




# METODE KALIBRASI KELISTRIKAN

## INSTRUKSI KERJA DC CURRENT SOURCE

### STM/IK-KELISTRIKAN/20

#### APPROVALBY:

PREPARED	CHECKED	APPROVED
		
Teknisi	Manager Teknis	Wakil Kepala Lab

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		<b>Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20</b>		Halaman: 2 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
<b>KALIBRASI DC CURRENT SOURCE</b>			No.Salinan :	Status Dokumen :

### Riwayat Revisi

Urutan Revisi	Tanggal	Rincian	Oleh
Pertama diterbitkan	1 Maret 2021	Prinsip metode kalibrasi mengacu pada SNI ISO / IEC 17025 : 2017	Fahmi

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		<b>Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20</b>		Halaman: 3 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
<b>KALIBRASI DC CURRENT SOURCE</b>			No.Salinan :	Status Dokumen :

#### A. Tujuan

Instruksi kerja ini digunakan sebagai prosedur kalibrasi *DC Current Source* .

#### B. Ruang Lingkup

Prosedur kalibrasi ini ditujukan untuk Sumber Arus DC dengan arus maksimum 10 A DC, dengan DMM, , Sumber Arus DC Tingi dengan arus maksimum 1000 A DC, dengan Standard Clamp Meter, dimana prosedur kalibrasi tidak disediakan atau tidak diberikan dalam *service manual* oleh manufaktur maupun pemakai.

#### C. Jenis & Spesifikasi Alat yang Dikalibrasi

- 1) Rentang pengukuran : 20  $\mu$ A ~ 1000 A DC
- 2) Satuan pengukuran :  $\mu$ A, mA, A

#### D. Daftar Acuan Kalibrasi

- 1) KAN Pd-01.3 “*Guide on the Evaluation and Expression of Uncertainty in measurement*”.
- 2) JCGM 100:2008 “*Evaluation of Measurement Data-Guide to the Expresion of Uncertainty in Measurement.*”
- 3) Instruksi Manual *Digital Multimeter GW Instek GDM-8261A*.
- 4) Instruksi Manual *AC/DC Clamp Meter Kyoritsu KEW SNAP 2055*
- 5) EURAMET cg-15 v3.0 “*Guidelines on the Calibration of Digital Multimeters*”

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		<b>Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20</b>		Halaman: 4 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
<b>KALIBRASI DC CURRENT SOURCE</b>			No.Salinan :	Status Dokumen :

## E. Peralatan Yang Digunakan

### Alat Standar

*DMM* GW Instek tipe : GDM-8261A, SN: GENI90885, ID: SAL001,

*AC/DC Clamp Meter* Kyoritsu tipe: KEW SNAP 2055, SN: 0676053, ID: SAL002



Gambar 1 . Standar *DMM*



Gambar 2 . Standar *AC/DC Clamp Meter*

## F. Perlengkapan Kalibrasi dan Aksesoris

- 1) Kabel konektor
- 2) Obeng (untuk UUT dengan koneksi terminal sekrup)

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		<b>Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20</b>		Halaman: 5 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
<b>KALIBRASI DC CURRENT SOURCE</b>			No.Salinan :	Status Dokumen :

## G. Kondisi Lingkungan

Kalibrasi inlab :

Suhu ruangan :  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$

Kelembaban relatif :  $55\% \pm 10\%$

Kalibrasi insitu:

Jika tidak dapat dikondisikan sebagaimana kalibrasi inlab, maka kalibrasi dilakukan dengan menyesuaikan kondisi yang ada.

## H. Definisi

*DC Current Source* merupakan peralatan yang digunakan untuk menghasilkan arus listrik searah.

Berikut ini beberapa definisi yang digunakan dalam proses kalibrasi *DC Current Source*

- 1) UUT : *Unit Under Test*, merupakan alat ukur yang akan dikalibrasi
- 2) Resolusi : Perbedaan terkecil antara indikasi yang ditampilkan yang dapat dibedakan secara bermakna. (*EURAMET cg-15 v3.0 2.6*)  
Untuk UUT Analog merupakan selisih nilai dua garis skala yang berdekatan, dikalikan daya baca diantara kedua garis skala tersebut, misal untuk skala yang rapat hanya dapat dibedakan apakah jarum penunjuk pada garis skala / diantaranya sehingga daya baca  $\frac{1}{2}$  dari selisih nilai (50%), atau untuk skala yang cukup renggang dapat dibedakan sampai  $\frac{1}{4}$  nya (25%).
- 3) Titik Ukur : Nilai dimana besaran ukur dilakukan kalibrasi.
- 4) Pembacaan UUT : Nilai yang **terindikasi** pada UUT sehubungan dengan pengaturan **manual** keluaran naik / turun, misalnya dengan *knob* atau tombol naik / turun.
- 5) Nominal UUT : Nilai yang **diinput atau dipilih** pada UUT sehubungan dengan pengaturan otomatis keluaran naik / turun, misalnya dengan *keypad* dan tombol *output on* atau *selector switch*.
- 6) *Full scale range* : Nilai Skala Penuh Rentang, besaran nilai ukur maksimum suatu rentang pada *UUT*.

## I. Langkah Kalibrasi

### 1) Persiapan & Function Test

- a) Jika diperlukan dapat membaca manual standar dan *UUT* untuk cara pengoperasiannya.
- b) Periksa tegangan sumber listrik yang dibutuhkan *UUT* maupun standar (110V, 220V atau lainnya).

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		<b>Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20</b>		Halaman: 6 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
<b>KALIBRASI DC CURRENT SOURCE</b>			No.Salinan :	Status Dokumen :

- c) Jika dibutuhkan, gunakan *voltage transformer (trafo step up/down)* untuk mendapatkan sumber tegangan yang sesuai.
- d) Pastikan *switch UUT* dan Standar dalam keadaan “*OFF*” saat menghubungkan ke sumber listrik.

## 2) *Warming Up*

- a) Nyalakan peralatan standar dan *UUT* Lalu lakukan *warm-up*, kurang lebih selama 30 menit.
- b) Tekan tombol [*Standby*] atau pastikan tombol test tidak sedang aktif agar tidak ada *output* sebelumnya pada *UUT*.
- c) Sementara menunggu *warm-up*, lakukan pencatatan data *UUT* seperti identitas dan spesifikasi, sesuai Form Laporan Hasil Kalibrasi *Electrical*.



**Pengukuran Arus  $\leq 10$  A**



**Pengukuran Arus  $> 10$  A**

**Gambar 3 : Koneksi Standar ke *UUT*.**

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20		Halaman: 7 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
KALIBRASI DC CURRENT SOURCE			No.Salinan :	Status Dokumen :

### 3) Prosedur Kalibrasi

- a) Pilih fungsi pengukuran arus DC (DCI) pada Standar.
- b) Pengukuran *Range* terkecil dimulai dari zero jika ada.. Pastikan *UUT* dalam keadaan *standby* atau tombol test sedang tidak di tekan. Catat pembacaan Standar dan resolusi nominal *UUT* pada Form Laporan Hasil Kalibrasi.
- c) Catat pembacaan Standar berikutnya setiap minimal 5 detik atau menunggu hingga cukup stabil, sehingga dapat terbaca.
- d) Ulangi langkah c hingga didapat 5 data pada titik ukur *zero*.
- e) Lakukan pengukuran berikutnya dengan titik ukur (*Setting Output UUT*) 10%, 20%, 50%, 90%, -10%, dan -90% FS (*Full Scale*). Khusus range tertinggi 90% FS dan -90% FS diganti 100 % FS dan -100% FS, hal ini sesuai permintaan mayoritas pelanggan. Untuk Sumber Arus DC Tinggi, tidak perlu diambil nilai negatif, sesuai sertifikat Standar Clamp Meter, dan kondisi UUT pada umumnya. Untuk *UUT* yang resolusinya tidak memenuhi, pilih titik ukur yang mendekati. Misal, range 80 A resolusi 10A maka titik ukur 20% = 16 A diambil pada skala terdekat, yakni 20 A. Coret nilai 20%, paraf, lalu catat titik ukur yang diambil pada Form Laporan Hasil Kalibrasi.
- f) Tekan tombol [*Output On, Test*, dan sejenisnya] pada *UUT* dan tunggu selama minimal 5 detik atau hingga pembacaan Standar cukup stabil. Catatkan resolusi nominal UUT dan pembacaan Standar pada form laporan hasil kalibrasi.
- g) Catat pembacaan Standar berikutnya setiap minimal 5 detik atau menunggu hingga cukup stabil, sehingga dapat terbaca, hingga diperoleh 5 data pengukuran.
- h) Tekan tombol [*Standby*, atau pastikan tombol test tidak sedang aktif] pada *UUT* sehingga berada pada kondisi *standby*. (tidak ada output yang dikeluarkan)
- i) Ulangi langkah e ~ h untuk seluruh titik ukur *range* tersebut.
- j) Ulangi langkah e ~ i untuk *range* arus tertinggi lalu *range* arus lainnya jika ada. Urutan ini untuk mendeteksi sedini mungkin *ubnormality UUT* yang cenderung terjadi pada *range* terendah dan tertinggi.

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20		Halaman: 8 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
KALIBRASI DC CURRENT SOURCE			No.Salinan :	Status Dokumen :

#### J. Penginputan Data Hasil Kalibrasi

- 1) Buka *file template* kalibrasi *Electrical* pada PC.
- 2) Input semua identitas dan informasi lainnya dari alat.
- 3) Input data hasil pengukuran / kalibrasi .
- 4) Jika semua data telah diisi lengkap, lakukan *Save As* kemudian beri nama *file* dan simpan pada *folder* yang telah ditentukan.

#### K. Perhitungan Koreksi

Koreksi dirumuskan:

$$Ci = Tis - Tix$$

Dengan,

$Ci$  : Koreksi pembacaan *UUT* terhadap Standar.

$Tis$  : Nilai pembacaan Standar. Dilakukan koreksi

jika bias standar signifikan terhadap kebutuhan akurasi pengukuran. Hal ini sesuai JCGM 100:2008, 3.2.3. Diasumsikan jika bias standar > U95 standar, maka diperlukan koreksi standar.

$Tix$  : Pembacaan atau nominal *UUT*.

Setiap titik ukur dihitung masing-masing koreksinya ( $Ci$ ) sesuai rumus diatas.

#### L. Ketidakpastian Pengukuran

##### 1) Model Matematis Pengukuran

$$y = x$$

Sesuai JCGM 100:2008 4.1.4, yaitu :

$y$  : Estimasi nilai benar *UUT*

$x$  : Estimasi nilai benar standar

Koreksi standar tidak eksplisit diikutsertakan dalam model matematis untuk penyederhanaan. Hal ini sesuai JCGM 100:2008 4.1.2. Namun dalam perhitungan dilakukan koreksi jika bias standar signifikan terhadap kebutuhan akurasi pengukuran sesuai JCGM 100:2008, 3.2.3. Diasumsikan jika bias standar >U<sub>95</sub> standar, maka diperlukan koreksi standar.



Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20		Halaman: 9 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
KALIBRASI DC CURRENT SOURCE			No.Salinan :	Status Dokumen :

## 2) Komponen Ketidakpastian Pengukuran

### a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang (*Repeat*), $u(rep)$

Merupakan ketidakpastian tipe A, karena diperoleh dari analisa statistik sejumlah observasi. Dengan demikian memiliki tipe distribusi normal dengan pembagi akar kuadrat banyaknya observasi (JCGM 100:2008 4.2.3, 4.2.4). Setiap titik ukur dihitung standar deviasinya ( $s$ ) sebagai komponen ketidakpastian *repeatability*, yang dapat dirumuskan:

$$u(rep) = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

dimana :

$s$  : standar deviasi pembacaan standar untuk setiap titik ukur, dihitung dengan menggunakan rumus Standar Deviasi.

$n$  : banyaknya pengukuran dalam satu titik ukur.

koefisien sensitivitas  $u(rep)$  dapat diperoleh dari turunan pertama model matematis. Hal ini sesuai KAN Pd-01.3 Bab 10, p15 :

$$c_1 = dy / dx = 1$$

dimana :

$c_1$  : koefisien sensitifitas dari ketidakpastian ke-1

$y$  : Estimasi nilai benar *UUT*.

$x$  : Estimasi nilai benar standar.

Derajat kebebasan ketidakpastian ini sesuai KAN Pd-01.3 Bab 8, p11 :

$$v_1 = n - 1$$

dimana :

$v_1$  : derajat kebebasan efektif dari ketidakpastian ke-1

$n$  : banyaknya pengukuran dalam satu titik ukur.

### b) Ketidakpastian Resolusi, $u(res)$

Jika yang di *setting* nominal *UUT* (H.Definisi, poin 5), ketidakpastian resolusi diasumsikan sama dengan nol, karena tidak perlu pembacaan *UUT* (H.Definisi Poin 4) dalam pengoperasiannya.

Untuk *UUT* yang *setting* nilainya perlu pembacaan *UUT* memiliki ketidakpastian ini yang merupakan ketidakpastian tipe B, karena tidak berasal dari analisa statistik sejumlah observasi. Berasal dari manual *UUT* / observasi penunjukan *UUT*, untuk mendapatkan perubahan nilai terkecil yang dapat diamati. Kemungkinan besar nilai pembacaan *UUT* berada dimana saja didalam limit ini,

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		<b>Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20</b>		Halaman: 10 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
<b>KALIBRASI DC CURRENT SOURCE</b>			No.Salinan :	Status Dokumen :

sehingga dapat diasumsikan memiliki tipe distribusi *rectangular* dengan pembagi akar kuadrat tiga, dan besarnya (a) adalah setengah dari lebar limit,(JCGM 100:2008 4.3.7). Sedangkan resolusi pembacaan standar sudah terkandung didalam nilai ketidakpastian pada sertifikat kalibrasinya.

Dengan demikian ketidakpastian Resolusi *UUT* dapat dihitung dengan rumus :

$$u(res) = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

dimana :

a : 0.5 x resolusi.

$u(res)$  merupakan besaran yang sama dengan point a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang sehingga diperoleh:

$$c_2 = 1$$

Derajat kebebasan ketidakpastian ini, sesuai KAN Pd-01.3 Bab 9, p15 dapat diasumsikan tidak berhingga, hal ini dikarenakan sangat kecil kemungkinannya nilai penunjukan *UUT* berada diluar batas resolusi. Dalam hal ini untuk memudahkan dalam perhitungan otomatis, nilai tak berhingga diwakili oleh nilai yang cukup besar, sehingga digunakan:

$$v_2 = 10000$$

#### c) Ketidakpastian kalibrasi Standar, $u(Cal_s)$

Merupakan ketidakpastian tipe B, karena tidak berasal dari analisa statistik sejumlah observasi. Sesuai KAN Pd-01.3 Bab 9, p14 ketidakpastian ini berasal dari nilai ketidakpastian pada sertifikat kalibrasi standar.

$u(Cal_s)$  merupakan besaran yang sama dengan point a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang , sehingga diperoleh:

$$c_3 = 1$$

#### d) ketidakpastian *drift* standar $u(Df_s)$

Merupakan ketidakpastian tipe B, karena tidak berasal dari analisa statistik sejumlah observasi. Berasal dari nilai selisih hasil kalibrasi standar terbaru dan sebelumnya ( $Cal_{d1}$  , $Cal_{d2}$ ) yang merupakan kondisi drift terbaru standar, di absolutkan karena yang diambil hanya lebarnya, tidak arahnya. Kemungkinan besar nilai benar standar berada dimana saja didalam limit ini, sehingga

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		<b>Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20</b>		Halaman: 11 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
<b>KALIBRASI DC CURRENT SOURCE</b>			No.Salinan :	Status Dokumen :

dapat diasumsikan memiliki tipe distribusi rectangular dengan pembagi akar kuadrat tiga, dan besarnya (a) adalah setengah dari lebar limit, (JCGM 100:2008 4.3.7).

Ketidakpastian *drift* Standar dari data kalibrasi dapat dihitung dengan rumus :

$$u(Df_{sd}) = \frac{|Cal_{d1} - Cal_{d2}|}{2\sqrt{3}}$$

$u(Df_s)$  merupakan besaran yang sama dengan point a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang , sehingga diperoleh:

$$c_4 = 1$$

Derajat kebebasan ketidak pastian ini, sesuai KAN Pd-01.3 Bab 9, p15 dapat diasumsikan tidak berhingga, hal ini dikarenakan sangat kecil kemungkinannya nilai output standar diluar batas drift. Dalam hal ini untuk memudahkan dalam perhitungan otomatis, nilai tak berhingga diwakili oleh nilai yang cukup besar, sehingga digunakan :

$$v_4 = 10000$$

**e) Ketidakpastian Interpolasi Nilai Standar,  $u(Int_s)$**

Merupakan ketidakpastian tipe B, karena tidak berasal dari analisa statistik sejumlah observasi. Berasal dari interpolasi nilai standar pada sertifikat kalibrasi standar  $u(Int_s)$ . Limit ketidakpastian ini menggunakan hasil interpolasi seperti yang digunakan pada perhitungan koreksi diatas (  $T_{is}$  ), dan estimasi nilai benar yang diperoleh dari interpolasi kuadratik (  $T_{isq}$  ), dengan tambahan 1 titik ukur terdekat diatasnya, kecuali pada range tertinggi, menggunakan 1 titik ukur terdekat di bawahnya. Kemungkinan besar nilai benar standar berada dimana saja didalam limit ini, sehingga dapat diasumsikan memiliki tipe distribusi *rectangular* dengan pembagi akar kuadrat tiga, dan besarnya (a) adalah nilai setengah dari lebar limit (nilai absolut), (JCGM 100:2008 4.3.7). Dengan demikian ketidakpastian kalibrasi Standar dapat dihitung dengan rumus :

$$u(Int_s) = \frac{|T_{is} - T_{isq}|}{2\sqrt{3}}$$

$u(Int_s)$  merupakan besaran yang sama dengan point a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang , sehingga diperoleh:

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		<b>Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20</b>		Halaman: 12 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
<b>KALIBRASI DC CURRENT SOURCE</b>			No.Salinan :	Status Dokumen :

$$c_5 = 1$$

Derajat kebebasan ketidak pastian ini, sesuai KAN Pd-01.3 Bab 9, p15 dapat diasumsikan tidak berhingga, hal ini dikarenakan sangat kecil kemungkinannya nilai output standar diluar batas ketidakpastian intepolasi. Dalam hal ini untuk memudahkan dalam perhitungan otomatis, nilai tak berhingga diwakili oleh nilai yang cukup besar, sehingga digunakan:

$$v_5 = 10000$$

**f) Ketidakpastian Pembulatan Nilai Standar dan  $UUT$ ,  $u(Rnd)$**

Merupakan ketidakpastian tipe B, karena tidak berasal dari analisa statistic sejumlah observasi. Berasal dari pembulatan nilai standar dan  $UUT$ . Limit ketidakpastian ini menggunakan nilai terbesar selisih akibat pembulatan nilai standar dan  $UUT(Rnd)$ . Lalu di absolutkan karena yang diambil hanya lebarnya, tidak arahnya. Kemungkinan besar nilai benar standar dan  $UUT$  berada dimana saja didalam limit ini, sehingga dapat diasumsikan memiliki tipe distribusi *rectangular* dengan pembagi akar kuadrat tiga, dan besarnya (a) adalah nilai setengah dari lebar limit (nilai absolut), (JCGM 100:2008 4.3.7). Dengan demikian ketidakpastian kalibrasi Standar dapat dihitung dengan rumus :

$$u(Rnd) = \frac{|Rnd|}{2\sqrt{3}}$$

$u(Rnd)$  merupakan besaran yang sama dengan point a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang , sehingga diperoleh:

$$c_6 = 1$$

Derajat kebebasan ketidakpastian ini, sesuai KAN Pd-01.3 Bab 9, p15 dapat diasumsikan tidak berhingga, hal ini dikarenakan sangat kecil kemungkinannya nilai output standar diluar batas ketidakpastian Pembulatan. Dalam hal ini untuk memudahkan dalam perhitungan otomatis, nilai tak berhingga diwakili oleh nilai yang cukup besar, sehingga digunakan:

$$v_6 = 10000$$

**3) Ketidakpastian Gabungan,  $U_C$ .**

Ketidakpastian Gabungan yang dinyatakan dengan rumus :

$$U_C = \sqrt{\sum_{i=1}^n (c_i \cdot u_i)^2}$$

Tgl. Penerbitan : 1 Maret 2021		<b>Doc. No. : STM/IK-KELISTRIKAN/20</b>		Halaman: 13 dari 13
Tgl. Revisi :-	Revisi : -	Dibuat : Fahmi	Diperiksa : Rendra	Disahkan : Rendra
<b>KALIBRASI DC CURRENT SOURCE</b>			No.Salinan :	Status Dokumen :

dimana :

n : banyaknya komponen ketidakpastian

Bila komponen ketidakpastian diatas dimasukkan kedalam persamaan ketidakpastian baku maka akan diperoleh persamaan berikut :

$$U_c = \sqrt{U(\text{rep})^2 + U(\text{res})^2 + U(\text{Cals})^2 + U(\text{Dfs})^2 + U(\text{Ints})^2 + U(\text{Rnd})^2}$$

#### 4) Faktor Cakupan, k.

Faktor cakupan, didapat dari tabel t-distribution pada tingkat kepercayaan 95% namun terlebih dahulu menghitung nilai Derajat Kebebasan Efektif,  $\nu_{eff}$ , sesuai JCGM 100:2008 G.4.1 eq (G.2.b):

$$\nu_{eff} = \frac{U_c^4}{\frac{U(\text{rep})^4}{\nu_1} + \frac{U(\text{res})^4}{\nu_2} + \frac{U(\text{Cals})^4}{\nu_3} + \frac{U(\text{Dfs})^4}{\nu_4} + \frac{U(\text{Ints})^4}{\nu_5} + \frac{U(\text{Rnd})^4}{\nu_6}}$$

#### 5) Ketidakpastian Terentang, U95.

Ketidakpastian pengukuran dinyatakan dalam bentuk ketidakpastian terentang pada tingkat kepercayaan 95% (U95) sesuai JCGM 100:2008 6.2.1 eq (18):

$$U_{95} = k \cdot U_c$$

Jika nilai  $U_{95}$  terhitung tersebut lebih kecil dari Nilai CMC (*Calibration Measurement Capability*) yang sudah terakreditasi, maka  $U_{95}$  menggunakan nilai CMC terakreditasi.

### M. Pelaporan Hasil Kalibrasi

Laporkan hasil kalibrasi, perhitungan koreksi dan ketidakpastian nya sesuai Sertifikat Kalibrasi untuk *UUT* kelistrikan.