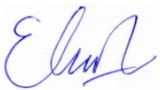




METODE KALIBRASI TIME & FREQUENCY

INSTRUKSI KERJA KALIBRASI CENTRIFUGE (RPM), STROBOSCOPE

STM/IK-TIME&FREQUENCY/02

APPROVAL BY :

PREPARED	CHECKED	APPROVED
		
Teknisi	Manager Teknis	Wakil Kepala Lab

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 2 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

Riwayat Revisi

Riwayat Revisi	Tanggal	Rincian	Oleh
Pertama diterbitkan	1 November 2017	Prinsip metode kalibrasi mengacu pada SNI ISO/IEC 17025:2008	Dian .P
Revisi 01	25 April 2019	Perbaikan Audit Reakreditasi: <ul style="list-style-type: none"> • perubahan range, 10 ~ 20000 rpm menjadi 50 ~ 20000 rpm, sesuai CMC. • Penambahan nomor seri dan identitas standar. • Langkah kalibrasi I.1.a, ditambahkan “Jika tidak memungkinkan menggunakan tachometer holder, dapat dipegang dengan tangan saja. Pastikan pendeteksian stabil dengan memeriksa lampu indikator pendeteksian / pembacaan pada tachometer standar.” • Langkah kalibrasi I.3.d ditambahkan “Titik awal pengukuran pada titik terendah yang dapat diukur.” dan “Sesuai kebutuhan / kondisi operasional pelanggan.”, “Ambil 5 data untuk setiap titik ukur.” • Menambah bagian “J. Penginputan Data Hasil kalibrasi” • Menambahkan bagian “K. Perhitungan Koreksi” • Perhitungan ketidakpastian menjadi bagian L, sebelumnya lampiran. Penyusunan ulang sesuai urutan penjelasan referensi JCGM 100 : 2008 • Penambahan bagian “M.Pelaporan Hasil Kalibrasi” 	Rendra
Revisi 02	4 Juni 2020	Perbaikan Audit Surveillance: <ul style="list-style-type: none"> • Penambahan komponen ketidakpastian interpolasi nilai standar, dan komponen ketidakpastian pembulatan nilai UUT dan standar. 	Rendra
Revisi 03	1 Maret 2021	Penambahan Lingkup Stroboscope: <ul style="list-style-type: none"> • Penambahan Teori Ringkas stroboscope • Prosedur kalibrasi Stroboscope 	Shelvan

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 3 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

A. Tujuan

Dokumen ini merupakan prosedur yang menerangkan tahapan kalibrasi *Centrifuge* dan *Stroboscope* (rpm)

B. Ruang Lingkup

Prosedur ini ditujukan untuk pengukuran/kalibrasi kecepatan rotasi *Centrifuge* dengan rentang pengukuran 50 rpm sampai dengan 20000 rpm dan *Stroboscope* rentang pengukuran 50 rpm – 95000 rpm.

C. Jenis & Spesifikasi Unit Under test (UUT)

- 1) *Centrifuge* (rpm)
- 2) *Stroboscope* (rpm)
- 3) Resolusi terkecil 0,1 rpm
- 4) Satuan pengukuran dalam rpm

D. Daftar Acuan Kalibrasi

- 1) JCGM 100:2008, “*Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*”
- 2) Instruksi Manual Tachometer merk : Sanwa ; tipe : SE300
- 3) KAN-Pd-01.3 “*Guide on the Evaluation and Expression of Uncertainty in measurement*”

E. Alat Standar

Tachometer merk : Sanwa ; Tipe : SE-300 SN: 16025700128 / ID: KST002



Lampu Indikator Pendeteksian

G. Kondisi Lingkungan

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 4 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

Kalibrasi inlab :

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

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

Kalibrasi insitu:

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

H. Teori Ringkas

Centrifuge adalah peralatan laboratorium yang berfungsi untuk memisahkan cairan dengan padatan yang terkandung di dalamnya dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. Sampel diputar oleh alat tersebut dengan kecepatan putar yang tinggi sehingga partikel yang lebih berat terkumpul ke dasar tabung *centrifuge*. Banyaknya putaran mesin dalam satu menit dinyatakan dalam satuan rpm.

Stroboscope adalah alat uji yang digunakan untuk membuat benda berputar siklik tampak bergerak lambat atau diam. Dengan kata lain, kita dapat mengatakan bahwa Stroboscope adalah alat pemantau dan pengukur yang menggunakan efek stroboskopik untuk pengamatan gerakan periodik cepat.

Berikut ini beberapa definisi yang digunakan dalam proses kalibrasi Frequency 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*)
- 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

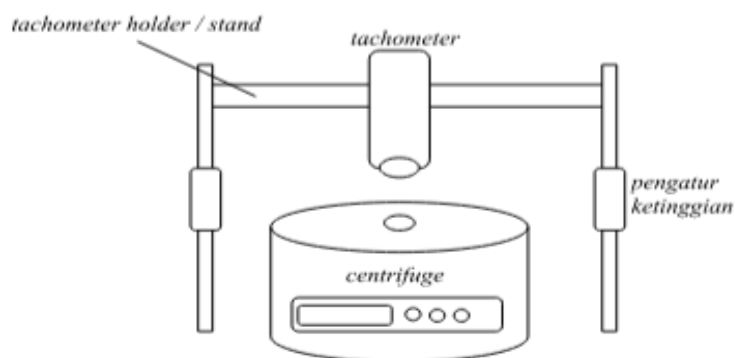
Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 5 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

rentang pada UUT

I. Langkah Kalibrasi

1) Prosedur Kalibrasi *Centrifuge*

- a) Susun rangkaian sistem kalibrasi *Centrifuge* seperti pada gambar .



Gambar : Sistem Kalibrasi *Centrifuge*

Jika tidak memungkinkan menggunakan tachometer holder, dapat dipegang dengan tangan saja. Pastikan pendeteksian stabil dengan memeriksa lampu indikator pendeteksian / pembacaan pada tachometer standar.”

- b) Tempatkan sensor tachometer di atas lubang bagian atas *centrifuge* sehingga kedudukannya tepat
- c) Aturlah pembacaan *tachometer* pada parameter rpm
- d) Hidupkan *centrifuge* dan bandingkan antara settingan *centrifuge* dengan pembacaan *tachometer*. Titik awal pengukuran pada titik terendah yang dapat diukur. Selanjutnya lakukan pada beberapa kecepatan rendah, medium, dan tinggi sesuai kebutuhan / kondisi operasional pelanggan. Ambil 5 data untuk setiap titik ukur. Catat hasilnya pada lembar kerja.

2) Prosedur Kalibrasi *Stroboscope*

- a) Menyusun UUT dan Standar pada stand yang stabil, jika tidak ada atau terdapat bisa menggunakan tangan saja. Pastikan posisi UUT dan Standar saling berhadap-hadapan.
- b) Pastikan pendeteksian stabil dengan memeriksa lampu indicator pendeteksian / Pembacaan pada *Tachometer* standar.
- c) Mengatur pembacaan *Tachometer* standar pada tombol mode dan pilih parameter rpm
- d) Hidupkan UUT dan bandingkan antara settingan UUT dengan pembacaan *Tachometer* Standar. Titik awal pengukuran pada titik terendah yang dapat diukur. Selanjutnya

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 6 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

lakukan pada beberapa kecepatan rendah, medium, dan tinggi sesuai kebutuhan / kondisi operasional pelanggan. Amil 5 data untuk setiap titik ukur. Catat hasilnya pada lembar kerja.

J. Penginputan Data Hasil Kalibrasi

- 1) Buka file template kalibrasi Centrifugr (rpm) pada PC.
- 2) Input semua identitas dan informasi lainnya dari uut.
- 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:

$$C_i = T_{is} - T_{ix}$$

Dengan,

C_i : Koreksi pembacaan alat terhadap Standar.

T_{is} : Nilai nominal Standar. Dilakukan koreksi

jika bias standar signifikan terhadap kebutuhan akurasi pengukuran sesuai JCGM 100:2008, 3.2.3. Diasumsikan jika bias standar $>U_{95}$ standar, maka diperlukan koreksi standar. Jika tidak ada nilai standar yang sama dengan titik ukur, maka dilakukan interpolasi linier antara dua nilai standar terdekat.

T_{ix} : Pembacaan pada alat.

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

L. Perhitungan Ketidakpastian

1) Model Matematis Pengukuran

$$y = x$$

Sesuai JCGM 100:2008 4.1.4, dimana :

y : Estimasi nilai benar alat

x : Estimasi nilai standar. Koreksi standar tidak eksplisit diikutsertakan dalam model matematis untuk penyederhanaan. Hal ini sesuai JCGM 100:2008

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 7 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

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 $>U_{95}$ standar, maka diperlukan koreksi standar.

3) **Komponen Ketidakpastian Pengukuran**

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 ketidak pastian *repeatability*, yang dapat dirumuskan:

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

dimana :

- s : standar deviasi pembacaan alat untuk setiap titik ukur, dihitung dengan menggunakan rumus Standar Deviasi.
- n : banyaknya pengukuran dalam satu titik ukur.

$u(rep)$ memiliki satuan yang sama dengan nilai standar sehingga koefisien sensitifitas dapat diperoleh dari turunan pertama model matematis , sesuai KAN-Pd-01.3 Bab 10, p18 :

$$c_1 = dy / dx = 1$$

dimana :

- c_1 : koefisien sensitifitas dari ketidakpastian ke-1
- y : model matematis pengukuran.

Derajat kebebasan ketidakpastian ini dapat dirumuskan sesuai KAN-G-Pd-01.3 Bab 8, p14 :

$$v_1 = n - 1$$

dimana :

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 8 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

v_1 : derajat kebebasan efektif dari ketidakpastian ke-1

n : banyaknya pengukuran dalam satu titik ukur.

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

Jika yang disetting nominal UUT (H. Teori Ringkas Poin 5), Ketidakpastian resolusi di asumsikan sama dengan nol, karena tidak perlu pembacaan UUT (H. Teori Ringkas 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 alat / observasi penunjukan alat, untuk mendapatkan perubahan nilai terkecil yang dapat diamati. Kemungkinan besar nilai pembacaan alat berada dimana saja didalam limit ini, 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).

Dengan demikian ketidakpastian Resolusi Alat dapat dihitung dengan rumus :

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

dimana :

a : 0.5 x resolusi.

$u(res)$ memiliki satuan yang sama dengan nilai standar sehingga koefisien sensitifitas dapat diperoleh seperti pada point **a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang**, sehingga diperoleh:

$$c_2 = 1$$

Derajat kebebasan ketidakpastian ini, sesuai KAN-Pd-01.3 Bab 9, p17 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:

$$v_2 = 10000$$

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 9 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

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

Merupakan ketidakpastian tipe B, karena tidak berasal dari analisa statistic sejumlah observasi. Berasal dari sertifikat kalibrasi standar yang terdefinisi tingkat kepercayaannya, sehingga dapat diasumsikan memiliki tipe distribusi normal dengan pembagi *coverage factor* (k), sesuai KAN-Pd-01.3 Bab 9, p17.

Dengan demikian ketidakpastian kalibrasi Standar dapat dihitung dengan rumus :

$$u(Cal_s) = \frac{U_{95\ std}}{k_{95\ std}}$$

dimana

$U_{95\ std}$: ketidakpastian diperluas pada tingkat kepercayaan 95% sesuai sertifikat kalibrasi standar

$k_{95\ std}$: *coverage factor* pada tingkat kepercayaan 95% sesuai sertifikat standar

$u(Cal_s)$ memiliki satuan yang sama dengan nilai standar sehingga koefisien sensitifitas dapat diperoleh seperti pada point a) **Ketidakpastian Pengukuran Berulang**, sehingga diperoleh:

$$c_3 = 1$$

Derajat kebebasan ketidakpastian ini dapat ditentukan menggunakan table *t-distribution* berdasarkan tingkat kepercayaan dan *coverage factor* (k) sesuai JCGM 100:2008 G.3.4, untuk $k = 2$, diperoleh:

$$v_3 = 60$$

d) **Ketidakpastian akurasi standar $u(Ak_s)$**

Merupakan ketidakpastian tipe B, karena tidak berasal dari analisa statistik sejumlah observasi. Berasal dari data sheet standar yang mendefinisikan limit akurasi standar. 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 setengah dari lebar limit,(JCGM 100:2008 4.3.7).

Dengan demikian ketidakpastian kalibrasi Standar dapat dihitung dengan rumus :

$$U(Ak_s) = \frac{+Ak_s - -Ak_s}{2\sqrt{3}}$$

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 10 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

$$U(Ak_s) = \frac{Ak_s}{\sqrt{3}}$$

dimana

Ak_s : Nominal akurasi standar.

$u(Ak_s)$ memiliki satuan yang sama dengan nilai standar sehingga koefisien sensitifitas dapat diperoleh seperti pada point **a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang**, sehingga diperoleh

$$c_4 = 1$$

Derajat kebebasan ketidak pastian ini, sesuai KAN-Pd-01.3 Bab 9, p17 dapat diasumsikan tidak berhingga, hal ini dikarenakan sangat kecil kemungkinannya nilai output standar diluar batas akurasi. 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 statistic sejumlah observasi. Berasal dari interpolasi nilai standar pada sertifikat kalibrasi standar. Limit ketidak pastian 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 :

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

$u(Int_s)$ memiliki satuan yang sama dengan nilai standar sehingga koefisien sensitifitas dapat diperoleh seperti pada point a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang, sehingga

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 11 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

diperoleh:

$$c5 = 1$$

Derajat kebebasan ketidak pastian ini, sesuai KAN-Pd-01.3 Bab 9, p17 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 ketidak pastian ini menggunakan nilai terbesar selisih akibat pembulatan nilai standar dan UUT. 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 :

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

$u(Rnd)$ memiliki satuan yang sama dengan nilai standar sehingga koefisien sensitifitas dapat diperoleh seperti pada point a) Ketidakpastian Pengukuran Berulang, sehingga diperoleh:

$$c6 = 1$$

Derajat kebebasan ketidak pastian ini, sesuai KAN-Pd-01.3 Bab 9, p17 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:

$$v_6 = 10000$$

Tgl. Penerbitan : 1 November 2017		Doc. No. : STM/IK-TIME&FREQUENCY/02		Halaman : 12 dari 12
Tgl. Revisi : 1 Maret 21	Revisi : 03	Dibuat : Shelvan	Diperiksa : A. Rendra	Disahkan : A. Rendra
KALIBRASI CENTRIFUGE & STROBOSCOPE (RPM)			No. Salinan :	Status Dokumen :

3) Ketidakpastian Gabungan, U_c .

Ketidakpastian Gabungan yang dinyatakan dengan rumus :

$$U_c = \sqrt{\sum_{i=1}^n (C_i U_i)^2}$$

dimana :

n : banyaknya komponen ketidakpastian

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

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

1) Faktor Cakupan, k .

Faktor cakupan, didapat dari tabel t-distribution pada tingkat kepercayaan 95% namun terlebih dahulu menghitung nilai Derajat Kebebasan Efektif, v_{eff} , sesuai JCGM

100:2008 G.4.1 eq (G.2.b):

$$v_{\text{eff}} = \frac{U_c^4}{\frac{U(\text{rep})^4}{v_1} + \frac{U(\text{res})^4}{v_2} + \frac{U(\text{Cals})^4}{v_3} + \frac{U(\text{Aks})^4}{v_4}}$$

5) Ketidakpastian Terentang, U_{95} .

Ketidakpastian pengukuran dinyatakan dalam bentuk ketidakpastian terentang pada tingkat kepercayaan 95% (U_{95}) 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 ketidakpastiannya sesuai Lampiran 2:

Sertifikat Kalibrasi Centrifuge (rpm).