

ANALISIS ANDAL HASIL UJI PROFISIENSI UNTUK PRODUK AGROINDUSTRI *Reliable Analysis Results for Product Agroindustry Proficiency Testing*

Fajarina Budiantari¹, Yandra Arkeman², Julia Kantasubrata³

¹Staf pada Pusat Akreditasi Laboratorium dan Lembaga Inspeksi - Badan Standardisasi Nasional
Gedung Manggala Wanabakti, Blok IV lantai 3-4. Jl. Gatot Subroto. Senayan - Jakarta 10270

²Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian - IPB
Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680

³Peneliti pada Pusat Penelitian Kimia – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jl. Cisitua / Sangkuriang, Komplek LIPI Bandung 40135-Jawa Barat

e-mail: rina@bsn.go.id, yandra_ipb@yahoo.com, juliakan@indo.net.id

Diterima: 29 Mei 2012, Direvisi: 23 Oktober 2012, Disetujui: 24 Oktober 2012

Abstrak

Sampel yang sama dapat mempunyai data hasil analisis yang berbeda apabila dianalisis pada beberapa laboratorium yang berbeda. Perbedaan hasil pengujian yang cukup besar dapat menimbulkan keraguan dalam mengambil suatu keputusan atau kesimpulan. Untuk mengetahui unjuk kerja laboratorium dan meningkatkan kinerja laboratorium dapat dilakukan uji profisiensi. Evaluasi hasil uji profisiensi yang berbeda dapat menyebabkan interpretasi hasil uji profisiensi yang berbeda pula. Hal ini berarti berpengaruh pula bagi penilaian kinerja laboratorium peserta. Penelitian ini bertujuan menganalisis beberapa metode evaluasi hasil uji banding (Metode 1: seleksi data Grubbs 1 kali kemudian terhadap data yang tersisa dilakukan perhitungan Robust Z-Score; Metode 2: seleksi data Grubbs berulang kali sampai tidak ada lagi data yg keluar, kemudian terhadap data yang tersisa dilakukan perhitungan Robust Z-Score; Metode 3: langsung Robust Z-Score). Selain itu dalam makalah ini akan dianalisis juga jenis metode pengujian yang digunakan oleh peserta uji profisiensi. Data yang digunakan adalah data hasil uji profisiensi yang dikoordinasikan oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) tahun 2011 untuk komoditi kakao bubuk dan saus cabai. Hasil penelitian menunjukkan metode evaluasi hasil uji 2 adalah yang paling sensitif (memberikan jumlah laboratorium *outlier* paling banyak) apabila dibandingkan dengan metode evaluasi hasil uji 1 dan 3. Hasil kinerja laboratorium peserta yang menggunakan metode pengujian Standar Nasional Indonesia (SNI) cukup memuaskan.

Kata kunci: Uji profisiensi, Z-score, SNI

Abstract

The same samples could give different results when tested by different laboratories. To find out and improve the performance of laboratories, proficiency testing can be done. Different evaluation of test results from participating laboratories could make different interpretations of the proficiency testing, which means they can also affect the assessment of the participating laboratories. The aims of this research are 1) to analyze some evaluation methods of proficiency test results (Method 1: one round data selection by Grubbs and the rest of the data was calculated by Robust Z-Score; Method 2: a number of data selection by Grubbs until no more data should be excluded and the rest of the data was calculated by Robust Z-score; Method 3: direct calculation by Robust Z-Score 2) to analyze the testing methods used by the participating laboratories. The data used were the results of proficiency testing coordinated by the National Accreditation Committee (KAN) in 2011 for cocoa powder and chili sauce. The results show that method 2 is the most sensitive (giving the number of outlier laboratories at most) when compared with methods 1 and 3. The performance of participating laboratories using National Standard of Indonesia (SNI) test method are quite satisfactory.

Keywords: Proficiency testing, Z-score, SNI

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Faktor yang memegang peranan penting dalam agroindustri adalah mutu produk. Salah satu

cara untuk mengetahui mutu produk agroindustri adalah dengan menguji produk tersebut. Keabsahan hasil uji laboratorium untuk mengetahui zat-zat yang ada di dalam produk agroindustri sangat penting karena melalui data yang andal, mutu suatu produk dapat diketahui.

Permasalahan yang sering terjadi adalah ketika dilakukan pengujian produk agroindustri di Indonesia, suatu analit berupa kontaminan tidak terdeteksi keberadaannya, atau kalaupun dapat terdeteksi dengan kuantitas yang sangat kecil. Namun demikian ketika tiba di negara pengimpor dan kemudian dilakukan pengujian ulang, ternyata keberadaan analit tersebut dapat terdeteksi, kadangkala dengan jumlah yang cukup besar.

Untuk mengatasi hal ini dan juga untuk menghindari dilakukannya duplikasi pengujian laboratorium diperlukan adanya saling pengakuan akan hasil pengujian laboratorium baik dari pihak pengeksport maupun dari pihak pengimpor. Saling pengakuan akan hasil pengujian ini merupakan faktor penting untuk memfasilitasi perdagangan internasional, termasuk produk agroindustri. Saling pengakuan ini hanya bisa didapatkan bila hasil pengujian dari laboratorium yang terbukti kompeten dapat memenuhi kriteria yang berlaku secara internasional.

Selama ini salah satu jaminan mutu hasil pengujian yang dilakukan oleh laboratorium yang diakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) adalah dengan melaksanakan uji banding antar laboratorium (uji profisiensi). Pendekatan yang sering digunakan sampai saat ini dalam menganalisis hasil uji profisiensi adalah melalui nilai konsensus hasil uji dari laboratorium pengujian yang mengikuti uji profisiensi. Pendekatan ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain apabila hasil uji dari laboratorium pengujian yang mengikuti uji profisiensi terlalu beragam ataupun apabila hasil uji dari laboratorium pengujian yang mengikuti uji profisiensi terjadi kesalahan jamak, maka evaluasi data dengan pendekatan ini menjadi sangat bias, dan kadangkala mengarah ke kesalahan (Uhlir, 2008).

Evaluasi hasil uji yang berbeda dapat menyebabkan interpretasi hasil uji profisiensi yang berbeda pula. Perbedaan pelaksanaan teknik evaluasi yang digunakan dapat mempengaruhi hasil, yang berarti berpengaruh pula terhadap penilaian terhadap laboratorium peserta (Pedro, 2007). Dengan uji profisiensi, suatu hasil uji dapat dinyatakan memuaskan atau tidak memuaskan. Keabsahan hasil uji profisiensi adalah sangat penting bagi seluruh pihak terkait.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini difokuskan pada: bagaimana hasil yang diperoleh dalam berbagai teknik evaluasi yang digunakan dalam uji profisiensi antar laboratorium serta identifikasi unjuk kerja metode pengujian peserta.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Menganalisis sistem uji profisiensi dengan evaluasi hasil uji menggunakan pendekatan a) seleksi Grubbs 1 kali saja, kemudian terhadap data yang tersisa dilakukan perhitungan Robust Z-score; b) seleksi Grubbs berulang kali sampai tidak ada lagi data yg keluar, kemudian terhadap data yang tersisa dilakukan perhitungan Robust Z-score; c) evaluasi langsung menggunakan cara perhitungan Robust Z-score.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis metode pengujian peserta.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uji Profisiensi

Uji profisiensi/ uji banding antar laboratorium/ uji profisiensi adalah uji banding antar laboratorium (*inter laboratory comparison*) yang telah digunakan secara luas untuk sejumlah tujuan dan penggunaannya meningkat secara internasional adalah uji banding antar laboratorium (*inter laboratory comparison*) yang telah digunakan secara luas untuk sejumlah tujuan dan penggunaannya meningkat secara internasional. Beberapa tujuan umum uji banding antar laboratorium mencakup:

- a. Evaluasi kinerja laboratorium dalam pengujian atau pengukuran tertentu dan pemantauan kinerja laboratorium secara serentak;
- b. Identifikasi permasalahan di laboratorium serta inisiasi tindakan untuk peningkatan misalnya, yang dapat berhubungan dengan prosedur pengujian atau pengukuran kinerja staf individu atau kalibrasi peralatan yang kurang memadai;
- c. Penetapan efektifitas dan kesebandingan (*comparability*) metode pengujian atau pengukuran;
- d. Peningkatan kepercayaan pelanggan terhadap laboratorium;
- e. Identifikasi perbedaan antar laboratorium;
- f. Edukasi bagi laboratorium-laboratorium yang berpartisipasi berdasarkan hasil dari uji banding;
- g. Validasi klaim ketidakpastian;
- h. Evaluasi karakteristik kinerja dari sebuah metode sering dinyatakan sebagai uji coba kolaboratif;
- i. Penetapan nilai bahan acuan dan penilaian kelayakannya untuk digunakan dalam

prosedur uji tertentu atau prosedur pengukuran tertentu (ISO, 2010).

Uji profisiensi mencakup penggunaan uji banding antar laboratorium (*interlaboratory comparisons*) untuk penentuan kinerja laboratorium, sebagaimana tercantum pada a-g. Uji profisiensi tidak selalu dimaksudkan untuk butir h dan i karena untuk kegunaan tersebut laboratorium telah dianggap kompeten, tapi hal ini dapat digunakan untuk membuktikan kompetensi laboratorium secara independen (ISO, 2010).

Thompson (2006) menegaskan bahwa laboratorium yang telah diakreditasi oleh suatu badan akreditasi wajib ikut serta dalam program uji banding antar laboratorium/ uji profisiensi. Hasil yang didapat dari pelaksanaan uji banding tersebut akan dapat memberi gambaran terhadap kinerja laboratorium tersebut.

2.2 Uji Seleksi Data Grubbs

IUPAC (2006) dan Pedro R *et al.* (2007) menyatakan bahwa uji seleksi Grubbs digunakan untuk menentukan apakah observasi data terbesar dan terkecil pada kumpulan data termasuk *outlier*.

Dalam uji Grubbs harus dilakukan langkah-langkah perhitungan berikut ini:

- Data diurut dari mulai yang terkecil hingga yang terbesar (x_1, x_2, \dots, x_n).
- Nilai G hasil perhitungan dibandingkan terhadap nilai kritis Grubbs yang diberikan pada Tabel Grubbs (G_{tabel}).
- Apabila nilai G hasil perhitungan lebih besar daripada G_{tabel} , maka data yang dicurigai dibuang (*outlier*).
- Rumus untuk perhitungan Grubbs terdiri dari 3: G_1, G_2, G_3 .
- Rumus dipilih berdasarkan posisi data pada kumpulan data yang sedang diuji.

Rumus Grubbs untuk G_1, G_2 dan G_3 :

$$G_1 \text{ (terendah/tertinggi)} = |x_{rata-rata} - x_1| / s$$

$$G_2 = (x_n - x_1) / s$$

$$G_3 \text{ pasangan data terendah} = 1 - [(n-3) s_{n-2}^2 / (n-1) s^2]$$

$$G_3 \text{ pasangan data tertinggi} = 1 - [(n-3) s_{n-2}^2 / (n-1) s^2]$$

Keterangan:

s = standar deviasi dari semua data.

$x_{rata-rata}$ = nilai rata-rata.

x_1 = data yang dicurigai outlier.

x_n = data tertinggi.

x_1 . = data terendah.

s_{n-2}^2 = variansi dari semua data, tanpa mengikutsertakan dua data terendah atau dua data tertinggi.

Digunakan rumus G_1 adalah apabila diduga satu data terkecil atau satu data terbesar *outlier*. Digunakan rumus G_2 adalah apabila diduga satu data terkecil dan satu data terbesar *outlier*. Digunakan rumus G_3 adalah apabila diduga dua data terkecil atau dua data terbesar *outlier*.

2.3 Pendekatan Nilai Ketetapan Konsensus dari Laboratorium Penguji yang Mengikuti Uji Profisiensi (*Robust Z-Score*)

ISO (2005) dan Edelgard *et al.* (2000) menyatakan bahwa Z-score adalah perbandingan antara estimasi bias dan nilai target standar deviasi. Terdapat beberapa estimasi yang dapat digunakan untuk nilai target tersebut. ISO (2010) dan Pedro R *et al.* (2007) menyatakan bahwa Z-score adalah sebuah indikator kinerja dari setiap peserta uji profisiensi, tergantung pada interpretasinya, ditunjukkan sebagai memuaskan (*satisfactory*), diperingatkan (*questionable*) atau tidak memuaskan (*outlier*).

Data duplo hasil analisis yang dikirimkan oleh setiap laboratorium dihitung secara statistika menggunakan metode perhitungan statistika Robust Z-Score. Parameter yang dihitung disini adalah Z_{Bi} , *between laboratories Z-score*.

Untuk menghitung Z_{Bi} , mula-mula dihitung S_i dengan rumus berikut ini:

$$S_i = (A_i + B_i) / \sqrt{2}$$

A_i dan B_i adalah kedua data duplo hasil analisis.

Z_{Bi} adalah:

$$S_i - \text{median}_{(S_i)}$$

$$\text{IQR}_{(S_i)} \times 0,7413$$

$\text{IQR} \times 0,7413$ adalah IQR ternormalisasi ($n \text{ IQR}$) yang merupakan ukuran dari variabilitas data, yang mirip dengan simpangan baku.

$$n \text{ IQR} \approx \text{SD}$$

IQR yang merupakan singkatan dari *interquartile range* adalah selisih antara quartile atas dan bawah. Quartile bawah (Q_1) adalah suatu harga dibawah mana seperempat dari seluruh hasil berada/ terletak sedangkan *quartile* atas (Q_3) adalah suatu harga diatas mana seperempat dari seluruh hasil berada.

$$\text{IQR} = Q_3 - Q_1$$

$$n \text{ IQR} = \text{IQR} \times 0,7413$$

Nilai Z_{Bi} dapat dikelompokkan kedalam 3 kategori:

- a. Laboratorium yang termasuk dalam kategori *outlier* (tidak memuaskan), apabila laboratorium tersebut memperoleh nilai Z_{Bi} yang bukan terletak diantara -3 dan +3.

$$-3 > Z_{Bi} > 3 \text{ atau } (|Z_{Bi}| \geq 3)$$

Besaran Z_{Bi} menggambarkan presisi antara laboratorium.

- b. Laboratorium yang termasuk dalam kategori "diperingatkan" (questionable). $2 < |Z| < 3$: berarti hasil analisisnya belum termasuk *outlier*, tetapi sudah dalam batas "diperingatkan" (\$).
- c. Laboratorium yang kompeten. $|Z| \leq 2$: berarti hasil analisisnya memuaskan (ISO, 2010).

3. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan adalah hasil uji profisiensi yang dikoordinasikan oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) selama tahun 2011. Dalam penelitian ini digunakan pendekatan statistika untuk melakukan evaluasi terhadap hasil uji profisiensi.

1. Metode evaluasi hasil uji 1: dilakukan seleksi Grubbs 1 kali saja, kemudian terhadap data yang tersisa dilakukan perhitungan Robust Z-score.
2. Metode evaluasi hasil uji 2: dilakukan seleksi Grubbs berulang kali sampai tidak ada lagi data yg keluar, kemudian terhadap data yang tersisa dilakukan perhitungan Robust Z-score.
3. Metode evaluasi hasil uji 3: dilakukan evaluasi langsung menggunakan cara perhitungan Robust Z-score (ISO, 2005; IUPAC, 2006; Thompson, 2006).

Data uji profisiensi dari laboratorium peserta di Indonesia direkap. Dilakukan beberapa teknik evaluasi data uji profisiensi, kemudian dilakukan analisis berdasarkan nilai Z-score, CV Robust dan CV Horwitz. Metode pengujian yang digunakan oleh peserta uji profisiensi (Standar Nasional Indonesia/ SNI dan metode pengujian lain), juga dianalisis unjuk kerjanya.

Edelgard *et al* (2000) menyatakan bahwa Z-score adalah perbandingan antara estimasi bias dan nilai target standar deviasi. Terdapat beberapa estimasi yang dapat digunakan untuk

nilai target tersebut. Pedro R (2007) menyatakan bahwa Z-score adalah sebuah indikator kinerja dari setiap peserta uji profisiensi, tergantung pada interpretasinya, ditunjukkan sebagai memuaskan (*satisfactory*), diperingatkan (*questionable*) atau tidak memuaskan (*outlier*).

Robust Coefficient of Variation (CV Robust) adalah perbandingan antara simpangan standar dengan nilai rata-rata yang dinyatakan dengan persentase. *Coefficient Variance* berguna untuk melihat sebaran data dari rata-rata hitungnya (Thompson, 2006).

Horwitz Coefficient of Variation (CV Horwitz) adalah $2^{(1-0.5 \log C)}$, dengan C adalah fraksi konsentrasi yang nilainya diambil dari nilai acuan. Pada analisis kandungan suatu analit yang relatif kecil, akan diperoleh koefisien variasi yang besar (CV Horwitz besar). Apabila dalam suatu uji profisiensi digunakan suatu sampel yang memunyai kandungan analit dengan konsentrasi relatif kecil maka dapat diduga dari hasil uji profisiensi kemungkinan akan diperoleh unjuk kerja laboratorium yang kurang baik, mengingat keragaman atau koefisien variasi yang diperoleh akan relatif besar. Penilaian baik tidaknya CV yang diperoleh tergantung pada seberapa besar CV yang diijinkan (CV prediksi dari Horwitz).

Kemudian juga dilakukan identifikasi metode pengujian baik menggunakan SNI maupun metode lain. Diidentifikasi bagaimana kinerja yang diperoleh, terutama untuk metode pengujian dengan menggunakan SNI.

Dalam penelitian kali ini akan dibatasi pada dua produk agroindustri, yaitu:

1. Kakao bubuk/*cocoa powder* (parameter: kadmium, kadar air, lemak, kehalusan *mesh*).
2. Saus cabai (parameter: pengawet: kalium sorbat, natrium benzoat; pemanis: sakarin; jumlah padatan terlarut).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perbandingan Ketiga Metode Evaluasi Hasil Uji dan Unjuk Kerja Laboratorium

Setelah dilakukan evaluasi hasil uji dengan tiga metode evaluasi hasil uji, dapat direkapitulasi metode evaluasi hasil uji terpilih untuk masing-masing parameter sesuai Tabel 1.

Metode evaluasi hasil uji 1 dan 2 pada parameter pengujian kadar air, kadar lemak, lolos ayakan dari kakao bubuk, dan jumlah padatan terlarut saus cabai menunjukkan hasil yang sama. Hal ini karena dari kumpulan data tersebut hanya dapat dilakukan seleksi data Grubbs satu kali dan pada seleksi Grubbs

berikutnya, tidak ada lagi data yang keluar. nilai CV Robust yang terkecil dibandingkan Metode evaluasi hasil uji 2 relatif memberikan metode 1 dan 3.

Tabel 1 Rekapitulasi statistika tiga metode evaluasi hasil uji

Jumlah Data	Metoda Evaluasi Hasil Uji	Median		CV Robust		CV Horwitz	
		Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2
Kadar Air Kakao Bubuk (%)							
28	1	4.88	4.68	14.09	10.10	3.18	3.18
28	2	4.88	4.68	14.09	10.10	3.18	3.18
30	3	4.88	4.68	14.09	10.34	3.18	3.18
Kadar Lemak Kakao Bubuk (%)							
29	1	10.80	10.80	6.66	5.71	2.76	2.76
29	2	10.80	10.80	6.66	5.71	2.76	2.76
30	3	10.78	10.79	7.31	6.22	2.76	2.76
Kehalusan Lolos Ayakan (%)							
7	1	99.70	99.73	0.16	0.18	-	-
7	2	99.70	99.73	0.16	0.18	-	-
8	3	99.69	99.72	0.21	0.23	-	-
Kadar Kadmium Kakao Bubuk (mg/kg)							
19	1	0.30	0.30	22.24	19.77	18.71	18.71
14	2	0.29	0.29	15.61	14.70	18.71	18.71
20	3	0.31	0.31	21.21	19.85	18.71	18.71
KADAR KALIUM SORBAT SAUS CABAI (mg/kg)							
33	1	316.30	315.27	12.84	11.43	6.62	6.73
30	2	316.30	315.27	11.68	10.12	6.62	6.73
34	3	316.30	315.27	14.23	11.74	6.62	6.73
Kadar Natrium Benzoat Saus Cabai (mg/kg)							
37	1	642.3	646.04	14.38	16.02	5.97	6.03
32	2	647.97	650.65	10.58	8.77	5.97	6.03
40	3	643.46	648.81	15.81	14.49	5.97	6.03
Kadar Sakarin Saus Cabai (mg/kg)							
29	1	61.99	61.61	10.69	10.09	8.89	8.90
27	2	61.99	61.61	9.73	9.42	8.89	8.90
31	3	62.56	63.09	13.53	13.94	8.89	8.90
Padatan Terlarut Saus Cabai (mg/kg)							
17	1	22.70	22.58	7.87	11.16	9.79	9.80
17	2	22.70	22.58	7.87	11.16	9.79	9.80
19	3	22.70	22.58	11.07	12.72	9.79	9.80

Apabila dilihat dari nilai CV Robust, yang menggambarkan bagaimana penyebaran

datanya, maka nilai CV Robust kadar air dan kadar lemak kakao bubuk; kalium sorbat natrium

benzoat dan sakarin saus cabai; lebih besar daripada nilai CV harapan (CV Horwitz). Dapat dikatakan bahwa untuk pengujian tersebut, data hasil peserta uji profisiensi masih beragam.

Sedangkan nilai CV Robust kadmium kakao bubuk, dan padatan terlarut saus cabai lebih kecil daripada CV Horwitz. Dapat dikatakan bahwa untuk pengujian tersebut, data hasil peserta uji profisiensi relatif seragam.

4.2 Hasil Unjuk Kerja Laboratorium dan Laboratorium *Outlier* dengan Grubbs dan Robust Z-Score

Setelah dilakukan seleksi data Grubbs, data hasil uji diolah dengan Robust Z-Score. Kinerja laboratorium peserta uji profisiensi dapat dilihat pada hasil Z-Score yang dihasilkan. Sebagai contoh, ditampilkan ringkasan hasil Z-Score kadar air kakao bubuk (untuk parameter yang lain juga dilakukan perhitungan yang serupa, namun hasil tidak ditampilkan, hanya akan ditampilkan hasil rekapitulasinya).

Tabel 2 Ringkasan hasil z-score kadar air kakao bubuk

Kode Lab	Metode Uji	Nilai Z-Score dari Metode Evaluasi Hasil Uji		
		1*	2*	3
KB 01	SNI 01-2891-1992	0.76	0.76	0.71
KB 02	SNI 3747:2009 butir A.4	-0.19	-0.19	-0.18
KB 03	SNI 01-2891-1992	0.52	0.52	0.49
KB 04	SNI 01-2891-1992	1.33	1.33	1.24
KB 05	Gravimetri	-0.77	-0.77	-0.72
KB 06	SNI 3747-2009 butir A.4	-0.33	-0.33	-0.31
KB 07	AS 2300.1.1.2008	0.65	0.65	0.61
KB 08	SNI 01-3747-1995	-1.19	-1.19	-1.10
KB 09	SNI 01-2891-1992 butir 5.1	-1.48	-1.48	-1.38
KB 10	Gravimetri, SNI 01-3747-1995 butir 7.3	0.32	0.32	0.30
KB 11	SNI 01-3747-2009	-0.98	-0.98	-0.90
KB 12	SNI 3747:2009 butir A.4	-0.38	-0.38	-0.36
KB 13	SNI 01-2891-1992, cara gravimetri	Grubbs	Grubbs	-1.63
KB 14	Gravimetri, SNI 01-2354.2-2006	-0.65	-0.65	-0.61
KB 15	SNI 3747:2009	Grubbs	Grubbs	1.95
KB 16	Loss on dry 105°C/3 jam	0.89	0.89	0.83
KB 17	Gravimetri SNI 01-2891-1992	-0.60	-0.60	-0.56
KB 18	drying oven	1.64	1.64	1.53
KB 19	SNI 01-2891-1992, gravimetri	-0.44	-0.44	-0.41
KB 20	SNI 3747:2009 butir A.4, gravimetri oven 100°C	-0.96	-0.96	-0.89
KB 21	SNI 3747:2009 lamp A.4	0.19	0.19	0.18
KB 22	SNI 3747:2009 butir A.4	-1.55	-1.55	-1.45
KB 23	SNI 3747:2009	2.09	2.09	1.94
KB 24	SNI 01-3747-1995	0.51	0.51	0.48
KB 25	SNI 3747:2009	0.20	0.20	0.19
KB 26	Gravimetri	1.56	1.56	1.46
KB 27	SNI 01-3747-1995	-0.74	-0.74	-0.69
KB 30	oven	1.03	1.03	0.96
KB 31	SNI 01-2891-1992	-0.47	-0.47	-0.44
KB 32	Lainnya	0.25	0.25	0.24
TOTAL	Grubbs	2	2	Tdk dilakukan
OUTLIER	Outlier Z-Score	0	0	0

Kode Lab	Metode Uji	Nilai Z-Score dari Metode Evaluasi Hasil Uji		
		2	2	0
Total		2	2	0

Metode evaluasi hasil uji 1 = metode evaluasi hasil uji 2

Dari Tabel 2 terlihat bahwa laboratorium yang dinyatakan *outlier* dengan Grubbs pada metode evaluasi hasil uji 1 dan 2, dinyatakan memuaskan pada metode evaluasi hasil uji 3. Ini menunjukkan bahwa metode 3 kurang sensitif daripada metode 1 dan 2.

Selanjutnya setelah dilakukan perhitungan serupa terhadap data hasil uji untuk parameter yang lain, dilakukan rekapitulasi jumlah laboratorium *outlier* seperti dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi jumlah laboratorium *outlier*

Komoditi / Parameter	Jml lab	Grubbs 1 x			Grubbs Berkali-Kali			Langsung Robust		
		Metode 1			Metode 2			Metode 3		
		Grubbs	Z score	Total*	Grubbs	Z score	Total	Grubbs	Z score	Total
Kakao Bubuk										
Kadar air	30	2	0	2	2	0	2	T	0	0
Lemak	30	2	0	2	2	0	2	T	2	2
Kehalusan lolos ayakan	8	1	0	1	1	0	1	T	0	1
Kadmium	20	1	4	5	6	0	6	T	5	5
Saus Cabai										
Kalium sorbat	34	1	3	4	4	1	5	T	4	4
Natrium benzoat	40	3	4	7	8	3	11	T	7	7
Sakarin	31	2	3	5	4	1	5	T	4	4
Jumlah padatan terlarut	19	2	0	2	2	0	2	T	2	2

*Merupakan jumlah total laboratorium yang dinyatakan *outlier* baik dengan seleksi Grubbs maupun Robust Z-Score

Dari Tabel 3 terlihat bahwa jumlah laboratorium *outlier* dengan metode 2 (Grubbs berkali-kali) adalah yang paling banyak (sensitif) dibandingkan dengan metode 1 dan 3. Namun demikian untuk parameter kadar sakarin saus cabai, jumlah laboratorium *outlier* untuk metode evaluasi hasil uji 1 dan 2 adalah persis sama. Hal yang membedakan adalah laboratorium yang dinyatakan *outlier* dengan Z-Score pada metode evaluasi hasil uji 1, dinyatakan *outlier* dengan Grubbs pada metode evaluasi hasil uji 2.

Pada metode evaluasi hasil uji 2, setelah dilakukan beberapa kali uji Grubbs pada kumpulan data dan beberapa laboratorium dinyatakan *outlier*, data yang tersisa diuji kembali

dengan Robust Z-Score. Ternyata dari uji Robust Z-Score tersebut, ada yang sudah tidak dapat terdeteksi *outlier*, dan ada juga yang masih terdeteksi *outlier* dengan Robust Z-Score.

4.3 Unjuk Kerja Laboratorium yang Menggunakan Metode Pengujian Standar Nasional Indonesia

Selanjutnya dilakukan identifikasi kinerja laboratorium yang (menyatakan) menggunakan metode pengujian Standar Nasional Indonesia (pada kolom metode pengujian, laboratorium menulis menggunakan SNI).

Tabel 4 Rekapitulasi metode pengujian SNI dan hasilnya

No	Metode Pengujian	Jumlah Peserta	Metode 1		Metode 2		Metode 3	
			Memuaskan	Tdk Memuaskan	Memuaskan	Tdk Memuaskan	Memuaskan	Tdk Memuaskan
Kadar Air Kakao Bubuk								
1.	SNI 01-2891-1992	8	7 87.5%	1	7 87.5%	1	8 100%	0
2.	SNI 01-3747-1995	4	4 100%	0	4 100%	0	4 100%	0
3.	SNI 01-3747-2009	10	9 90%	1	9 90%	1	10 100%	0
5.	SNI 01-2354.2-2006 gravimetri	1	1 100%	0	1 100%	0	1 100%	0
Kadar Lemak Kakao Bubuk								
1.	SNI 01-2891-1992	7	6 85.71%	1	6 85.71%	1	6 85.71%	1
2.	SNI 01-3747-1995	2	2 100%	0	2 100%	0	2 100%	0
3.	SNI 01-3747-2009	10	10 100%	0	10 100%	0	10 100%	0
Kehalusan Lolos Ayakan								
1.	SNI 01-3747-1995	1	1 100%	0	1 100%	0	1 100%	0
2.	SNI 01-3747-2009	5	4 80%	1	4 80%	1	4 80%	1
Kadmium Kakao Bubuk								
1.	SNI 01-3747-2009	5	3 60%	2	3 60%	2	3 60%	2
2.	SNI 01-2896-1998	3	2 66.67%	1	2 66.67%	1	2 66.67%	1
3.	SNI 01-2896-1992	1	1 100%	0	1 100%	0	1 100%	0
Kalium Sorbat Saus Cabai								
1.	SNI 01-2894-1992	4	2 50%	2	2 50%	2	2 50%	2
Natrium Benzoat Saus Cabai								
1.	SNI 01-2894-1992	5	2 40%	3	2 40%	3	2 40%	3
Sakarin Saus Cabai								
1.	SNI 01-2894-1992	1	1 100%	0	1 100%	0	1 100%	0
2.	SNI 01-2893-1992	1	1 100%	0	1 100%	0	1 100%	0
Jumlah Padatan Terlarut Saus Cabai								
1.	SNI 01-2976-2006	10	9 90%	1	9 90%	1	9 90%	1
2.	SNI 01-3546-2004	1	1 100%	0	1 100%	0	1 100%	0
3.	SNI 01-2891-1992	1	1 100%	0	1 100%	0	1 100%	0
4.	SNI 2897-1992	1	1 100%	0	1 100%	0	1 100%	0
5.	SNI 06-	1	1	0	1	0	1	0

No	Metode Pengujian	Jumlah Peserta	Metode 1		Metode 2		Metode 3	
			Memuaskan	Tdk Memuaskan	Memuaskan	Tdk Memuaskan	Memuaskan	Tdk Memuaskan
	1136-1989		100%		100%		100%	

Dari Tabel 4 terlihat bahwa laboratorium yang menggunakan metode pengujian Standar Nasional Indonesia untuk pengujian terkait, memperoleh hasil memuaskan dengan rentang 40% - 100%. Untuk persentase memuaskan yang paling kecil (40%) adalah untuk pengujian natrium benzoat dalam saus cabai dengan menggunakan SNI 01-2894-1992.

Hal yang cukup menarik disini, beberapa laboratorium masih menggunakan SNI 01-3747-1995, yang sebenarnya telah direvisi dengan SNI 01-3747-2009. Namun demikian kinerja laboratorium peserta yang menggunakan metode tersebut menurut evaluasi hasil uji 1, 2, dan 3 adalah 100% memuaskan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, kesimpulan yang diperoleh yaitu metode evaluasi hasil uji 2 adalah yang paling sensitif (memberikan jumlah laboratorium *outlier* paling banyak) apabila dibandingkan dengan metode evaluasi hasil uji 1 dan 3 dengan catatan terdapat beberapa kumpulan data yang memberikan jumlah laboratorium *outlier* yang sama.

Kesimpulan selanjutnya yaitu terdapat kumpulan data yang jumlah laboratorium *outlier* untuk metode evaluasi hasil uji 1 dan 2 adalah persis sama. Hal yang membedakan adalah laboratorium yang dinyatakan *outlier* dengan Z-Score pada metode evaluasi hasil uji 1, dinyatakan *outlier* dengan Grubbs pada metode evaluasi hasil uji 2. Disamping itu terdapat juga kumpulan data yang hanya dapat dilakukan seleksi data Grubbs satu kali dan pada seleksi Grubbs berikutnya, tidak ada lagi data yang keluar.

Pada metode evaluasi hasil uji 2, setelah dilakukan beberapa kali uji Grubbs pada kumpulan data dan beberapa laboratorium dinyatakan *outlier*, data yang tersisa diuji kembali dengan Robus Z-Score. Ternyata dari uji Robust Z-Score tersebut, ada yang sudah tidak dapat terdeteksi *outlier*, dan ada juga yang masih terdeteksi *outlier* dengan Robust Z-Score.

Berdasarkan tingkat keragaman (CV) yang diperbolehkan menurut persamaan Horwitz, kemampuan laboratorium Indonesia untuk kadar kadmium pada kakao bubuk dan padatan terlarut pada saus cabai sangat baik (CV Robust < CV

Horwitz); sedangkan untuk parameter pengujian lain kurang baik (CV Robust lebih besar daripada CV Horwitz). Laboratorium yang (menyatakan) menggunakan metode pengujian Standar Nasional Indonesia untuk pengujian terkait, memperoleh hasil memuaskan dengan rentang 40% - 100%. Untuk persentase memuaskan yang paling kecil (40%) adalah untuk pengujian natrium benzoat dalam saus cabai dengan menggunakan SNI 01-2894-1992.

DAFTAR PUSTAKA

- Edelgard Hund, D. Luc Massart. Johanna Smeyers-Verbeke. (2000). *Interlaboratory Studies in Analytical Chemistry*. *Analtica Chimica Acta* 423 (2000) 145-165.
- Frank Baumeister & Michael Kohc. (2009). *Use of Consensus Means of Reference Values for the Calculation of the Assign Value in PTS for PAH Analysis*. *International Proficiency Testing II*. 63-71.
- [ISO] International Organization for Standardization. (2005). *ISO/IEC 13528:2005: Statistical Methods for Use in Proficiency Testing by Interlaboratory Comparisons*. Switzerland. ISO.
- [ISO] International Organization for Standardization. (2010). *ISO/IEC 17043:2010: Conformity Assessment - General Requirements for Proficiency Testing*. Switzerland. ISO.
- [IUPAC] *International Union of Pure and Applied Chemistry*. (2006). *The International Harmonized Protocol for The Proficiency Testing of Analytical Chemistry Laboratories*. *Pure Appl. Chem.*, Vol. 78, No. 1, pp. 145–196, 2006.
- [KAN] Komite Akreditasi Nasional. (2008). *KAN Policies on Proficiency Testing*. Jakarta. KAN.
- [KAN] Komite Akreditasi Nasional. (2011). *Laporan Program Uji Profisiensi KAN*. Jakarta. KAN.
- Michael Kohc. *Konsensus Mean and Standard Deviation in PT. Differences Between Various Calculation Methods*. *International Proficiency Testing II*: 14-29.
- Pedro Rosario, Jose Luis Martinez, Jose Miguel. (2007). *Evaluation of Proficiency Test Data by Different Statistical Methods*

- Comparison. International Proficiency Testing 1: 95-104.*
- Pomeranz. *Food Analysis Theory and Practice Third Edition. New York. Chapman & Hall.*
- Rosario P, Martinez LJ, Silvan JM. (2007). *Evaluation of Proficiency Test Data by Different Statistical Methods Comparison. International Proficiency Testing 1:95-104.*
- Thompson, M. (2006). *Fitness for Purpose – The Integrating Theme of The Revised Harmonised Protocol for Proficiency Testing in Analytical Chemistry Laboratories. Accreditation Quality Assurance 11: 373-378.*
- Uhlig S. (2008). *Statistical-Based Performance Characteristics in Laboratory Performance Studies. Analyst 123:167-17.*