	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 1 dari 15

1. Tujuan

Sebagai acuan penyelenggaraan uji banding antar laboratorium sehingga memastikan pelaksanaan dapat berjalan sesuai peraturan yang berlaku

2. Ruang Lingkup

Uji Banding diikuti oleh beberapa laboratorium pengujian yang sejenis

3. Acuan

3.2 Panduan Mutu (PM/ 7.7)

3.2 SNI ISO/IEC-17025:2017 Ps. 7.7 Menjamin Keabsahan Hasil

3.3 PK/7.7 Prosedur Kerja Pemastian Keabsahan Hasil

4. Prosedur

4.1 Pembentukan Tim Uji Banding Antar Laboratorium

4.1.1 Kepala Seksi Mutu Mengkoordinir kegiatan uji Banding Antar Laboratorium sejenis

4.1.2 Kepala Seksi Mutu membuat konsep surat keputusan pembentukan Tim Uji Banding Antar Laboratorium kemudian diserahkan kepada Kepala UPT

4.1.3 Kepala UPT menandatangani SK pembentukan Tim Uji Banding Antar Laboratorium.

4.2 Rapat Tim Uji Banding Antar Laboratorium

4.2.1 Ketua Tim Uji Banding Antar Laboratorium membuat undangan rapat persiapan pelaksanaan uji Banding Antar Laboratorium dan bertanggungjawab atas pelaksanaan kegiatan uji Banding Antar Laboratorium

4.2.2 Sekretaris Tim Uji Banding Antar Laboratorium mencatat hasil rapat


4.3 Persiapan Uji Banding Antar Laboratorium

4.3.1 Tim Teknis membuat larutan bahan kimia yang akan di uji pada uji banding antar laboratorium

4.3.2 Tim Teknis melaksanakan uji homogenitas dan stabilitas larutan bahan kimia yang akan di uji pada uji banding antar laboratorium

4.3.3 Tim Teknis mengepak, memberi label, dan mengirim ke laboratorium peserta jika hasil uji homogenitas dan uji stabilitas bahan tersebut memenuhi persyaratan keberterimaan.

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 2 dari 15

4.4 Analisis data Uji Banding Antar Laboratorium

- 4.4.1 Tim Mutu melaksanakan analisis data pengujian laboratorium peserta uji Banding Antar Laboratorium berdasarkan Perhitungan statistic Uji Banding Antar Laboratorium
- 4.4.2 Tim mutu melaksanakan rapat evaluasi kinerja laboratorium peserta uji Banding Antar Laboratorium sebagai tindak lanjut hasil yang tidak memuaskan dan membuat laporan hasil uji Banding Antar Laboratorium .
- 4.4.3 Laporan Hasil analisis data uji Banding Antar Laboratorium dan Evaluasi kinerja laboratorium disampaikan kepada laboratorium peserta uji Banding Antar Laboratorium melalui jasa pengiriman atau langsung disampaikan oleh petugas pengiriman .

5. Uji Homogenitas


Dalam ISO 13528:2005 Annex B dijabarkan prosedur untuk melakukan uji homogenitas. Prosedur tersebut ialah sebagai berikut:

1. Kemas contoh uji banding sesuai dengan prosedur pengemasan yang terdapat dalam pedoman teknis penyelenggaraan uji banding ,jumlah contoh uji yang disiapkan sesuai dengan jumlah laboratorium yang akan mengikuti uji banding ditambah dengan jumlah contoh uji yang akan digunakan dalam uji homogenitas dan uji stabilitas,
2. Pilih sejumlah n contoh uji dari kemasan-kemasan tersebut secara acak, dengan jumlah contoh uji (g) ≥ 10 ,
3. Pemilihan contoh uji secara acak dapat menggunakan software random number generator
4. Lakukan pengujian secara replikasi (duplo) terhadap masing-masing botol dengan urutan random analisis,
5. Pengujian masing–masing contoh uji dilakukan di bawah kondisi repetibilitas (laboratorium yang sama, peralatan dan metode yang sama serta analisis yang sama, waktu yang sama atau tidak berbeda secara signifikan).
6. Hasil pengujian diambil dari rata–rata pengujian duplo,
7. Setelah itu, dapat dilakukan evaluasi data hasil uji homogenitas secara statistik.

Perhitungan Statistik Uji Homogenitas

Sejumlah contoh dihomogenkan, kemudian dibagi dan dimasukkan kedalam beberapa wadah. Selanjutnya dipilih sejumlah (n ≥ 10) kemasan secara acak. Dari setiap wadah (subsample)

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 3 dari 15

dihomogenkan kembali dan diambil dua bagian untuk dianalisis secara duplo kemudian dihitung nilai variansi dari pengambilan contoh (sampling) (S_s^2) dan variansi dari keberulangan analisis (S_a^2). Kedua nilai tersebut masing-masing diperoleh dari MSB (*meansquare between*) dan MSW (*mean square within*)

$$MSB = \frac{\sum [(a_i + b_i) - X_{(a_i + b_i)}]^2}{2(n - 1)}$$

$$MSW = \frac{\sum [(a_i - b_i) - X_{(a_i - b_i)}]^2}{2n}$$

Homogenitas contoh dapat dilihat melalui salah satu dari kedua cara dibawah ini:

Kriteria 1; Uji F

$$F = \frac{MSB}{MSW}$$

Contoh dinyatakan homogen apabila F hitung < F_{tabel} (db1, db2, α).

Apabila F hitung yang diperoleh lebih besar dari F tabel, maka homogenitas contoh dapat diuji dengan:

Kriteria 2; melalui persamaan

$$S_s < 0.5 \text{ SD Horwitz .}$$

S_s adalah simpangan baku sampling yang diperoleh melalui persamaan berikut,


$$S_s = \sqrt{\frac{MSB - MSW}{2}}$$

dan

$$\text{SD Horwitz} = \text{KV Horwitz} (X)$$

$$\text{KV Horwitz} = 2^{1-0.5 \log C}$$

X adalah rata-rata hasil pengujian.

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 4 dari 15


Contoh Perhitungan

1. Homogenitas teruji dengan **kriteria 1**.

Uji Homogenitas : Penetapan TSS dalam air limbah

Kode contoh	TSS (mg/L)		(ai+bi)	$(ai + bi) - \bar{X}$ (ai+bi)	$[(ai + bi) - \bar{X}]^2$ (ai+bi) ²
	a	b			
1	43,94	47,34	91,280	0,857	0,7344
2	46,77	44,43	91,200	0,777	0,6037
3	43,19	47,02	90,210	-0,213	0,0454
4	43,34	44,61	87,950	-2,473	6,1157
5	46,00	45,67	91,670	1,247	1,5550
6	43,22	46,14	89,360	-1,063	1,1300
7	42,87	48,43	91,300	0,877	0,7691
8	44,51	43,38	87,890	-2,533	6,4161
9	44,76	46,12	90,880	0,457	0,2088
10	44,42	48,07	92,490	2,067	4,2725
n =	10				
$\Sigma =$			904,230		21,8508
$\bar{X} (ai+bi) =$			90,423		

$$MSB = \frac{21,8508}{2(10 - 1)} = 1,2139$$

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 5 dari 15

Kode contoh	TSS (mg/L)		(ai-bi)	(ai - bi) - \bar{X} (ai-bi)	[(ai - bi) - \bar{X} (ai-bi)] ²
	a	b			
1	43,94	47,34	-3,400	-1,581	2,4996
2	46,77	44,43	2,340	4,159	17,2973
3	43,19	47,02	-3,830	-2,011	4,0441
4	43,34	44,61	-1,270	0,549	0,3014
5	46,00	45,67	0,330	2,149	4,6182
6	43,22	46,14	-2,920	-1,101	1,2122
7	42,87	48,43	-5,560	-3,741	13,9951
8	44,51	43,38	1,130	2,949	8,6966
9	44,76	46,12	-1,360	0,459	0,2107
10	44,42	48,07	-3,650	-1,831	3,3526
n =	10				
Σ =			-18,1900		56,2277
\bar{X} (ai-bi) =			-1,819		

$$MSW = \frac{56,2277}{2(10)} = 2,8114$$


$$F = \frac{1,2139}{2,8114} = 0,43$$

F tabel (p=0,05; v1=9; v2=10) = 3,02

F hitung < F tabel

Kesimpulan: Contoh homogen

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
----------	----	----	----	----	----	----


	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 6 dari 15

2. Homogenitas teruji dengan **kriteria 2.**

Uji Homogenitas: Penetapan COD dalam Air

Kode contoh	COD (mg/L)		(a _i +b _i)	(a _i + b _i) - $\bar{X}_{(a_i+b_i)}$	[(a _i + b _i) - $\bar{X}_{(a_i+b_i)}$] ²
	a	b			
1	158.00	159.84	317.84	0.796	0.6336
2	160.10	156.20	316.30	-0.744	0.5535
3	161.10	163.20	324.30	7.256	52.6495
4	158.90	159.20	318.10	1.056	1.1151
5	158.80	156.40	315.20	-1.844	3.4003
6	159.20	158.70	317.90	0.856	0.7327
7	156.40	155.90	312.30	-4.744	22.5055
8	160.60	163.20	323.80	6.756	45.6435
9	159.30	156.20	315.50	-1.544	2.3839
10	156.40	152.80	309.20	-7.844	61.5283
n =	10				
Σ =			3,170.440		191.1462
$\bar{X}_{(a_i+b_i)}$ =			317.044		
\bar{X} =	158.522				

$$MSB = \frac{21.2385}{2(10 - 1)} = 10.6192$$

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 7 dari 15

Kode contoh	COD (mg/L)		(ai-bi)	(ai - bi) - X _(ai-bi)	[(ai - bi) - X _(ai-bi)] ²
	a	b			
1	158.00	159.84	-1.84	-2.556	6.5331
2	160.10	156.20	3.90	3.184	10.1379
3	161.10	163.20	-2.10	-2.816	7.9299
4	158.90	159.20	-0.30	-1.016	1.0323
5	158.80	156.40	2.40	1.684	2.8359
6	159.20	158.70	0.50	-0.216	0.0467
7	156.40	155.90	0.50	-0.216	0.0467
8	160.60	163.20	-2.60	-3.316	10.9959
9	159.30	156.20	3.10	2.384	5.6835
10	156.40	152.80	3.60	2.884	8.3175
n =	10				
Σ =			7.160		53.5590
$\bar{X}_{(ai-bi)}$ =			0.716		

$$MSW = \frac{53.5590}{2(10)} = 2.6780$$

$$F = \frac{10.6192}{2.6780} = 3.97$$

F tabel (p=0,05; v1=9; v2=10) = 3,02

F hitung > F table

Kesimpulan Contoh tidak homogen

Kriteria 2; SD sampling < 0.5 SDp (Horwitz)

MSB = MSW + Variansi sampling

Variansi sampling = MSB - MSW = 7.9413


bagi 2 (duplikasi) = 3.9706

SD sampling = 1.9926

Persamaan Horwitz : KVp (%) = 21-0,5 log C

X = 158,522 (ppm = mg/L)

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 8 dari 15

Fraaksi konsentrasi = 1,59E-04 (mg/ mL)

$\log C = -3.7999$

$0,5 \log C = -1.899955$

$1 - 0,5 \log C = 2.8999552$

$KVp = 7.4640323$

$KVp = (SDp / X) \times 100$

$SDp = (KVp \times X) / 100 = 11.8321$

$0.5 SDp = 5.916$

$1.9926 < 5.916$

$SD \text{ sampling} < 0,5 SDp$

Kesimpulan: Contoh Homogen

6. Perhitungan Untuk Uji Stabilitas

Untuk Uji Stabilitas, sebagai data pertama digunakan data kandungan analit dari hasil uji homogenitas. Data kedua diperoleh dengan melakukan analisis pada saat semua peserta telah melaksanakan uji profisiensi. Apabila diinginkan, data ketiga dan seterusnya diperoleh dengan melakukan analisis pada saat yang diinginkan, misal 1,2 atau 3 bulan penyimpanan. Suatu contoh dikatakan stabil jika antara data pertama dan kedua atau data pertama dan ketiga, tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan yang ditentukan dengan persamaan:

$$IX_i - X_{HMI} < 0.3 \times nIQR$$

X_i = rata-rata contoh hasil uji kedua;

X_{HM} = rata-rata hasil uji homogenitas;

0.3 = konstanta yang ditetapkan oleh APLAC


$nIQR$ = selisih antara kuartil 3 dan kuartil 1 yang ternormalisasi

Contoh Perhitungan Uji Stabilitas

Uji Homogenitas : Penetapan TSS dalam air limbah

Kode contoh	TSS (mg/L)		Rata-rata
	a	b	
1	43.94	47.34	45.64
2	46.77	44.43	45.60
3	43.19	47.02	45.11

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 9 dari 15

4	43.34	44.61	43.98
5	46.00	45.67	45.84
6	43.22	46.14	44.68
7	42.87	48.43	45.65
8	44.51	43.38	43.95
9	44.76	46.12	45.44
10	44.42	48.07	46.25
X rata-rata HM			45.212

Untuk memperoleh data kedua dilakukan kembali analisis penetapan TSS dalam air limbah dan diperoleh data sebagai berikut:

Kode contoh	TSS (mg/L)		Rata-rata
	a	b	
11	45.23	45.24	45.24
12	44.37	44.75	44.56
13	44.90	45.21	45.06
X rata-rata i			44.950

$$IX_i - X_{HMI} = |45,2115 - 44,95| = 0,26 \%$$


Dianggap nilai nIQR yang dikirim oleh peserta untuk penentuan N total adalah 1.1%, maka:

$$0,3 \times nIQR = 0,3 \times 1,1 = 0,33 \%$$

Contoh dikatakan stabil apabila $|X_i - X_{HM}| < 0,33$

Karena selisih dua nilai rata-rata yang diperoleh (0,26%) lebih kecil dari 0,33 %; maka contoh dinyatakan stabil.

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 10 dari 15

7. Uji Dixon.

Uji Dixon digunakan untuk menseleksi data hasil uji profisiensi apabila ternyata tampilan histogram memperlihatkan bentuk kurva seperti pada contoh hasil analisis asam benzoat pada halaman 15. Pada tampilan histogram tersebut terlihat sebagian besar data memperlihatkan kurva yang mendatar, akan tetapi ada satu, dua atau tiga data yang memberikan nilai diluar sebagian besar kumpulan data (satu data terlihat jauh lebih kecil dari kumpulan data dan dua data lainnya lebih besar).


Agar data dapat diolah dengan uji Dixon, terlebih dahulu data disusun mulai dari data yang paling kecil. Data dibuang apabila:

Jumlah Data	Untuk Data terendah	Untuk Data tertinggi
Antara 3 - 7	$X_2 - X_1$ ----- $> D_n$ $X_n - X_1$	$X_n - X_{n-1}$ ----- $> D_n$ $X_n - X_1$
Antara 8 - 12	$X_2 - X_1$ ----- $> D_n$ $X_{n-1} - X_1$	$X_n - X_{n-1}$ ----- $> D_n$ $X_n - X_2$
Antara 13 - 40	$X_3 - X_1$ ----- $> D_n$ $X_{n-2} - X_1$	$X_n - X_{n-2}$ ----- $> D_n$ $X_n - X_3$

Nilai D_n dalam tabel diatas dalam bentuk lengkapnya diberikan dalam bentuk tabel dibawah ini

n	95%	n	95%
3	0,970	22	0,468
4	0,829	23	0,459
5	0,829	24	0,451
6	0,628	25	0,443
7	0,569	26	0,436
8	0,608	27	0,429
9	0,564	28	0,423
10	0,530	29	0,417
11	0,502	30	0,412
12	0,479	31	0,407

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
----------	----	----	----	----	----	----

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 11 dari 15

13	0,611	32	0,402
14	0,586	33	0,397
15	0,565	34	0,393
16	0,546	35	0,388
17	0,529	36	0,384
18	0,514	37	0,381
19	0,501	38	0,377
20	0,489	39	0,374
21	0,478	40	0,371

Contoh Perhitungan

Contoh S1

Analit: TSS dalam air limbah

Kode Lab	Hasil (mg/L)	Kode Lab	Hasil (mg/L)
	A		B
11	9.88	11	9.12
14	338.58	14	338.28
12	341.02	12	341.23
19	359.00	10	370.20
10	368.19	19	371.00
20	370.50	20	381.39
1	399.00	8	395.60
15	409.54	1	397.00
5	437.63	15	402.16
8	441.80	18	410.00
17	447.97	5	437.78
18	496.00	17	446.71
9	538.00	9	535.00
7	874.30	7	874.28

Pada tabel hasil analisis dari contoh S1 untuk analit asam benzoat, jumlah data adalah 14, untuk itu rumus yang digunakan adalah

$$\frac{X_3 - X_1}{\dots\dots\dots} > D_{14}$$


$$X_{n-2} - X_1$$

Dan

$$\frac{X_n - X_{n-2}}{\dots\dots\dots} > D_{14}$$

$$X_n - X_3$$

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 12 dari 15

Perhitungan untuk data terendah:

$$\text{Dhitung} = \frac{(341,02 - 9,88168)}{(496 - 9,88168)} = 0,68$$

D hitung > D14

maka data dari laboratorium 11 harus dibuang.

Perhitungan untuk data tertinggi:

$$\text{Dhitung} = \frac{(874,3 - 496)}{(874,3 - 341,02)} = 0,71$$

D hitung > D14

maka data dari laboratorium 7 harus dibuang.

Untuk perhitungan selanjutnya, jumlah data menjadi tinggal 12 dan untuk itudigunakan rumus:

$$\frac{X_2 - X_1}{\dots\dots\dots} > D_{12}$$

$$X_{n-1} - X_1$$


dan

$$\frac{X_n - X_{n-1}}{\dots\dots\dots} > D_{12}$$

$$X_n - X_2$$

Perhitungan dilanjutkan seperti pada contoh diatas.

Hasil selengkapnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 13 dari 15

Hasil Uji Dixon

Hasil	Jumlah	Data Terendah	Data Tertinggi	D tabel		Kesimpulan
				Dn	95%	
A	14	0.68		D14	0.586	Lab 11 dibuang
	14		0.71	D14	0,586	Lab 7 dibuang
	12	0.02		D12	0,479	Lab 14 tidak dibuang
	12		0.21	D12	0,479	Lab 9 tidak dibuang
B	14	0.76		D14	0.586	Lab 11 dibuang
	14		0.80	D14	0,586	Lab 7 dibuang
	12	0.03		D12	0,479	Lab 14 tidak dibuang
	12		0.46	D12	0,479	Lab 9 tidak dibuang

8. Perhitungan Statistika Robust Z-score

Data duplo hasil analisis yang dikirimkan oleh setiap laboratorium dihitung secara statistika menggunakan metode perhitungan statistika robust Z-score. Dua parameter yang dihitung disini adalah Z_{Bi} , *between laboratories Z-score* dan Z_{wi} , *within laboratory 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:

$$\frac{S_i - \text{median}(S_i)}{\text{IQR}(S_i) \times 0,7413}$$

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

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

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
----------	----	----	----	----	----	----

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 14 dari 15

IQR yang merupakan singkatan dari *interquartile range* adalah selisih antara quartile atas dan bawah. Quartile bawah (Q1) adalah suatu harga dibawa mana seperempat dari seluruh hasil berada/terletak sedangkan quartile atas (Q3) adalah suatu harga diatas mana seperempat dari seluruh hasil berada/terletak.

$$IQR = Q3 - Q1$$

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

Untuk menghitung Zwi, dihitung mula-mula Di, dengan rumus berikut ini:

$$D_i = (A_i - B_i)/\sqrt{2}, \text{ apabila median } (A_i) > (B_i)$$

dan

$$D_i = (B_i - A_i)/\sqrt{2}, \text{ apabila median } (A_i) < (B_i)$$

Zwi adalah:

$$\frac{D_i - \text{median } (D_i)}{IQR(D_i) \times 0,7413}$$

Nilai ZBi dan Zwi dapat dikelompokkan kedalam 3 katagori:

1. Laboratorium yang termasuk dalam katagori outlier (\$\$),

apabila laboratorium tersebut memperoleh nilai Zwi dan/atau ZBi yang bukan terletak diantara -3 dan +3.

$$-3 > Zwi > 3 \text{ (I Zwi I } \geq 3 \text{)}$$

berarti antara hasil duplo analisisnya (data I dan data II) terdapat perbedaan yang cukup besar. Besaran Zwi menggambarkan presisi didalam laboratorium.

$$-3 > ZBi > 3 \text{ (I ZBi I } \geq 3 \text{)}$$


Besaran ZBi menggambarkan presisi antara laboratorium.

2. Laboratorium yang termasuk dalam katagori "diperingati" (questionable).

$2 < I Z I < 3$: berarti hasil analisisnya belum termasuk *outlier*, tetapi sudah dalam batas "diperingati" (\$).

3. Laboratorium yang kompeten.

$I Z I < 2$: berarti hasil analisisnya memuaskan

	UNIT PELAKSANA TEKNIS LABORATORIUM LINGKUNGAN DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN	No. Dokumen : IK-PK/ 7.7.3
	INSTRUKSI KERJA	Terbitan/ Tanggal : 1/15-02-2021 Revisi /Tanggal : 0/-
	UJI BANDING ANTAR LABORATORIUM	Halaman : 15 dari 15

Contoh perhitungan

Dengan menggunakan studi kasus Contoh S1 dilakukan Robust Z-Score untuk 11 data yang terseleksi. Data dari laboratorium 7, 9 dan 11 sudah dinyatakan outlier dengan uji Dixon. Data yang terseleksi dimasukkan dalam tabel dibawah ini.

Untuk laboratorium 1,

$$(562,86 - 562,86)$$

$$Z_{Bi} = \frac{\quad}{(86,42 \times 0,7413)} = 0$$

$$(1,41 - 0,21)$$

$$Z_{Wi} = \frac{\quad}{(4,10 \times 0,7413)} = 0,40$$

Cara perhitungan yang serupa dilakukan untuk laboratorium lainnya

Kode Lab	Hasil (mg/kg)		Si	Antar Lab (ZBi)	Di	Dalam Lab (Zwi)	
	Ai	Bi	(Ai + Bi) √ 2		(Ai - Bi) √ 2		
1	399.00	397.00	562.86	-	1.41	0.40	
5	437.63	437.78	619.01	0.88	-0.11	-0.10	
8	441.80	395.60	592.13	0.46	32.67	10.68	\$\$
10	368.19	370.20	522.12	-0.64	-1.42	-0.54	
12	341.02	341.23	482.42	-1.26	-0.15	-0.12	
14	338.58	338.28	478.61	-1.32	0.21	0.00	
15	409.54	402.16	573.96	0.17	5.22	1.65	
17	447.97	446.71	632.63	1.09	0.89	0.22	
18	496.00	410.00	640.64	1.21	60.81	19.93	\$\$
19	359.00	371.00	516.19	-0.73	-8.49	-2.86	\$
20	370.50	381.39	531.67	-0.49	-7.70	-2.60	\$
Jumlah Data	11	11			11		
Median	399.00	395.60	562.86		0.21		
3q	439.72	406.08	605.57		3.32		
1q	363.60	370.60	519.15		-0.78		
IQR	76.12	35.48	86.42		4.10		
nIQR	56.43	26.30	64.06		3.04		
KV Robust							
Minimum	338.58	338.28					
Maximum	496.00	446.71					
Rentang	157.42	108.43					

Copy Ke-	01	02	03	04	05	06
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------