

IDENTIFIKASI LIMBAH KIMIA LABORATORIUM KAMPUS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

Diah Rahmawati, Alpiana

Teknologi Pertambangan, Universitas Muhammadiyah Mataram, dee.rahmawati@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 17-11-2017

Disetujui: 28-12-2017

Kata Kunci:

Laboratorium
Praktikum
Limbah B3
Penanganan limbah

ABSTRAK

Abstrak: Laboratorium merupakan sarana untuk melakukan eksperimen, penelitian, maupun praktikum. Laboratorium dibedakan menurut disiplin ilmunya. Bagi fakultas eksakta sebagian praktikum menggunakan bahan kimia. Bahan kimia yang digunakan tersebut dapat menjadi limbah. Banyaknya bahan kimia yang digunakan mengakibatkan bervariasinya kandungan bahan kimia yang di buang ke lingkungan baik dalam jenis maupun konsentrasinya. Identifikasi limbah cair kimia yang dihasilkan perlu dilakukan agar dapat merumuskan pengolahan limbah laboratorium yang efektif. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif. tanpa melakukan uji kandungan limbah di laboratorium. Identifikasi limbah cair didasarkan pada bahan kimia yang digunakan dalam praktikum, dikhususkan pada bahan kimia yang tergolong B3. Data yang diperoleh di pilah sesuai PP No. 101 Tahun 2014. Dari hasil analisis diperoleh bahwa 10 dari 11 praktikum yang menggunakan bahan kimia di Fakultas Ilmu Kesehatan menggunakan B3, 4 dari 9 praktikum yang menggunakan bahan kimia di Fakultas Pertanian menggunakan B3, dan 1 dari 1 praktikum yang menggunakan bahan kimia di Fakultas Teknik menggunakan B3. Diperlukan suatu Instalasi Pengolahan Air Limbah Laboratorium Terpadu untuk mengantisipasi agar limbah yang di buang ke lingkungan sudah dibawah baku mutu air limbah. Kampus Ummat juga harus membuat *Standard Operating Procedure* (SOP) laboratorium.

A. LATAR BELAKANG

Universitas Muhammadiyah Mataram (Ummat) merupakan salah satu perguruan tinggi swasta terbesar di NTB, memiliki 3 fakultas eksakta dan 4 fakultas non eksakta dengan jumlah civitas akademika kurang lebih 8000 orang. Kampus Ummat memiliki fasilitas perkuliahan (gedung beserta sarana dan prasarana yang menunjang kegiatan pembelajaran), dan ruang terbuka yang sebagian besar ditanami pepohonan. Kampus dan lingkungan sekitarnya saling terkait. Aktivitas perkuliahan yang padat dari pagi hingga sore mengakibatkan banyak limbah yang dihasilkan baik berupa kertas, sampah makanan dan minuman, spidol, plastik pembungkus, limbah kimia laboratorium, yang dibuang ke lingkungan. Sementara di halaman kampus dihasilkan sampah daun dan bunga yang jatuh, atau tanaman mati.

Laboratorium merupakan salah satu penghasil limbah B3, yang bersumber dari bahan kimia yang telah

kadaluarsa, pencucian alat, maupun buangan bahan kimia yang tidak terpakai [3], [5], [8], [11]. Menurut [7] karakteristik limbah B3 meliputi mudah meledak, mudah menyala, reaktif, infeksius, korosif, dan beracun.

Bagi fakultas eksakta, praktikum merupakan metoda pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan keterampilan mahasiswa dalam mata kuliah keahlian prodi sehingga wajib dilaksanakan. Fakultas Teknik, Pertanian, dan Kesehatan rutin melakukan kegiatan praktikum dan penelitian baik oleh mahasiswa maupun dosen dengan menggunakan bahan kimia. Bahan kimia yang digunakan tersebut dapat menjadi limbah, baik dalam bentuk aslinya berupa tumpahan, sisa praktikum yang tidak digunakan, zat baru jika direaksikan dengan bahan kimia yang lain dan pencucian peralatan praktikum. Banyaknya bahan kimia yang digunakan mengakibatkan bervariasinya kandungan bahan kimia yang di buang ke lingkungan baik dalam jenis maupun konsentrasinya.

Saat ini Universitas Muhammadiyah Mataram telah memiliki rencana untuk menjadi kampus hijau (*Green Campus*), atau kampus ramah lingkungan. Salah satu indikatornya adalah kampus mampu mengurangi jumlah sampah dan limbah dengan menerapkan prinsip 3R (*reduce, reuse, recycle*) [8]. Jika tidak dapat dikurangi, maka pihak kampus harus mengolah sampah dan limbah tersebut sebelum di kembalikan ke lingkungan. Limbah laboratorium karena mengandung berbagai macam bahan kimia seharusnya melalui suatu proses pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan. Pengolahan air limbah merupakan suatu proses untuk menghilangkan zat pencemar dari air limbah, melalui proses biologi, kimia, fisika sehingga diperoleh hasil olahan yang aman bagi lingkungan bahkan dapat dipergunakan kembali [1]. Untuk dapat merumuskan pengolahan limbah yang efektif diterapkan di kampus Universitas Muhammadiyah Mataram, maka perlu dilakukan identifikasi jenis limbah yang dihasilkan, dan bagaimana penanganan limbah yang telah dilakukan selama ini. Dalam penelitian ini, dikhususkan pada limbah kimia cair laboratorium. Limbah cair merupakan sisa dari suatu usaha atau kegiatan yang berwujud cair[6].

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, tanpa melakukan uji kandungan limbah di laboratorium. Identifikasi limbah cair didasarkan pada bahan kimia yang digunakan dalam praktikum, dikhususkan pada bahan kimia yang tergolong B3.

Penelitian dilakukan di Laboratorium-laboratorium fakultas eksakta di Kampus Universitas Muhammadiyah Mataram yaitu Fakultas Ilmu Kesehatan, Fakultas Pertanian, dan Fakultas Teknik.

Pengumpulan data dilakukan dengan:

- 1) interview dan pengamatan langsung. Sebagai responden adalah kepala laboratorium.
- 2) Pencarian data jenis-jenis bahan kimia yang digunakan dan jenis limbah cair yang dihasilkan dari aktivitas laboratorium tersebut dengan pengumpulan buku-buku petunjuk praktikum/penelitian yang digunakan di laboratorium dan pengecekan silang di lemari-lemari bahan kimia.

Analisis data dilakukan dengan memilah data yang telah dikumpulkan dan dikelompokkan untuk semua praktikum yang menggunakan bahan kimia, apakah termasuk B3 atau tidak sesuai PP no. 101 tahun 2014, kemudian disajikan dalam bentuk tabel.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pelaksanaan Praktikum

Praktikum yang menggunakan bahan kimia adalah praktikum yang dilaksanakan oleh Fakultas Pertanian, Fakultas Ilmu Kesehatan prodi D3 Farmasi, dan Fakultas Teknik Prodi D3 Teknologi

Pertambahan.praktikum dilaksanakan di masing-masing fakultas kecuali Fakultas Teknik. Fakultas Teknik tidak memiliki laboratorium kimia sehingga untuk pelaksanaan praktikum Kimia Dasar bagi Prodi Teknologi Pertambangan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian. Kapasitas laboratorium yang tidak terlalu besar mengakibatkan pelaksanaan praktikum untuk 1 kelas dibagi dalam 2 gelombang.

Hasil komunikasi dengan kepala laboratorium Fakultas Pertanian dan Fakultas Ilmu Kesehatan, diperoleh informasi bahwa kelebihan bahan kimia cair yang belum digunakan disimpan, untuk digunakan kembali pada semester/tahun berikutnya. Beberapa bahan kimia yang sudah berubah warna dan tidak bisa digunakan, disimpan dalam satu tempat, belum dibuang. Pembelian bahan kimia untuk praktikum disesuaikan dengan estimasi jumlah penggunaan bahan kimia tersebut selama 1 tahun akademik, sehingga tidak ditemukan bahan kimia yang kadaluarsa.

2. Identifikasi Bahan Kimia B3

Penggunaan berbagai macam bahan kimia dalam praktikum tidak berarti seluruhnya merupakan B3. Standar penggolongan bahan kimia ke dalam B3 mengikuti PP No. 101 Tahun 2014. Berikut disajikan bahan kimia yang digunakan dalam praktikum yang termasuk dalam B3.

a. Praktikum di Fakultas Pertanian

Fakultas Pertanian dalam satu tahun melaksanakan 9 praktikum di laboratorium dan menggunakan bahan kimia. Namun tidak semua bahan kimia yang digunakan mengandung B3. Praktikum yang menggunakan bahan kimia B3 dapat ditunjukkan pada table 1.

TABEL 1.

Bahan Kimia B3 Yang Digunakan Pada Praktikum Di Fakultas Pertanian

No	Nama Praktikum	Bahan Kimia B3
1	Kimia Dasar	6 jenis
2	Biologi Umum	-
3	Teknologi Pengolahan	-
4	Kimia Analitik dan Koloid	-
5	Teknologi Fermentasi	1 jenis
6	Kimia Hasil PErntanian	4 jenis
7	Biokimia Umum	2 jenis
8	Pindah Panas	-
9	Satuan Operasi	-

Ket: (-) berarti tidak menggunakan Bahan Kimia B3

Sumber: Hasil Analisis

Dari 9 praktikum di Fakultas Pertanian, 4 praktikum (44%) menggunakan B3. Praktikum yang tidak menggunakan B3, menggunakan senyawa lain yang tidak termasuk B3, minyak goreng, buah-buahan, bahan pangan, bakteri, media tumbuh bakteri.

b. Praktikum di Fakultas Ilmu Kesehatan
Praktikum di Program Studi D3 Farmasi yang dilaksanakan di laboratorium dan menggunakan bahan kimia adalah 11 praktikum. Penggunaan bahan B3 dalam praktikum di Fakultas Ilmu Kesehatan ditunjukkan pada table 2.

TABEL 2

Bahan Kimia B3 Yang Digunakan Pada Praktikum Di Fakultas Ilmu Kesehatan

No	Nama Praktikum	Bahan Kimia B3
1	Kimia Dasar	10 jenis
2	Farmasetika Dasar	-
3	Fitokimia	5 jenis
4	Liquid-Semisolid	2 jenis
5	Kimia Farmasi I	18 jenis
6	Kimia Farmasi II	8 jenis
7	Teknologi Formulasi Sediaan Steril	2 jenis
8	Farmakologi	1 jenis
9	Farmakognosi	2 jenis
10	Fisika Farmasi	3 jenis
11	Mikrobiologi dan Parasitologi	2 jenis

Ket: (-) berarti tidak menggunakan Bahan Kimia B3

Sumber: Hasil Analisis

Dari 11 praktikum di Fakultas Ilmu Kesehatan, 10 praktikum (91%) menggunakan B3. Selain menggunakan B3, bahan kimia lain yang digunakan seperti senyawa lain yang tidak termasuk B3, bakteri, media tumbuh bakteri, dan obat-obatan.

c. Praktikum di Fakultas Teknik

Praktikum di Fakultas Teknik sebagian besar tidak menggunakan bahan kimia. Hanya satu praktikum yang dilaksanakan di laboratorium dan menggunakan bahan kimia yaitu praktikum kimia Dasar yang dilaksanakan oleh Program Studi D3 Teknologi Pertambangan seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.

TABEL 3.

Bahan Kimia B3 Yang Digunakan Pada Praktikum Di Fakultas Teknik

No	Nama Praktikum	Bahan Kimia B3
1	Kimia Dasar	7 jenis

Sumber: Hasil Analisis

Untuk Fakultas Teknik, karena hanya 1 praktikum (100%), menggunakan B3 dan senyawa lain yang tidak termasuk B3.

3. Penanganan Limbah Laboratorium di Kampus Ummat

Limbah cair laboratorium yang dihasilkan berasal dari sisa bahan kimia yang digunakan dalam praktikum dan dari pencucian alat-alat yang digunakan. Sisa bahan kimia di buang langsung melalui saluran air yang sama dengan yang digunakan untuk mencuci alat

laboratorium yang digunakan. Limbah tersebut dalam jangka panjang dapat terakumulasi dan merusak kondisi lingkungan sekitarnya. Sehingga diperlukan suatu Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk mengantisipasi agar limbah yang di buang ke lingkungan sudah memenuhi baku mutu air Limbah sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 [14]. Sesuai PP No. 101 Tahun 2014, kampus Ummat termasuk penghasil limbah B3. Limbah B3 menjadi tanggung jawab penghasil limbah. Diupayakan untuk mengelola limbah B3 di dalam laboratorium, menyediakan wadah penampung sementara limbah B3, pemberian label, dan lokasi penyimpanan yang terpisah dengan bahan-bahan kimia yang masih digunakan, serta melakukan pengawasan terhadap limbah B3 [2], [5]. Untuk meminimalisir dampak, penghasil limbah B3 wajib melakukan pengurangan limbah B3 melalui substitusi bahan, modifikasi proses, atau penggunaan teknologi ramah lingkungan.

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa, tidak terdapat pengolahan limbah laboratorium di sekitar Fakultas Ilmu Kesehatan maupun sekitar Fakultas Teknik dan Pertanian. Sehingga dapat disimpulkan bahwa limbah cair praktikum langsung di buang ke *septic tank*. Sementara untuk Fakultas Ilmu Kesehatan, limbah cair praktikum dibuang ke tanah, dan terdapat saluran yang mengarah ke sungai.

Tidak jauh dari lokasi pembuangan limbah FIK (± 20 m) terdapat sumur bor yang airnya langsung dinaikkan ke tower. Air dari sumur bor digunakan salah satunya sebagai sumber air kran di Fakultas Teknik. Kualitas air tersebut secara fisik adalah sedikit keruh, sedikit licin, sedikit berbau, meskipun untuk kepastian kualitas air tersebut harus melalui uji laboratorium, namun indikasi tersebut menunjukkan bahwa air dari sumur bor tersebut perlu dilakukan pengolahan sebelum digunakan. Perlu dilakukan analisis lebih jauh untuk mengetahui apakah pembuangan limbah laboratorium FIK telah mempengaruhi kualitas airtanah disekitarnya [9].

D. DISKUSI

Praktikum di Fakultas Eksakta tidak bisa dilepaskan dari penggunaan bahan kimia. Namun hingga saat ini belum semua laboratorium perguruan tinggi memiliki instalasi pengolahan air limbah (IPAL) laboratorium [5], [8], [11], [14] termasuk Ummat. Penanganan limbah laboratorium terutama limbah cair harus menjadi prioritas agar tidak menimbulkan dampak terhadap lingkungan. Dengan memperhatikan jarak antar fakultas yang berdekatan dan berada dalam satu area, sehingga akan lebih efektif dan efisien jika kampus Ummat membangun IPAL laboratorium terpadu. IPAL laboratorium terpadu ini akan menampung keseluruhan limbah praktikum dari ketiga fakultas. Ada berbagai metode teknik pengolahan air limbah yang dapat dipilih sesuai dengan kondisi di kampus Ummat. Limbah bahan kimia cair dan air sisa pencucian alat-alat laboratorium dapat menggunakan metode pengenceran hingga memenuhi baku mutu air limbah. Limbah B3 dapat ditangani dengan netralisasi,

pengendapan, reduksi-oksidasi, pertukaran ion, elektrolisis [3], [13]. Metode elektrolisis cocok diterapkan untuk mengurangi kadar Cr, Mn hingga diatas 75 % dan meningkatkan nilai pH sebesar 2,6. Elektrolisis dilakukan pada tegangan 12 V selama 90 menit [3]. Metode koagulasi dengan PAC yang dikombinasikan dengan pengaturan pH mampu menurunkan kadar Cd, Pb, Ni. Penurunan kadar Cr dan Ni tertinggi pada pH koagulasi 10 dan konsentrasi 700 mg/l PAC. Untuk Pb penurunan kadar tertinggi pada konsentrasi 500 mg/L PAC [10]. Alum dengan konsentrasi 1 g/l lebih efektif daripada PAC untuk pengurangan kadar logam Fe, Cr, Mn, dan NH₃ [11].

Penyimpanan sementara limbah B3 harus dilakukan jika terdapat bahan kimia B3 yang telah kadaluarsa sebelum diserahkan kepada lembaga yang berwenang untuk mengolah limbah B3. Penghasil limbah B3 harus mendapatkan ijin penyimpanan limbah B3 dari Kementerian Lingkungan Hidup. Limbah B3 tidak bisa dibakar dalam incinerator karena dapat menghasilkan gas beracun [12].

Hal lain yang juga tidak kalah penting dengan pembuatan IPAL adalah adanya *Standard Operating Procedure* (SOP) laboratorium. Dalam SOP tersebut dijabarkan keselamatan kerja di laboratorium, tugas-tugas laboran sebagai penanggung jawab dalam kegiatan praktikum, cara pemanfaatan bahan kimia, pengelolaan bahan kimia, klasifikasi bahan kimia berbahaya, pengelolaan dan penggunaan bahan kimia, serta penanganan berbagai limbah laboratorium, baik padat, cair, dan gas [4], [12], [13]. SOP harus rinci dan mudah dipahami sehingga orang yang kurang berpengalaman atau pengetahuan terhadap prosedur tersebut dapat mengikutinya [4]. Laboran harus memiliki pengetahuan khusus tentang manajemen laboratorium dan pengolahan limbah [5].

E. KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan praktikum di ketiga fakultas banyak menggunakan B3. Dari 11 praktikum di Fakultas Ilmu Kesehatan, 10 praktikum (91%) menggunakan B3. Sementara untuk Fakultas Pertanian, dari 9 praktikum 4 praktikum (44%) menggunakan B3. Untuk Fakultas Teknik, karena hanya 1 praktikum (100%), menggunakan B3. Limbah cair laboratorium langsung dibuang ke tanah melalui saluran air dan septic tank, karena kampus Ummat belum memiliki IPAL Laboratorium sehingga untuk mewujudkan Program *Green Campus*, Ummat harus membuat IPAL Laboratorium terpadu, melakukan pengawasan terhadap bahan kimia B3 yang digunakan dalam praktikum, dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kualitas air tanah di sekitar laboratorium tersebut untuk mengetahui apakah limbah laboratorium telah mencemari air tanah di sekitarnya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Adli, H., Pengolahan Limbah Cair Laboratorium dengan Metode Presipitasi dan Adsorpsi untuk Penurunan Kadar Logam Berat, *Skripsi*, Universitas Indonesia, Jakarta, 2012
- [2] Anggarini, N. H., Stefanus, M., Prihatiningsih, Pengelolaan dan Karakterisasi Limbah B3 di PAIR berdasarkan Potensi Bahaya, *Majalah Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi Beta Gamma*, Vol 5(1), 2014
- [3] Fakhrudin, Nurdiana, J., Wijayanti, D.W., Analisis Penurunan Kadar Cr (Chromium), Fe(Besi), dan Mn (Mangan) pada Limbah Cair Laboratorium Teknologi Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Mulawarman Samarinda dengan Menggunakan Metode Elektrolisis, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi IV*, Samarinda, 9 November 2017
- [4] Komite Pengembangan Kelengkapan Pengelolaan Zat Kimia, *Keselamatan dan Keamanan Laboratorium Kimia: Panduan Penyusunan Prosedur Operasi Standar*, The National Academies Press, Washington DC, 2016
- [5] Malayadi, A.F., Karakteristik dan Sistem Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun Laboratorium Universitas Hasanuddin Kota Makassar, *Skripsi*, 2017
- [6] Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*
- [7] Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014 tentang *Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun*
- [8] Putri, A.A., Desain Pengolahan Limbah Kimia Laboratorium dengan Prinsip Reduce, Reuse, dan Recycle (Studi di Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang), *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia IV, Surakarta 31 Maret 2012*
- [9] Raimon, Pengolahan Air Limbah Laboratorium Terpadu dengan Sistem Kontinyu, *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, Vol. 22 No, 2, h.18-27, 2011
- [10] Rohaeti, E., Febriyanti, T. N., Batubara, I., Pengolahan Limbah Cair dari Kegiatan Praktikum Spot test dengan Koagulasi Menggunakan Polialuminium Klorida, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah IX: "Clean Technology" untuk Pengelolaan Limbah dan Lingkungan*, h. 141-148, 2011
- [11] Said, M., Pengolahan Air Limbah Laboratorium dengan Menggunakan Koagulan Alum Sulfat dan Poli Aluminium Klorida (PAC), *Jurnal Penelitian Sains, Edisi Khusus* 09: 12-08 h. 38-42, Desember 2009
- [12] Sulman, L., Irawan, J., Pengelolaan Limbah Kimia di Laboratorium Kimia PMIPA FKIP UNRAM, *J. Pijar MIPA*, Vol. XI No. 2, h. 135 – 141, September 2016
- [13] Tim Unit Jaminan Mutu Jurusan Teknik Kimia FT-UB, *Manual Prosedur Penanganan Limbah Laboratorium*, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang, 2016
- [14] Wiryanto, Winarno, K., Astirin, O.P., Harini, M., Setyawan, A.D., Identifikasi Limbah Cair Kampus Kentingan Universitas Sebelas Maret Surakarta, *BioSMART*, Vol. 2, No. 1, April 2000