

EVALUASI HASIL UJI PROFISIENSI UNTUK KOMODITI AIR MINUM DALAM KEMASAN

Setyodewati dan Untari Pudjiastuti

Abstract

KAN proficiency testing program on the bottled drinking water conducted on 2004 was participated by 46 testing laboratories. Participant laboratories were asked to test the sample for nitrat, nitrit, ammonium, sulphate Cl, Cn, F, F, Fe, Mn, Pb, Cu, Cd, As and Hg contents. Proficiency testing sample were prepared by provider, which also conduct homogeneity test for the Hg and Cu contents of the sample. As the sample was judged to be homogen, they sent to participant laboratory in 2 packs identified as sample KAN A and KAN B. Laboratory testing results were analyzed by statistical method, started on homogeneity of data, Dixon test and Z-score. The evaluation results shows that only sulphate, Cl, F, Fe and Cu contents could be analyzed among the other 14 parameters, which is could not be evaluated because of the in homogeneity of data provided by the laboratories. The inhomogeneity of data was caused by insufficiency of laboratory's personnel and equipments. The evaluation of proficiency testing results for sulphate, Cl, F, Fe and Cu contents show only 1 satisfactory result among 5 accredited participants, and 9 satisfactory results among 39 non-accredited participants. The conclusion is based on the Z-score analysis of the evaluated parameters.

Keywords: *proficiency testing, testing laboratory, bottled drinking water, parameter to be tested.*

1. PENDAHULUAN

Dalam usaha jaminan mutu, suatu laboratorium harus dapat membuktikan kompetensi teknisnya, agar kegiatannya dapat diakui dan dipertanggungjawabkan. Salah satu usaha jaminan mutu tersebut adalah dengan mengikuti atau melaksanakan uji profisiensi. Selain itu produk-produk yang dihasilkan oleh suatu laboratorium harus memenuhi hal-hal sebagai berikut: mempunyai personel yang kompeten, akomodasi dan kondisi lingkungan yang memadai, metode pengujian yang didokumentasikan dan divalidasi, peralatan dan/atau standar/bahan acuan yang memadai dan tertelusur, pengambilan sampel dan penanganan sampel uji secara benar.

Dalam ISO/IEC Guide 43 tentang Uji Profisiensi dijelaskan bahwa uji profisiensi dapat digunakan untuk menentukan kompetensi atau unjuk kerja laboratorium secara individu baik untuk kegiatan pengukuran maupun kegiatan pengujian dan untuk memantau unuk kerja selanjutnya. Pengukuran dan pengujian dari hasil uji profisiensi sebagai informasi tentang kompetensi teknik laboratorium untuk suatu pengukuran dan pengujian tertentu saja, bukan evaluasi terhadap seluruh kegiatan laboratorium.

Pada tahun 2004, Komite Akreditasi Nasional (KAN) telah melakukan beberapa uji profisiensi untuk laboratorium penguji diantaranya adalah untuk komoditi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Sebanyak 46 laboratorium penguji yang berpartisipasi dalam AMDK ini, dan parameter-parameter yang dianalisis adalah kadar nitrat, nitrit, amonium, sulfat, Cl, CN, F, Fe, Mn, Pb, Cu, Cd, As dan Hg.

Untuk mengevaluasi hasil uji profisiensi ini, KAN membentuk tim uji profisiensi yang terdiri dari pakar-pakar di bidangnya, misalnya untuk AMDK terdiri dari pakar-pakar kimia, statistik, fisika dan bidang-bidang lain yang terkait dengan pengujian AMDK. Evaluasi dilakukan mulai dari penunjukan laboratorium sebagai penyiap bahan uji yaitu bahan yang akan digunakan untuk uji profisiensi, dan menganalisa serta mengevaluasi hasil dari laboratorium.

Teknik uji profisiensi bervariasi tergantung pada sifat benda uji, metoda uji yang dipakai, dan jumlah laboratorium yang berpartisipasi. Terdapat beberapa skema dalam pelaksanaan uji profisiensi, untuk AMDK, KAN menggunakan skema uji banding antar laboratorium meliputi pemilihan sub sampel secara acak dari suatu sumber bahan kemudian didistribusikan ke laboratorium peserta. Skema ini dengan cara penentuan nilai secara konsensus dari laboratorium peserta, dengan menggunakan statistik yang sesuai, yaitu dengan nilai kuantitatif yang mempertimbangkan harga rata-rata untuk kelompok perbandingan yang sesuai seperti nilai tengah (*mean*) dan *median*.

Dalam tulisan ini akan dibahas hasil uji profisiensi untuk parameter-parameter yang dianalisis oleh laboratorium dan hasil evaluasi oleh tim evaluasi KAN. Laboratorium peserta dinyatakan dengan kode (Lab1, Lab2, Lab3,..., Lab46).

2. LANDASAN TEORI

Pelaksanaan uji profisiensi melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

2.1 Uji Homogenitas

Pada uji homogenitas ini, dilakukan pengujian terhadap bahan uji untuk menentukan bahwa bahan uji cukup homogen untuk pelaksanaan uji profesiensi. Pelaksanaan pengujian dilaksanakan oleh laboratorium penyiap bahan uji untuk parameter-parameter tertentu saja. Mula-mula bahan uji di bagi 2 (dua) menjadi bahan a dan bahan b, bahan a dan bahan b ini diuji sebanyak 5 kali. Hasil ujinya dievaluasi dengan menggunakan perhitungan statistik *F-test* dengan tingkat kepercayaan 95%, komoditi yang homogen mempunyai nilai *F* yang lebih kecil dari F_{kritis} . Nilai F_{kritis} dapat dilihat pada tabel *F-test* untuk tingkat kepercayaan 95%.

Nilai *F* didapat dari rumus:

$$F = MSB/MSW \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan:

MSB : Mean square between

MSW : Mean square within

dan

$$MSB = \frac{\sum [(a_i + b_i) - \bar{X}_{(a_i+b_i)}]^2}{2(n-1)} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$MSW = \frac{\sum [(a_i - b_i) - \bar{X}_{(a_i-b_i)}]^2}{2n} \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan:

a_i : hasil uji ke *i* untuk bahan uji a

b_i : hasil uji ke *i* untuk bahan uji b

n : banyaknya pengujian untuk bahan a dan bahan b

$X_{(a_i+b_i)}$: harga rata-rata dari penjumlahan hasil uji bahan a dan bahan b

$X_{(a_i-b_i)}$: harga rata-rata dari pengurangan hasil uji bahan a dan bahan b

Apabila nilai *F* yang dihitung lebih besar dari F_{kritis} , penentuan homogenitas bahan uji ditentukan dengan kriteria tambahan yaitu dengan simpangan baku S_s melalui persamaan:

$$S_s = \sqrt{\frac{(MSB - MSW)}{2}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dan persamaan yang dikembangkan oleh Horwitz untuk model yang digeneralisir dengan bentuk:

$$SD_{Horwitz} = 2^{1-0,5 \log C} (\bar{X}) \dots\dots\dots(2.5)$$

dengan:

C : fraksi desimal

X : harga rata-rata

Bahan uji dinyatakan homogen jika:

$$S_s < 0,5 SD_{Horwitz}$$

2.1 Perhitungan Nilai Z (Z score)

Perhitungan *Z-score* ditentukan dari hasil analisis dari laboratorium yang seragam, yaitu hasil laboratorium yang tidak menyimpang jauh satu sama lain. Uji keseragaman dengan membuat histogram dari data hasil laboratorium peserta. Dari histogram tersebut dapat dilihat keseragaman data, yang kemudian dapat dihitung *Z-score*nya. Jika data hasil tidak seragam, maka hasil data dari laboratorium ini tidak dapat dihitung *Z score*nya. Jika terdapat hasil data dari laboratorium yang tidak termasuk dalam kelompok besar yang seragam, maka untuk data-data ini dilakukan uji *Dixon*.

Z-score yang dihitung adalah antar laboratorium (*between laboratories Z-score* (Z_B) dan inter laboratorium (*within laboratory Z-score* (Z_w) dengan rumus:

$$Z_{B_i} = \frac{S_i - median_{(S_i)}}{IQR_{S_i} \times 0,7413} \dots\dots\dots(2.6)$$

dan

$$Z_{w_i} = \frac{D_i - median_{(D_i)}}{IQR_{D_i} \times 0,7413} \dots\dots\dots(2.7)$$

dengan:

$$S_i = \frac{(A_i + B_i)}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$D_i = \frac{|(A_i - B_i)|}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots(2.9)$$

$$IQR = Q_3 - Q_1 \dots\dots\dots(2.10)$$

dengan:

A_i dan B_i : hasil uji ke *i* dari bahan A dan bahan B (yang dikirim ke peserta)

IQR : *Interquartile range*, dan Q_3 adalah harga yang terletak pada seperempat data yang terletak diatas harga keseluruhan, Q_1 adalah harga yang terletak pada harga seperempat data terletak di bawah harga keseluruhan.

Bila harga:

$|Z_B, Z_w| < 2$: berarti memenuhi

$2 < |Z_B, Z_w| < 3$: berarti dipertanyakan

$|Z_B, Z_W| \geq 3$: berarti tidak memenuhi

2.2 Uji Dixon

Uji *Dixon* digunakan untuk data hasil dari laboratorium yang tidak termasuk dalam kelompok besar yang seragam. Cara Uji Dixon adalah sebagai berikut data disusun mulai dari data paling kecil sampai data paling besar.

a) Untuk jumlah data 3 – 7 : uji Dixon dilakukan dengan rumus:

Untuk data terendah:

$$(X_2 - X_1) / (X_n - X_1) > D_n \dots\dots\dots(2 - 11)$$

Untuk data tertinggi:

$$(X_n - X_{n-1}) / (X_n - X_1) > D_n \dots\dots\dots(2 - 12)$$

b) Untuk jumlah data 8 - 12 : uji Dixon dilakukan dengan rumus:

Untuk data terendah:

$$(X_2 - X_1) / (X_{n-1} - X_1) > D_n \dots\dots\dots(2 - 13)$$

Untuk data tertinggi:

$$(X_n - X_{n-1}) / (X_n - X_2) > D_n \dots\dots\dots(2 - 14)$$

c) Untuk jumlah data 13 – 40: uji Dixon dilakukan dengan rumus:

Untuk data terendah:

$$(X_3 - X_1) / (X_{n-2} - X_1) > D_n \dots\dots\dots (2 - 15)$$

Untuk data tertinggi:

$$(X_n - X_{n-2}) / (X_n - X_3) > D_n \dots\dots\dots(2 - 16)$$

Nilai D_n dapat dilihat dalam Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1 Harga D_n untuk Tingkat Kepercayaan 95%

n	D_n	n	D_n	n	D_n	n	D_n	n	D_n
3	0,970	11	0,502	19	0,501	27	0,429	35	0,388
4	0,829	12	0,479	20	0,489	28	0,423	36	0,384
5	0,710	13	0,611	21	0,478	29	0,417	37	0,381
6	0,628	14	0,586	22	0,468	30	0,412	38	0,377
7	0,569	15	0,565	23	0,459	31	0,407	39	0,374
8	0,608	16	0,546	24	0,451	32	0,402	40	0,371
9	0,564	17	0,529	25	0,443	33	0,397		
10	0,530	18	0,514	26	0,436	34	0,393		

3. DATA HASIL PENGAMATAN DAN PERHITUNGAN

Hasil pegamatan akan dimulai sesuai tahapan pelaksanaan uji profisiensi yaitu: pengujian homogenitas, perhitungan *Z-score* dan uji *Dixon*, serta evaluasi secara statistik.

3.1 Pengujian Homogenitas

Sebagai langkah awal bahan uji di bagi 2 bagian (a dan b), kemudian setiap bagian dibagi menjadi 10 kemasan untuk diuji kadar Hg dan kadar Cu. Setiap kemasan dibagi 2 (a dan b) karena akan dianalisis secara duplo, dan hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 2 berikut:

Dari Tabel 2 dengan menggunakan persamaan (2.1) didapat nilai F untuk kadar Hg: $F_{hitung} = 0,9151 < \text{dari } F_{kritis} = 3,02$; sehingga untuk kadar Hg bahan uji sudah homogen.

Sedangkan untuk kadar Cu: $F_{hitung} = 3,8679 > F_{kritis} = 3,02$, artinya dengan menggunakan bahan uji ini belum dapat dinyatakan homogen. Oleh karena itu ditentukan dengan menggunakan kriteria tambahan, yaitu dengan menggunakan persamaan (2.4) dan (2.5), di-dapat harga $S_s = 0,00508 \text{ mg/L}$, sedangkan $SD_{Horwitz} = 0,21465 \text{ mg/L}$ artinya $S_s = 0,02366 SD_{Horwitz}$, atau $S_s < 0,5 SD_{Horwitz}$, sehingga bahan uji dapat dinyatakan homogen.

Tabel 2 Hasil Uji Kadar Hg dan Kadar Cu oleh Laboratorium Penyiap Bahan Uji

kemasan	Kadar Hg (mg/L)		Kadar Cu (mg/L)	
	a	b	a	b
1	3,95	3,76	1,4255	1,4255
2	4,08	3,89	1,4130	1,4151
3	3,95	4,08	1,4172	1,4213
4	3,89	4,02	1,4130	1,4111
5	3,89	4,15	1,4109	1,4151
6	3,95	3,82	1,4110	1,4151
7	3,95	4,08	1,4089	1,4006
8	4,02	3,89	1,4089	1,4048
9	3,95	4,02	1,4027	1,4172
10	4,08	4,15	1,4130	1,4151
Nilai F	F_{hitung} = 0,915 1	F_{kritis} = 3,02	F_{hitung} = 3,8679	F_{kritis} = 3,02

3.2 Data Hasil Pengamatan

Bahan uji yang dikirim ke laboratorium berupa kemasan dalam botol bervolume 250 ml, setiap laboratorium menerima 2 kemasan yaitu KAN A dan KAN B. Laboratorium peserta diminta menganalisis bahan uji sesuai metoda yang biasa digunakan, untuk parameter-parameter kadar nitrat, nitrit, amonium (NH₄), sulfat, Cl, CN, F, Fe, Mn, Pb, Cu, Cd, As dan Hg.

Dari 46 laboratorium peserta, yang mengembalikan data hasil untuk kadar nitrat sebanyak 38 laboratorium, untuk kadar nitrit sebanyak 37 laboratorium, untuk kadar NH₄ sebanyak 34 laboratorium, untuk kadar sulfat sebanyak 37 laboratorium, untuk Cl sebanyak 40 laboratorium, untuk CN sebanyak 18 laboratorium, untuk F sebanyak 27 laboratorium, untuk Fe sebanyak 39 laboratorium, untuk Mn sebanyak 34 laboratorium, untuk Pb sebanyak 32 laboratorium, untuk Cu sebanyak 37 laboratorium, untuk Cd sebanyak 30 laboratorium, untuk As sebanyak 22 laboratorium, dan untuk Hg sebanyak 24 laboratorium.

3.3 Perhitungan Z Score

a. Data hasil dari laboratorium jika digambarkan berupa histogram akan terlihat

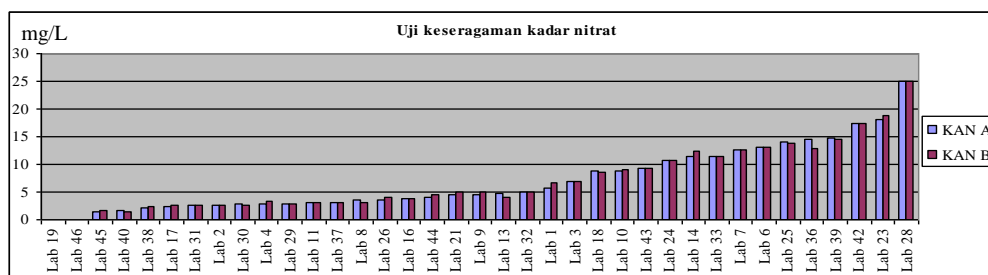
bahwa untuk parameter-parameter kadar nitrat, nitrit, amonium, CN, Mn, Pb, As, Cd, dan Hg, data hasil tersebut sangat beragam, artinya harga rata-rata (*mean value*) dari laboratorium tidak dapat ditentukan atau tidak terdapat sekelompok besar data yang mempunyai nilai hampir sama atau seragam. Oleh sebab itu data hasil ini tidak dapat diolah, sehingga Z scorenya tidak dapat dihitung.

Gambar 1 adalah contoh histogram untuk kadar nitrat yang menggambarkan data hasil dari laboratorium yang beragam.

b. Untuk kadar sulfat, Cl, F, Fe, Cu, terdapat sekelompok besar data yang seragam., sebagai contoh dapat dilihat pada Gambar 2 untuk kadar sulfat dan besi. Data-data yang tidak berada dalam kelompok besar data yang seragam, terlebih dahulu menggunakan uji Dixon untuk penentuan dapat diikut sertakan dalam perhitungan Z score atau dihilangkan.

Karena jumlah laboratorium peserta antara 13 - 40, digunakan uji Dixon dengan menggunakan persamaan (2-15) dan (2-16).

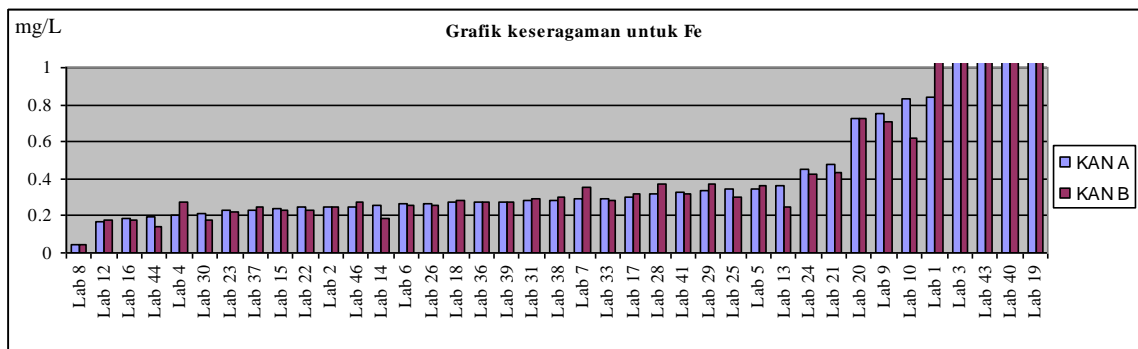
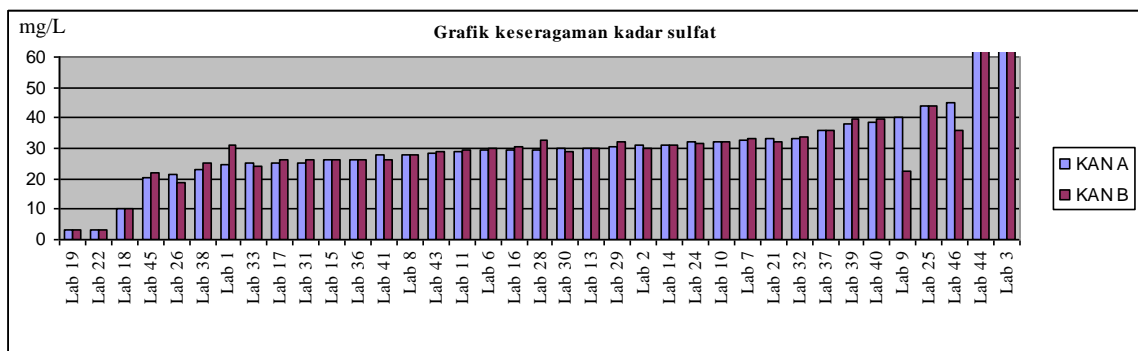
Hasil Uji Dixon dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:



Gambar 1 Histogram Uji Keseragaman Kadar Nitrat

Tabel 3 Hasil Uji Dixon

Parameter	Jumlah data	D _n	Hasil terendah		Hasil tertinggi		keterangan
			KAN A	KAN B	KAN A	KAN B	
Sulfat	37	0,381	0,167	0,212	0,739	0,807	Hasil tertinggi dihilangkan
Klorida (Cl)	40	0,371	0,060	0,062	0,634	0,634	Hasil tertinggi dihilangkan
Fluorida (F)	26	0,436	0,125	0,571	0,791	0,903	Hasil terendah KAN B dan Hasil tertinggi dihilangkan
Besi (Fe)	39	0,374	0,113	0,063	0,492	-1,266	Hasil tertinggi dihilangkan
Tembaga (Cu)	36	0,384	0,080	0,274	0,960	0,969	Hasil tertinggi dihilangkan



Gambar 2 Histogram Keseragaman untuk Kadar Sulfat dan Besi (Fe)

Dengan menggunakan persamaan (2.6) dan (2.7) didapat hasil perhitungan *Z score* untuk kadar sulfat, Cl, F, Fe, Cu yang dapat dilihat pada Tabel 4. Sedangkan Gambar 3 adalah contoh bentuk grafik hasil *Z score*.

4. PEMBAHASAN

4.1 Hasil yang didapat dari laboratorium untuk parameter-parameter kadar nitrat, nitrit, NH₄, CN, Mn, Pb, As, Cd, dan Hg, data tidak dapat diolah hal ini kemungkinan disebabkan oleh:

- sebagian besar laboratorium menggunakan *flame-AAS* untuk pengujian Pb, Cd, dan Mn yang mempunyai sensitivitas yang tidak begitu bagus dibandingkan dengan *graphite furnace AAS*, sehingga hasil yang didapat akan sangat kasar.
- kadar Hg dalam bahan uji yang dikirimkan ke laboratorium terlalu rendah sehingga diperlukan volume bahan uji yang lebih banyak agar *absorbans* merkuri dapat diukur dengan ketelitian yang lebih baik.
- Dalam pengujian Arsen pada umumnya laboratorium menggunakan metode *spektrometri Gutzeit*, yang memerlukan konsentrasi Arsen sekitar 10 µg/L. Sehingga untuk bahan uji yang dikirimkan memerlukan pe-

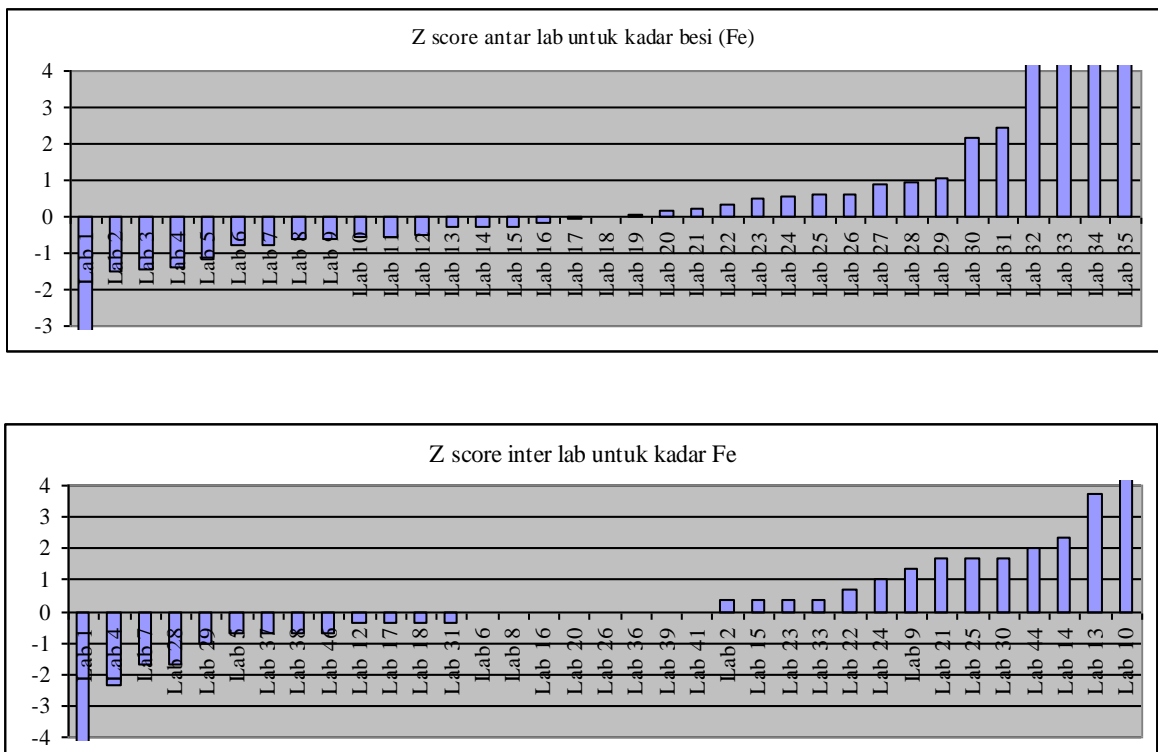
mekatan, dan ini tidak dilakukan oleh laboratorium yang mengakibatkan hasil pengukuran yang tidak teliti.

- d) Untuk pengujian Nitrat (NO_3), peralatan yang digunakan oleh laboratorium mempunyai sensitivitas yang memadai, hanya sebagian besar laboratorium belum memperhatikan titik kritis kendali (*critical control point*) antara lain waktu yang tepat antara pemberian reaksi dengan pengukuran.
- e) Dalam pengujian amonium, bahan uji yang dikirimkan mempunyai konsentrasi NH_4 yang amat rendah, sedangkan sebagian besar laboratorium peserta tidak melakukan pemekatan pada bahan uji, sehingga hasil pengukuran terlalu rendah dengan presisi yang rendah.
- f) Untuk pengujian CN, laboratorium peserta umumnya menggunakan metode kolorimetri-T. Sedangkan konsentrasi sianida (CN) dalam bahan uji tidak ada.

4.2 Dari Tabel 3 Hasil uji Dixon dan histogram keseragaman Gambar 2: hasil uji Dixon menyatakan bahwa: seluruh data hasil tertinggi dari parameter-parameter kadar sulfat, Cl, F, Fe, Cu dan data terendah kadar F KAN B, tidak diikuti sertakan dalam perhitungan Z - score, dan dinyatakan tidak memenuhi atau outlier.

4.3 Dapat disimpulkan bahwa dari hasil evaluasi Z score pada Tabel 4, perbandingan jumlah laboratorium yang memenuhi, tidak memenuhi dan diperingatkan adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 berikut ini:

4.4 Lab 34 dan Lab 42, kedua laboratorium ini hanya mengirimkan data yang tidak dapat dievaluasi. Sehingga jumlah laboratorium yang berpartisipasi sebanyak 44 laboratorium, yang terdiri dari 5 laboratorium yang telah diakreditasi oleh KAN dan 39 laboratorium belum diakreditasi (data ini di dapat dari hasil laporan KAN).



Gambar 3 Grafik Z Score untuk Antar Laboratorium dan Inter Laboratorium

Tabel 4 Hasil Perhitungan Z Score

Kode Lab.	Sulfat			Klorida (Cl)			Besi (Fe)			Tembaga (Cu)			
	Z _{Bi}	Z _{wi}		Z _{Bi}	Z _{wi}		Z _{Bi}	Z _{wi}		Z _{Bi}	Z _{wi}		
Lab 1	-0,54	-9,4	\$\$	-1,46	8,70	\$\$	11,21	\$\$	-16,9	\$\$	0,53	-6,74	\$\$
Lab 2	0,11	1,34		-0,79	0,00		-0,48		0,34		-0,20	0,00	
Lab 3	*	#	#	-3,24	1,35	\$\$	*	#	*	#	*	*	*
Lab 4	-	-		-3,26	0,00	\$\$	-0,62		-2,36	\$	-5,11	0,00	\$\$
Lab 5	-	-		-	-		0,97		-0,67		0,20	1,35	
Lab 6	0,00	0,00		0,00	-4,35	\$\$	-0,28		0,00		-2,66	0,00	\$
Lab 7	0,65	0,00		0,34	0,00		0,62		-1,69		1,02	-6,74	\$\$
Lab 8	-0,43	0,00		-0,17	2,18	\$	-3,32	\$\$	0,00		-4,66	0,67	\$\$
Lab 9	0,32	22,82	\$\$	-	-		6,23	\$\$	1,35		-	-	
Lab 10	0,43	0,00		0,56	0,00		6,16	\$\$	7,08	\$\$	0,69	1,35	
Lab 11	-0,11	-1,34		0,00	4,35	\$\$	-		-		-	-	
Lab 12	-	-		-	-		-1,45		-0,34		-2,98	0,00	\$
Lab 13	0,00	0,00		0,45	4,35	\$\$	0,35		3,71	\$\$	4,05	0,00	\$\$
Lab 14	0,22	0,00		-0,56	8,70	\$\$	-0,76		2,36	\$	1,55	2,02	\$
Lab 15	-0,86	0,00		1,46	-8,70	\$\$	-0,62		0,34		-0,20	0,00	
Lab 16	0,00	0,00		*	*	#	-1,38		0,00		-1,27	-1,35	
Lab 17	-0,97	-1,34		0,11	0,00		0,48		-0,34		-0,69	0,00	
Lab 18	-4,32	0,00	\$\$	-0,79	0,00		-0,07		-0,34		0,20	-1,35	
Lab 19	-5,83	0,00	\$\$	1,24	-8,70	\$\$	*	#	*	#	-	-	
Lab 20	-	-		-0,67	-4,35	\$\$	6,23	\$\$	0,00		-3,47	-13,5	\$\$
Lab 21	0,54	1,34		-0,34	0,00		2,42	\$	1,69		-	-	
Lab 22	-5,83	0,01	\$\$	-	-		-0,55		0,67		-0,20	0,00	
Lab 23	-	-		-4,16	0,00	\$\$	-0,76		0,34		0,20	1,35	
Lab 24	0,43	0,00		0,56	0,00		2,14	\$	1,01		0,29	0,00	
Lab 25	3,02	0,00	\$\$	*	*	#	0,62		1,69		0,86	6,74	\$\$
Lab 26	-2,16	5,37	\$\$	-1,24	-8,70	\$\$	-0,28		0,00		-0,12	-1,35	
Lab 27	-	-		-0,45	-4,35	\$\$	-		-		-	-	
Lab 28	0,22	-2,68	\$	0,79	-60,9	\$\$	0,90		-1,69		-0,86	-2,70	\$
Lab 29	0,27	-2,01	\$	*	*	#	1,04		-1,01		-0,37	0,00	
Lab 30	-0,11	1,34		1,35	4,35	\$\$	-1,18		1,69		0,53	1,35	
Lab 31	-0,97	-1,34		0,56	0,00		0,07		-0,34		0,04	-1,35	
Lab 32	0,65	0,00		0,22	-4,35	\$\$	-		-		-	-	
Lab 33	-1,19	1,34		0,56	0,00		0,21		0,34		-0,37	0,00	
Lab 34	-	-		-	-		-		-		-	-	
Lab 35	-	-		0,60	8,44	\$\$	-		-		-	-	
Lab 36	-0,76	-1,34		-0,34	0,00		0,00		0,00		-3,80	5,40	\$\$
Lab 37	1,3	0,00		1,35	13,05	\$\$	-0,55		-0,67		-2,33	0,00	\$
Lab 38	-1,3	-2,68		*	*	#	0,14		-0,67		0,12	0,00	
Lab 39	1,83	-1,34		0,11	0,00		-0,14		0,00		0,53	1,35	
Lab 40	1,94	-2,68	\$	*	*	#	*	#	*	#	*	*	#
Lab 41	-0,65	2,68	\$	-0,79	0,00		0,55		0,00		2,90	2,70	\$
Lab 42	-	-		-	-		-		-		-	-	
Lab 43	-0,22	0,00		-6,62	0,00	\$\$	*	#	*	#	2,41	0,00	\$\$
Lab 44	*	*	#	*	*	#	-1,52		2,02	\$	-0,04	0,00	
Lab 45	-1,83	-1,34		-3,26	0,00	\$\$	-		-		-	-	
Lab 46	2,27	12,08	\$\$	*	*	#	-0,28		-0,67		0,12	5,40	\$\$

Keterangan:

\$: diperingatkan,

\$\$: tidak memenuhi,

: tidak memenuhi setelah menggunakan uji Dixon, sehingga dikeluarkan dari perhitungan

- : laboratorium tidak berpartisipasi untuk parameter tersebut

* : laboratorium dengan perhitung Z score dengan hasil tidak memenuhi atau outlier

Tabel 5 Hasil Perhitungan dari Z Score

Parameter	Jumlah lab.	Uji Dixon		Hasil memenuhi		Diperingatkan		Tidak memenuhi	
		Z _B	Z _W	Z _B	Z _W	Z _B	Z _W	Z _B	Z _W
Kadar sulfat	37	5 %	5 %	80 %	75 %	5 %	10 %	10 %	10 %
Kadar Klorida (Cl)	40	18 %	18 %	69 %	41 %	-	3 %	13 %	38 %
Kadar Fluorida (F)	27	8 %	8 %	92 %	84 %	-	-	-	8 %
Kadar Besi (Fe)	39	10 %	10 %	72 %	74 %	5 %	8 %	13 %	8 %
Kadar Tembaga (Cu)	37	5 %	5 %	68 %	71 %	8 %	8 %	19 %	16 %

5. KESIMPULAN DAN SARAN

- 5.1 Data dari hasil uji profisiensi ini tidak dapat secara langsung sebagai acuan untuk melihat unjuk kerja laboratorium, karena terdapat hal-hal yang sangat berpengaruh pada hasil. Misalnya homogenitas hanya dilakukan untuk 2 parameter (kadar Hg dan kadar Cu). Parameter-parameter ini tidak dapat mewakili homogenitas lainnya karena kepekatannya berbeda, selain itu bahan uji tidak cukup untuk melakukan pengulangan. Dapat terlihat dari Tabel 5 bahwa hasil yang memenuhi untuk semua laboratorium rata-rata sekitar 70%, yang ditujukan bagi kadar yang tidak dilakukan homogenitas.
- 5.2 Untuk parameter-parameter yang tidak dapat diolah (nitrat, nitrit, amonium, CN, Mn, Pb, As, Cd, dan Hg), akar permasalahan adalah personel laboratorium dan peralatan yang dimiliki oleh laboratorium. Dalam hal kompetensi untuk status akreditasi laboratorium, hal ini dapat menjadi alasan bahwa laboratorium tersebut tidak dapat diberikan status akreditasinya untuk lingkup-lingkup pengujian ini, atau untuk laboratorium yang sudah diakreditasi dapat dibekukan sampai laboratorium dapat membuktikan bahwa kompetensi tersebut sudah dipenuhi.
- 5.3 Bagi penyelenggara uji profisiensi dalam hal ini KAN, sebaiknya bahan uji yang akan dijadikan bahan uji profisiensi harus memenuhi kriteria-kriteria sesuai persyaratan yang berlaku. Misalnya homogenitas yang merata untuk semua parameter yang akan diuji, kestabilan pada jangka waktu yang diperlukan, cara pengemasan dan cara pengiriman serta waktu pelaksanaan.
- 5.4 Dari data peserta, hanya 5 laboratorium dari 46 laboratorium yang berpartisipasi dalam uji profisiensi ini yang telah diakreditasi oleh KAN, sehingga untuk investigasi langsung adanya ketidakpemenuhan untuk laborato-

rium yang tidak diakreditasi tidak dapat dilakukan.

- 5.5 Dari kesimpulan akhir yang diberikan oleh tim uji profisiensi adalah sebagai berikut: terdapat 1 laboratorium yang memuaskan dari 5 laboratorium yang telah diakreditasi, dan 9 laboratorium dari 39 laboratorium yang belum diakreditasi. Artinya 80% dari laboratorium yang telah diakreditasi dengan hasil memuaskan dan 77% untuk laboratorium yang tidak diakreditasi.
- 5.6 Dari butir 5.5 dengan persentase jumlah yang memenuhi dibandingkan tidak memenuhi, dapat disimpulkan bahwa hasil dari uji profisiensi dapat dipertanggung jawabkan sebagai bukti dari kompetensi laboratorium. Hal ini disebabkan persyaratan kompetensi laboratorium melalui uji profisiensi sangat efektif, karena dapat dilihat secara langsung kompetensi laboratorium melalui peralatan yang dimiliki serta kompetensi personel pelaksana pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

1. ISO/IEC. 2005 ISO/IEC 17025:2005: *General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories*.
2. ISO/IEC. 1997. ISO/IEC Guide 43: *Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons – Part 1 & Part 2*
3. KAN. Juli, 2004. DP.01.34 : Pedoman Perhitungan Statistik untuk Uji Profisiensi, Komite Akreditasi Nasional, Jakarta
4. NATA Publication. 1993. *News Statistics for NATA'S Proficiency Testing Programs*
5. Trevor J. Farrant. 1997. *Practical Statistics for the Analytical Scientist : A Bench Guide, The Royal Society of Chemistry, Information Services, LGG (Teddington)*

6. ISO, 2005, ISO 13528 : 2005, *Statistical Methods for Use in Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons. First Edition*
7. Horwitz, W., 1982, *Analytical Chemistry* 54, 67A-76A
8. KAN, 2004, Program Uji Profisiensi KAN VII/2004 untuk Komoditi AMDK, Laporan Komite Akreditasi Nasional, Jakarta

BIODATA

Ir. Setyodewati, MSc, saat ini bekerja di Pusat Akreditasi Laboratorium dan Lembaga Inspeksi, Badan Standardisasi Nasional. Penulis menyelesaikan pendidikan S2 Bidang Optoelektronika dan Aplikasi Laser di Universitas Indonesia.

Ir. Untari Pudjiastuti, dilahirkan di Jombang pada 1 Juli 1959. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 jurusan Statistika Pertanian, Institut Pertanian Bogor, pada tahun 1982. Saat ini penulis bekerja sebagai Manajer Akreditasi Laboratorium Kalibrasi, Komite Akreditasi Nasional.