

<b>BBPOM DI BANDUNG PROSEDUR TEKNIS JAMINAN MUTU</b>	No. Dokumen : 7.6/PTJM-01/BBPOM BDG/18
	Terbitan / Revisi : 1/2
	Tanggal Terbit : 1 Mei 2023
<b>EVALUASI KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN</b>	Halaman : 1 dari 8
	Setuju diterbitkan : Tim Mutu

*ASLI*

**1. Tujuan**

Prosedur ini digunakan sebagai parameter hasil pengukuran berupa dispersi nilai-nilai yang mungkin diambil sebagai nilai besaran ukur.

**2. Ruang Lingkup**

Prosedur ini digunakan untuk evaluasi ketidakpastian pengukuran pada verifikasi metode analisis yang dilakukan.

**3. Acuan**

Panduan Mutu BBPOM di Bandung

**4. Prosedur**

**Tahapan menghitung ketidakpastian pengukuran :**

4.1. Spesifikasikan Tahapan Pengujian :

- Buat tahapan proses perlakuan sesuai metode uji dengan diberi penjelasan, dari awal pengerjaan (termasuk sampling bila melakukannya).
- Kumpulkan data yang terkait sesuai dengan tahapan proses, seperti data kalibrasi alat yang digunakan, volume, massa, suhu dan data lain dari reference alat atau reagen kimia

4.2. Identifikasi sumber-sumber ketidakpastian pengukuran:

- Buat daftar sumber-sumber ketidakpastian sesuai perumusan yang akan dihitung.
- Bisa menggunakan tools *Cause and Effect Diagram (fish bone)*

4.3. Sederhanakan dengan mengelompokkan sumber-sumber ketidakpastian apakah tipe A atau tipe B berdasarkan data yang ada.

4.4. Menghitung ketidakpastian baku dari masing-masing komponen dari sumber ketidakpastian pengukuran.

**4.4.1 Tipe A :**

Ketidakpastian baku tipe A dievaluasi berdasarkan analisis statistik terhadap sekelompok data sebagai hasil pengukuran ( $n > 1$ )

*Dilarang menggandakan dan atau menyadur sebagian atau seluruh isi dokumen ini tanpa seijin Kepala Balai*

<b>BBPOM DI BANDUNG PROSEDUR TEKNIS JAMINAN MUTU</b>	No. Dokumen : 7.6/PTJM-01/BBPOM BDG/18
	Terbitan / Revisi : 1/2
	Tanggal Terbit : 1 Mei 2023
<b>EVALUASI KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN</b>	Halaman : 2 dari 8
	Setuju : Tim Mutu diterbitkan

**ASLI**

- Harga rata-rata  
Dari suatu pengukuran besaran input Y adalah besaran ukur X, maka perkiraan terbaik untuk harga X adalah harga rata-ratanya,  $\bar{x}$  dari **n** kali pengukuran,  $x_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ )

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i) \quad \dots\dots\dots (1)$$

- Simpangan Baku  
Simpangan baku menggambarkan dispersi (sebaran) harga  $x_i$  disekitar harga rata-ratanya adalah :

$$S(X_i) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

- Simpangan baku rata-rata eksperimen (SBRE)  
(Experimental Standard Deviation of The Mean/ESDM)  
SBRE//ESDM,  $S(\bar{x})$  adalah harga yang menjadi ukuran seberapa dekatnya harga rata-rata  $\bar{x}$  kepada harga sebenarnya.

$$SBRE/ESDM = S(\bar{x}) = \frac{S(x_i)}{\sqrt{n}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

- Ketidakpastian baku (**U**)  
Suatu besaran X yang didapat dari **n** kali pengukuran, ketidakpastian baku (**U**) tipe A dengan simbol **U(x<sub>i</sub>)** dengan derajat kebebasan  $\nu$ , adalah :

$$U(x_i) = S(\bar{x}) \quad \dots\dots\dots (4)$$

*Dilarang menggandakan dan atau menyadur sebagian atau seluruh isi dokumen ini tanpa seijin Kepala Balai*

<b>BBPOM DI BANDUNG PROSEDUR TEKNIS JAMINAN MUTU</b>	No. Dokumen : 7.6/PTJM-01/BBPOM BDG/18
	Terbitan / Revisi : 1/2
	Tanggal Terbit : 1 Mei 2023
<b>EVALUASI KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN</b>	Halaman : 3 dari 8
	Setuju : Tim Mutu diterbitkan

  
**ASLI**

$$v = n - 1$$

..... (5)

**4.4.2 Tipe B**

Ketidakpastian baku tipe B diperoleh berdasarkan "scientific judgement" mengacu pada informasi yang bersumber pada :

- data pengukuran/kalibrasi sebelumnya
- pengalaman dan pengetahuan tentang karakter alat
- spesifikasi dari pabrik pembuat
- ketidakpastian yang berasal dari buku/pustaka

Ketidakpastian tipe B antara lain terdiri dari :

- a. Ketidakpastian **U<sub>B1</sub>** (U<sub>s</sub>, kalibrator/referensi)

Bila dalam sertifikat tidak dinyatakan lain, maka tingkat konfidensial dianggap telah ditetapkan 95,45% dan kebolehjadiannya ditetapkan sebagai distribusi normal dan mempunyai derajat bebas,  $v = tak\ hingga$ .

$$U_{B1} = \frac{U_s}{k}$$

..... (6)

*Dilarang menggandakan dan atau menyadur sebagian atau seluruh isi dokumen ini tanpa seijin Kepala Balai*

<b>BBPOM DI BANDUNG PROSEDUR TEKNIS JAMINAN MUTU</b>	No. Dokumen : 7.6/PTJM-01/BBPOM BDG/18
	Terbitan / Revisi : 1/2
	Tanggal Terbit : 1 Mei 2023
<b>EVALUASI KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN</b>	Halaman : 4 dari 8
	Setuju : Tim Mutu diterbitkan

ASLI

$$k = 2$$

..... (7)

$$v = \infty$$

..... (8)

- Bila dinyatakan tingkat konfidensial 90% → k = 1,64
- Bila dinyatakan tingkat konfidensial 95% → k = 1,96
- Bila dinyatakan tingkat konfidensial 99% → k = 2,58

Kadang-kadang ketidakpastian dinyatakan dengan kelipatan simpangan bakunya, misalnya ketidakpastian dari suatu masa anak timbangan adalah 240 µg pada tingkat tiga kali simpangan baku, maka ketidakpastian baku dari standar masa tersebut adalah  $240 \mu\text{g}/3 = 80 \mu\text{g}$ .

- b. Ketidakpastian **U<sub>B2</sub>** (alat yang dikalibrasi)
  - Distribusi segi empat
 

Bila tidak ada informasi lain maka ketidakpastiannya dianggap mengikuti distribusi segi empat (rectangular) dan diyakini terdistribusi di antara dua batas nilai tertentu a<sub>-</sub> dan a<sub>+</sub> dan selang paruhnya adalah a, maka :

$$a = \frac{a_- + a_+}{2}$$

..... (9)

$$k = \sqrt{3}$$

..... (10)

*Dilarang menggandakan dan atau menyadur sebagian atau seluruh isi dokumen ini tanpa seijin Kepala Balai*

<b>BBPOM DI BANDUNG PROSEDUR TEKNIS JAMINAN MUTU</b>	No. Dokumen : 7.6/PTJM-01/BBPOM BDG/18
	Terbitan / Revisi : 1/2
	Tanggal Terbit : 1 Mei 2023
<b>EVALUASI KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN</b>	Halaman : 5 dari 8
	Setuju : Tim Mutu diterbitkan

**ASLI**

$$U = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

..... (11)

- Distribusi segi tiga  
Bila diketahui harganya cenderung mengumpul di dekat pusat distribusi, maka lebih baik dipakai distribusi segi tiga, bila selang paruhnya a, maka ketidakpastian bakunya adalah :

$$k = \sqrt{6}$$

..... (12)

$$U = \frac{a}{\sqrt{6}}$$

..... (13)

- Distribusi normal  
Bila diketahui distribusi nilainya mengikuti distribusi normal dan selang paruhnya adalah a, maka perkiraan ketidakpastiannya dengan (tingkat kepercayaan 99,7%) adalah :

$$k = 3$$

(3 x SD)

$$U = a/3$$

*Dilarang menggandakan dan atau menyadur sebagian atau seluruh isi dokumen ini tanpa seijin Kepala Balai*

<b>BBPOM DI BANDUNG PROSEDUR TEKNIS JAMINAN MUTU</b>	No. Dokumen : 7.6/PTJM-01/BBPOM BDG/18
	Terbitan / Revisi : 1/2
	Tanggal Terbit : 1 Mei 2023
<b>EVALUASI KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN</b>	Halaman : 6 dari 8
	Setuju : Tim Mutu diterbitkan

**ASLI**

4.5. Menghitung Ketidakpastian Gabungan dan Ketidakpastian Bentangan (Diperluas).

**4.5.1. Ketidakpastian Baku Gabungan (Uc)**

ATURAN PENGGABUNGAN ADA TIGA:

1. Penjumlahan (Rumus 1)

$$y = a + b + c$$

Ketidakpastian Baku Gabungan:

$$u(y) = [\mu(a)^2 + \mu(b)^2 + \mu(c)^2 + \dots]^{1/2}$$

2. Perkalian atau Pembagian: (Rumus 2)

$$y = a \cdot b \cdot c \text{ atau } y = a/bc$$

Ketidakpastian Baku Gabungan:

$$\mu(y) = y \{ [\mu(a)/a]^2 + [\mu(b)/b]^2 + [\mu(c)/c]^2 + \dots \}^{1/2}$$

3. Pangkat (Rumus 3)

$$y = a^n$$

a diukur

n tetap

Ketidakpastian Gabungan:

$$\mu(y) = y [n \mu(a)/a]$$

**4.5.2. Ketidakpastian Bentangan/Diperluas (Expanded Uncertainty), Ue**

Ketidakpastian Diperluas (U<sub>e</sub>) merupakan hasil kali ketidakpastian gabungan (U<sub>c</sub>) dengan faktor cakupan (k) :

$U_e = k \cdot U_{c(y)}$	..... (17)
--------------------------	------------

Jadi hasil pengukuran dapat dilakukan sebagai berikut :

*Dilarang menggandakan dan atau menyadur sebagian atau seluruh isi dokumen ini tanpa seijin Kepala Balai*

<b>BBPOM DI BANDUNG PROSEDUR TEKNIS JAMINAN MUTU</b>	No. Dokumen : 7.6/PTJM-01/BBPOM BDG/18
	Terbitan / Revisi : 1/2
	Tanggal Terbit : 1 Mei 2023
<b>EVALUASI KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN</b>	Halaman : 7 dari 8
	Setuju diterbitkan : Tim Mutu

f **A S L I**

$$Y = y \pm U_e$$

..... (18)

Artinya harga taksiran terbaik terhadap harga besaran ukur Y terletak di dalam interval :

$$y - U_e \leq Y \leq y + U_e$$

..... (19)

Pada umumnya harga k dipilih dari tabel Student's t-distribution berdasarkan tingkat keyakinan (p) yang dikehendaki. **Ketidakpastian yang diperluas adalah dua kali ketidakpastian baku gabungan (tingkat kepercayaan 95%).**

- 4.6. Mengevaluasi batas keberterimaan nilai ketidakpastian pengukuran  
 Nilai batas keberterimaan nilai ketidakpastian dilihat dari nilai CV Horwitznya :  
 Nilai dianggap wajar jika nilai ketidakpastian gabungannya lebih kecil dari nilai CV Horwitz.

**5. Riwayat Perubahan**

Terb/Rev	Perubahan	Tanggal Efektif
1/0 (Terbit tahun 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengubah penomoran sesuai ISO 17025:2017</li> <li>Mengubah judul dokumen : Estimasi Ketidakpastian Pengukuran <b>menjadi</b> : Evaluasi ketidakpastian pengukuran</li> <li>Mengubah poin 2. Ruang Lingkup : Prosedur ini mencakup penetapan formula / rumus ketidakpastian pengukuran <b>menjadi</b> Prosedur ini digunakan untuk estimasi ketidakpastian pengukuran pada verifikasi metode analisis yang dilakukan.</li> </ul>	19 Oktober 2018
1/1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengubah prosedur/rumus dalam Ketidakpastian Baku Gabungan (Uc)</li> </ul>	21 Maret 2019

*Dilarang menggandakan dan atau menyadur sebagian atau seluruh isi dokumen ini tanpa seijin Kepala Balai*

<b>BBPOM DI BANDUNG PROSEDUR TEKNIS JAMINAN MUTU</b>	No. Dokumen : 7.6/PTJM-01/BBPOM BDG/18
	Terbitan / Revisi : 1/2
	Tanggal Terbit : 1 Mei 2023
<b>EVALUASI KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN</b>	Halaman : 8 dari 8
	Setuju : Tim Mutu diterbitkan

**ASLI**

Terb/Rev	Perubahan	Tanggal Efektif
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menghapus poin Faktor-faktor yang diperhitungkan sebagai penyebab ketidakpastian pengukuran dalam metode analisis</li> </ul>	
1/2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menambahkan poin 4.6 Mengevaluasi batas keberterimaan nilai ketidakpastian pengukuran</li> </ul>	1 Mei 2023

*Dilarang menggandakan dan atau menyalin sebagian atau seluruh isi dokumen ini tanpa seijin Kepala Balai*