

SISTEM DOKUMENTASI PENGELOLAAN LIMBAH CAIR BERACUN DAN BERBAHAYA (B3) DI LABORATORIUM JASA UJI**Tia Amina Setiawati¹, Endah Wulandar², Komarudin³, Euis Desniati⁴**¹Laboratorium Jasa Uji Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran.Email : t.amina.setiawati@unpad.ac.id²Prodi Teknologi Industri Pangan FTIP UNPAD³Prodi Teknik dan Manajemen Industri Pertanian FTIP UNPAD⁴Fakultas Teknologi Industri Pertanian UNPAD**ABSTRAK**

Laboratorium sebagai sarana utama dalam kegiatan tri darma perguruan tinggi, menghasilkan limbah beracun dan berbahaya (B3). Limbah B3 tersebut selalu bertambah setiap harinya sehingga perlu dibuatkan sistem pengelolaannya. Laboratorium jasa Uji FTIP sebagai laboratorium layanan pengujian pangan melayani 28 jenis parameter uji kimia, menghasilkan 22 jenis limbah cair B3. Sebagai langkah awal pengelolaan, perlu dibuatkan sistem pendokumentasian agar pendataan terhadap limbah bisa lebih tertata. Pada penelitian ini, pendokumentasian pengelolaan limbah dikhususkan untuk limbah cair B3 yang dihasilkan oleh laboratorium jasa Uji yang berada di lingkungan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. Sistem dokumentasi limbah cair B3 berdasarkan bahan dasar penyusun limbah yang pendokumentasiannya disesuaikan dengan yang tertera pada dokumen KAN-P-15, tentang Pedoman Teknis untuk Pengelolaan Limbah Laboratorium untuk Akreditasi Laboratorium Lingkungan. Hasil pendokumentasian telah dapat mengelompokkan limbah cair B3 menjadi 6 kelompok, yaitu A (kelompok yang mengandung pelarut organik, 50%), B (kelompok yang mengandung sianida, 4,5%), C (kelompok yang mengandung Fluorida dan Fosfor, 9,1%), F (kelompok yang mengandung logam berat, 4,5%), G (kelompok yang mengandung asam dan basa, 22,7%) dan H (kelompok yang mengandung senyawa lainnya, 9,1%). Pendokumentasian ini memudahkan dalam pengelompokkan dan pendataan limbah.

Keywords : Laboratorium; limbah cair B3; pengelola; sistem pendokumentasian.

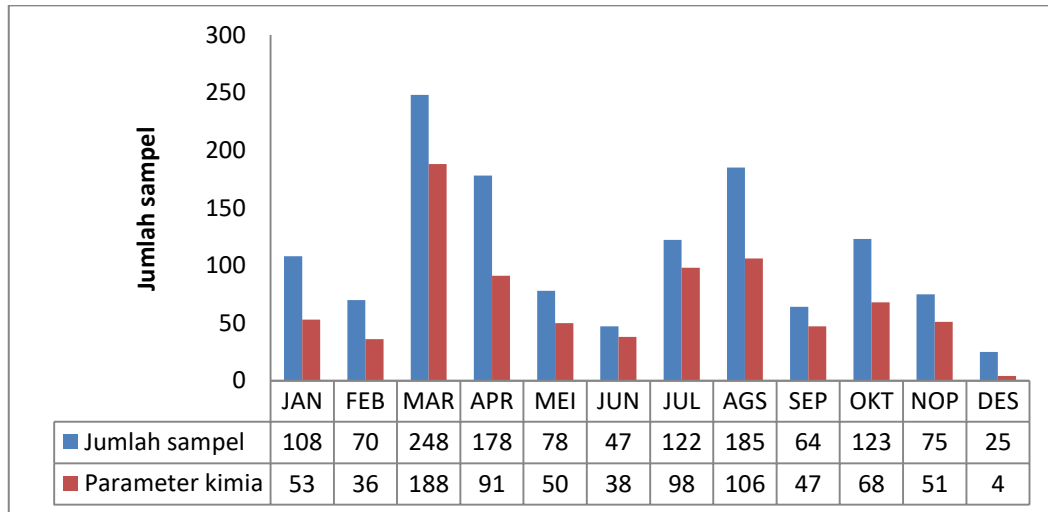
PENDAHULUAN**Latar Belakang**

Sejalan dengan aktivitas laboratorium yang terus menerus melayani pengujian dalam rangka Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu praktikum, penelitian dan pengabdian, sudah tentu akan terjadi peningkatan jumlah limbah cair Bahan Beracun dan Berbahaya (B3) yang dihasilkannya. Dalam melayani pengabdian kepada masyarakat Laboratorium Jasa Uji (LJU) melayani pengujian di bidang hasil pertanian. Parameter pengujian yang dapat dilayani oleh LJU meliputi parameter fisik (tekstur, warna, viskositas, berat jenis), parameter kimia (uji kadar protein metode kjeldahl, uji

gula, tannin, lemak, kadar air, mineral dll), parameter mikrobiologi (total bakteri, kapang, bakteri *salmonella* dll) serta parameter organoleptik dan uji masa simpan produk pangan. Sejak tahun 2016 LJU menempati gedung baru di kompleks gedung Fakultas Teknologi Industri Pertanian (FTIP) setelah sebelumnya menempati gedung lama di Fakultas Pertanian, telah melayani pengujian sebanyak 1076 sampel pada tahun 2016 dan 1320 sampel pada tahun 2017. Parameter pengujian kimia termasuk yang dominan diujikan, yaitu sebesar 62,74% di tahun 2017, sehingga jumlah limbah cair B3 yang dihasilkan dari proses pengujian setiap harinya selalu bertambah selain

kegiatan praktikum dan penelitian. Data jumlah sampel dan jumlah sampel dengan pengujian parameter kimia di

tahun 2017 dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Data Sampel Lab Jasa Uji FTIP tahun 2017

(sumber : back up data LJU tahun 2017)

Limbah B3 terdiri dari limbah padat (endapan sisa pereaksi, kertas saring, media agar, kertas tisu, kertas timbang, dan lain-lain), dan limbah cair berupa larutan hasil reaksi ataupun sisa pereaksi. Sejak menempati gedung baru, penyimpanan limbah B3 belum dibuatkan sistem pendokumentasiannya, belum ada penataan limbah, limbah hanya ditampung, dilabeli dan diletakan seadanya saja, sehingga perlu dibuatkan suatu sistem dokumentasi yang lebih baik agar selama proses penyimpanan sementara sampai tiba saatnya di angkut untuk dikelola lebih lanjut berlangsung aman.

Menurut Undang-undang Republik Indonesia No 32. Tahun 2009, yang dimaksud dengan Bahan beracun dan Berbahaya (B3) adalah zat, energy, dan/atau komponen lain karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau membahayakan lingkungan hidup,

kesehatan serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk lain. Sehingga diperlukan perlakuan khusus dalam menangani buangan hasil laboratorium sebelum dibuang ke saluran air (Putri, 2012). Karakteristik limbah B3 dapat diketahui dari sumber prosesnya, bahan kimia penyusunnya dan selanjutnya ditentukan karakter dari limbah itu sendiri melalui suatu proses. Karakteristik limbah B3 menurut (Brawijaya, 2015) adalah sebagai berikut :mudah meledak (*explosive*), misalnya bahan peledak, mudah terbakar (*flammable*) seperti bahan bakar atau pelarut organik, bersifat reaktif misalnya bahan-bahan oksidator, bersifat korosif seperti asam kuat, bersifat infeksius, biasanya limbah bakteri, rumah sakit, bersifat *irritant* , misalnya basa kuat, berbahaya (*Harmfull*), seperti logam berat, beracun , seperti HCN, Cr (IV), karsinogenik, mutagenic, teratogenik, seperti merkuri, turunan benzene, bahan radioaktif, seperti Uranium, Plutonium

Dalam dokumen KAN P-15, tahun 2009, tentang pedoman teknis untuk pengelolaan limbah laboratorium untuk akreditasi laboratorium lingkungan, limbah B3 dikategorikan ke dalam 8 kategori, yaitu kategori A(pelarut organik), B(sianida), C(*Fluorida* dan *phosphor*), D(Merkuri/raksa), E(asam kromat), F(logam berat), G(asam dan basa), dan H(lain-lain).

Sistem Dokumentasi Limbah

Pengelolaan limbah B3 merupakan suatu rangkaian kegiatan yang mencakup penyimpanan, pengumpulan, pemanfaatan, pengangkutan, dan pengolahan limbah B3 termasuk penimbunan hasil pengolahan tersebut. Dalam rangkaian kegiatan tersebut terkait beberapa pihak yang masing-masing merupakan mata rantai dalam pengelolaan limbah B3, yaitu: penghasil Limbah B3, pengumpul Limbah B3, pengangkut Limbah B3, pemanfaat Limbah B3;pengolah Limbah B3, penimbun Limbah B3 (Sidik,2012). Laboratorium sebagai penghasil limbah B3 harus mempunyai sistem dokumentasi yang baik agar ketika limbah masih disimpan di tempat penyimpanan sementara, tersedia data yang memadai mengenai identitas limbah. Data ini diperlukan dalam rangka inventaris limbah B3 yang ada. Selama ini di LJU, limbah telah di tampung dalam wadah jarigen dan dilabeli berdasarkan jenis parameter

analisis. Perlu dilakukan inventarisasi secara berkala terhadap limbah B3, jenis dan jumlahnya.

Komite Akreditasi Nasional (KAN) telah menyusun pedoman teknis pengelolaan limbah B3 bagi laboratorium lingkungan, yang tertuang dalam dokumen no KAN P-15, tahun 2009. Dokumen ini dapat dijadikan salah satu acuan dalam pengelompokan limbah, sehingga limbah dapat didokumentasikan berdasarkan pengelompokan tersebut.

Tujuan, Metode penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu sistem dokumentasi terhadap limbah cair B3 yang dihasilkan oleh LJU untuk memudahkan dalam inventarisasi secara berkala terhadap limbah B3 yang dihasilkan.

Metode penelitian yang diterapkan adalah studi literatur, penyusunan formulir pengelompokan limbah, pengisian data tentang limbah berdasarkan kelompok, dan pengelompokan limbah mengacu pada dokumen KAN P-15 tentang pedoman teknis pengelolaan limbah B3 pada laboratorium lingkungan. Dari data pengelompokan tersebut juga dapat diketahui sifat limbah sehingga dapat diberi label tanda bahaya, yang sangat berguna dalam proses penyimpanan, pengangkutan dan pengelolaan selanjutnya. Diagram tahap penelitian dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Diagram alir penelitian

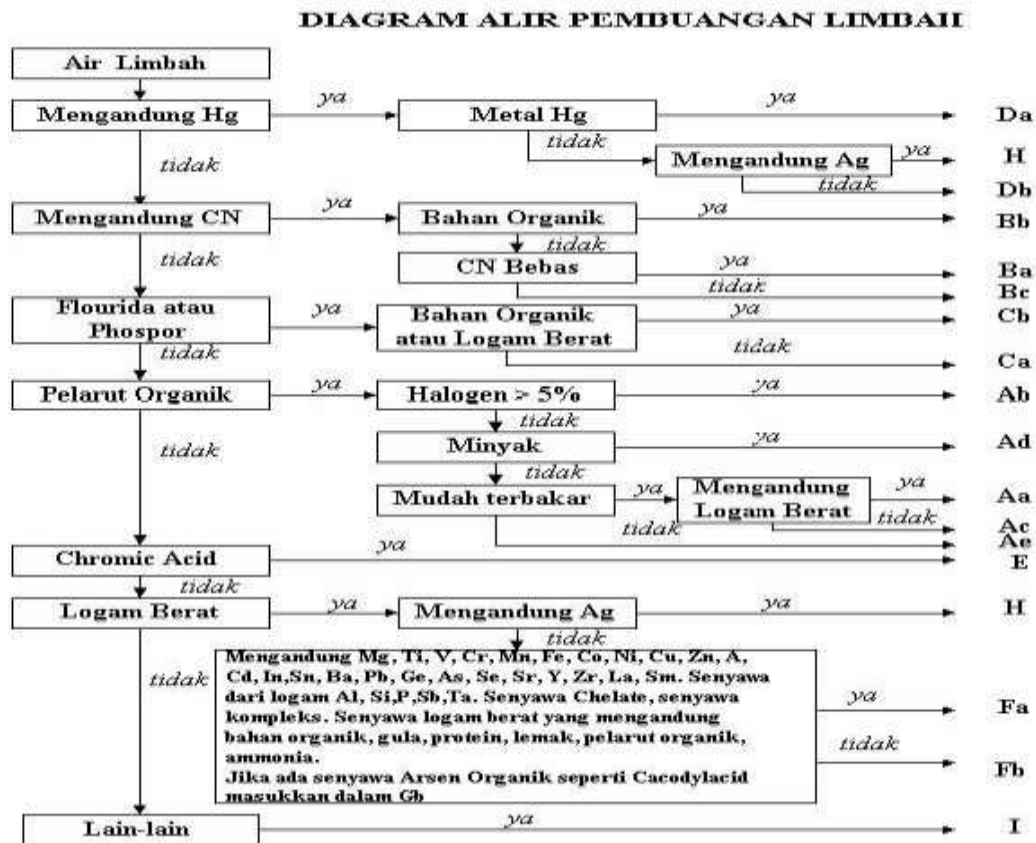
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis terhadap limbah yang dihasilkan dari parameter analisis

Data yang diperoleh dari jenis parameter analisis kimia yang dapat dilayani oleh LJU FTIP yaitu sebanyak 22 parameter analisis, diantaranya adalah uji proksimat untuk bahan pangan, uji kualitas madu seperti aktivitas enzim diastase, HMF, dan gula, uji protein metode kjedahl dan spektrofotometri (Lowry dan Biuret), uji pati, total gula dan gula pereduksi, uji keamanan pangan seperti pemanis, boraks dan formalin, uji vitamin B dan C, dan lain sebagainya. Dari parameter-parameter analisis tersebut, kita dapat mengelompokkan jenis limbah B3 yang dihasilkan. Pengelompokkan tersebut dapat dilihat dari jenis bahan kimia penyusun limbah, yaitu dari pereaksi-pereaksi yang digunakan dalam analisis.

Pembuatan formulir data limbah

Untuk memudahkan pendataan terhadap limbah B3 yang dihasilkan, perlu dibuatkan formulir khusus yang dapat dengan mudah diisi dan sekaligus dikelompokkan. Pada dokumen KAN P-15, tahun 2009 seperti telah dijelaskan diatas terdapat 8 kategori limbah, yaitu kategori A(pelarut organik), B(sianida), C(Fluorida dan phosphor), D(Merkuri/raksa), E(asam kromat), F(logam berat), G(asam dan basa), dan H(lain-lain). Formulir dibuat dengan mengikuti alur dari diagram katagori limbah, jadi PLP/ petugas pendata limbah dapat dengan mudah mengisi lalu mengelompokkan limbah tersebut. Diagram alir limbah dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Diagram alir limbah

Dari diagram pada Gambar 3, berikut (gambar 4) :
dibuatkan formulir data limbah sebagai

PENGLOLAAN LIMBAH CAIR BAHAN BERACUN DAN BERBAHAYA																
NAMA LAB : Jasa Uji FTIP																
No urut limbah :											wadah ke :					
Parameter Uji asal : analisis protein metode kjedahl																
Bahan yang digunakan : NaOH																
											Asam Sulfat					
											HCl					
											Indikator brom kresol hijau dan metil merah					
NO	Paramater pengamatan	Ya	Tidak	Kelompok limbah	Catatan											
1	Limbah				pH Minggu ke :											
2	mengandung Hg				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Metal Hg			Da												
	Senyawa Hg			Db												
3	Mengandung CN															
	mengandung CN anorganik			Ba												
	Mengandung bahan organik			Bb												
	Mengandung CN kompleks			Bc												
4	Mengandung F, P															
	mengandung F atau P anorganik			Ca												
	Mengandung bahan organik atau logam berat			Cb												
5	Pelarut Organik															
	Mengandung Halogen >5%			Ab												
	Minyak			Ad												
	Mudah terbakar			Aa												
	mengandung Logam berat			Ac												
6	Cromic acid			E												
7	Logam berat															
	Mengandung Ag			Fa												
	Mengandung logam lain			Fb												
8	Asam dan basa			G												
	Mengandung asam kuat			Ga												
	Mengandung basa kuat			Gb												
9	Lain2			H												
10	Kesimpulan															
	Simbol bahaya															
.....																
Pranata Laboratorium Pendidikan																

Gambar 4(a) Formulir Data Pengelolaan Limbah Cair


PENGLOLAAN LIMBAH CAIR BAHAN BERACUN DAN BERBAHAYA

NAMA LAB : Jasa Uji FTIP

No urut limbah : Lc / 6/001 wadah ke : 1

Parameter Uji asal : analisis protein metode kjedahl

Bahan yang digunakan : NaOH
Asam Sulfat
HCl
Indikator brom kresol hijau dan metil merah

NO	Paramater pengamatan	Ya	Tidak	Kelompok limbah	Catatan														
					pH Minggu ke :														
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Limbah																		
2	mengandung Hg																		
	Metal Hg		✓	Da	40														
	Senyawa Hg		✓	Db															
3	Mengandung CN																		
	mengandung CN anorganik		✓	Ba															
	Mengandung bahan organik		✓	Bb															
	Mengandung CN kompleks		✓	Bc															
4	Mengandung F, P																		
	mengandung F atau P anorganik		✓	Ca															
	Mengandung bahan organik atau logam berat		✓	Cb															
5	Pelarut Organik																		
	Mengandung Halogen >5%		✓	Ab															
	Minyak		✓	Ad															
	Mudah terbakar		✓	Aa															
	mengandung Logam berat		✓	Ac															
6	Cromic acid		✓	E															
7	Logam berat		✓																
	Mengandung Ag		✓	Fa															
	Mengandung logam lain		✓	Fb															
8	Asam dan basa			G															
	Mengandung asam kuat		✓	Ga															
	Mengandung basa kuat		✓	Gb															
9	Lain2			H															
10	Kesimpulan			6															
	Simbol bahaya																		

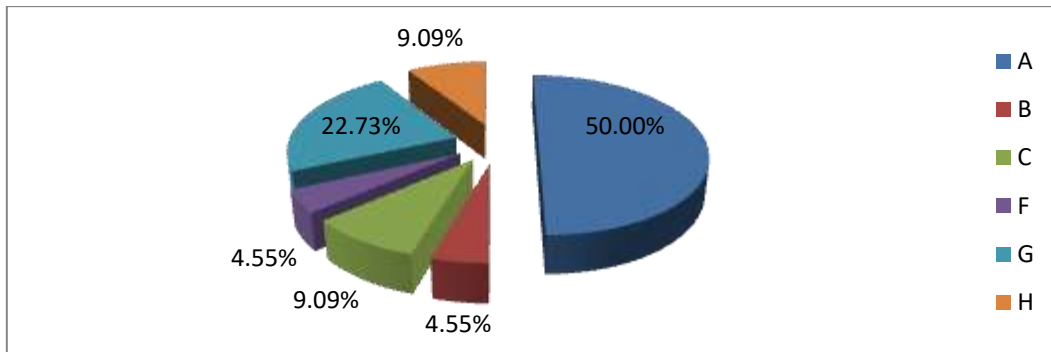
Gambar 4 (b) Formulir data limbah LJU

Dari formulir yang telah dibuat dan kemudian diisi data mengenai limbah per jenis parameter analisis yang dapat dilayani LJU, dilihat dari bahan kimia penyusunnya.

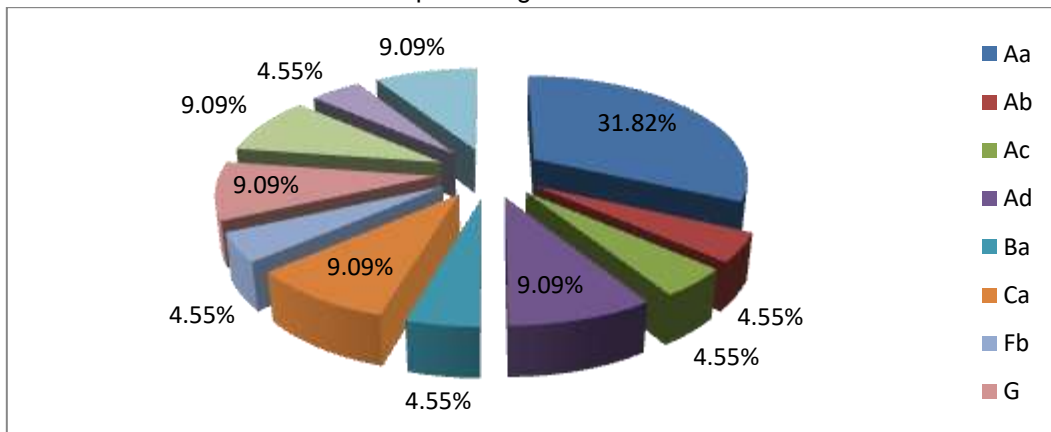
Pengelompokan limbah

Dari formulir data limbah Limbah cair B3 yang ada di lab LJU yang dihasilkan dari 22 parameter analisis kimia, dapat dikelompokkan menjadi 6 kelompok limbah, yaitu Kelompok A sebanyak 11 parameter analisis (50%), yang dibagi dalam 4 sub katagori, yaitu Aa(pelarut organik dan mudah terbakar=31,82%), Ab(pelarut organik yang mengandung halogen=4,55%, Ac(pelarut organik yang mengandung logam berat=4,55%), dan Ad(pelarut organik yang mengandung minyak=9,09%). Kelompok katagori B limbah yang mengandung senyawa sianida sebanyak 1 parameter analisis

yaitu sub kelompok Ba(sianida anorganik=4,55%). Kelompok katagori C limbah yang mengandung fluorida dan fosfor sebanyak 2 parameter analisis yaitu sub kelompok Ca(fluorida atau fosfor anorganik= 9,09%). Kelompok katagori F, limbah yang mengandung logam berat sebanyak 1 parameter analisis, dengan sub katagori Fb(logam berat yang mengandung bahan organik=4,55%). Kelompok katagori G, limbah yang mengandung asam dan basa, sebanyak 5 parameter analisis, dengan sub katagori Ga (asam kuat=9,09%), Gb (basa kuat=9,09%). Kelompok terakhir adalah limbah yang tidak termasuk kelompok A-G, yang di kategorikan dengan limbah yang mengandung senyawa lain (H=9,09%, 2 parameter analisis). Data grafik kelompok katagori limbah dapat dilihat pada gambar 5 dan 6 berikut ini.





Gambar 5. Kelompok katagori limbah cair B3 LJU FTIP UNPAD



Gambar 6. Kelompok sub katagori limbah cair B3 LJU FTIP UNPAD

Dokumentasi label kemasan penampung limbah

Selain dibuatkan formulir data limbah, label kemasan penampung limbah cair B3 juga harus diperbaiki. Pada penelitian ini dibuatkan label kemasan yang baru, yang dapat menggambarkan identitas limbah. Label kemasan penampung limbah yang telah dibuat selain berupa label hardcopy yang menempel pada kemasan, juga dibuatkan barcode yang dapat discan dan di buka link identitas limbah secara online, sehingga memudahkan dalam pemeriksaan saat penyimpanan limbah. Contoh gambar label dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.

LIMBAH CAIR BAHAN BERACUN DAN BERBAHAYA (B3)	
No Urut limbah	: LC/A/001
Kode kelompok	: A
Bahan penyusun	: NaOH,Asam sulfat,HCl,Indikator bromkresol hijau dan metil merah
Nama Lab	: Jasa Uji
Simbol bahaya	:  

Gambar 7. Label kemasan penampung limbah

KESIMPULAN

Sistem dokumentasi limbah cair B3 yang telah diterapkan di LJU FTIP UNPAD telah dapat mengelompokkan limbah cair B3 yang dihasilkan kedalam 6 kelompok katagori limbah, yaitu A (kelompok yang mengandung pelarut organik, 50%), B (kelompok yang mengandung sianida, 4,5%), C (kelompok yang mengandung Fluorida

dan Fosfor,9,1%), F (kelompok yang mengandung logam berat, 4,5%), G (kelompok yang mengandung asam dan basa, 22,7%) dan H (kelompok yang mengandung senyawa lainnya, 9,1%). Sistem dokumentasi pada label juga memudahkan dalam penyimpanan dan untuk selanjutnya pengangkutan limbah.

SARAN

Perlu dibuatkan sistem terpadu dari mulai penghasil limbah (laboratorium), penyimpanan sementara, pengangkut limbah sampai pengelola limbah di tingkat Universitas.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh program Riset Tenaga Kependidikan Universitas Padjadjaran (RTKU) Hibah Internal UNPAD(HIU) tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Brawijaya, U. 2015. *Hazardous Waste Sanitasi Dan Pengolahan Limbah*. Komite Akreditasi Nasional. 2009. *Pedoman Teknis untuk Pengelolaan Limbah Laboratorium untuk Akreditasi Laboratorium Lingkungan*. Jakarta
- Putri, A. A. 2012. *Desain Pengolahan Limbah Kimia Laboratorium Dengan Prinsip Reduce, Reuse, Dan Recycle (Studi Di Fakultas Tarbiyah lain Walisongo Semarang)*. 27–31.
- Sidik, A.A, Damanhuri,E. 2012. *Studi Pengelolaan Limbah B3 (Bahan beracun dan berbahaya) Laboratorium-Laboratorium di ITB*. Jurnal Teknik Lingkungan. Volume 18 No 1 12-20. Bandung.