok", Agustus 2004.
5. Krintanto.P, "Ekologi Industri", Penerbit Andi, Yogyakarta, 2002.
6. Stultz, S.C dan Kitto, J.B., "*Steam: its generation and use*", Babcock & Wilcox, 1992.
7. Cooper, C.D. and Alley, F.C. (1986), "Air Pollution Control: A Design Approach", PWS Engineering, Boston.
8. Kardono, "Kontrol Polusi Udara di Industri", makalah disampaikan pada beberapa Pelatihan di KLH, LSDE, PT. TOYOTA, dll.
9. Manahan, S.E. "Environmental Chemistry", PWS Publishers, 4th Edition, 1984.
10. Sri Wahyono, Firman L. Sahwan, Feddy Suryanto, "Menyulap Sampah Menjadi Kompos – Sistem Open Windrow Bergulir", Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan BPPT, 2003.
11. Keputusan Kepala Bapedal No. 205/ Kep.Bapedal/07/1996 tentang Pedoman Teknis Pengendalian Pencemaran Udara Sumber Tidak Bergerak.
12. Peraturan Pemerintah Nomor 41 tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.
13. Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air.
14. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep 51/ MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri.
15. Keputusan Kepala BAPEDAL No. 113 Tahun 2000 tentang Pedoman Umum dan Pedoman Teknis Laboratorium Lingkungan.