KEMENTERIAN PERDAGANGAN
REPUBLIK INDONESIA
MINISTRY OF TRADE

DIREKTORAT JENDERAL PERLINDUNGAN KONSUMEN DAN TERTIB NIAGA
DIREKTORAT METROLOGI

Jl. Pasteur No. 27 Bandung 40171
Telp. (022) 4203597 (Hunting), Fax. (022) 4207035

KEPUTUSAN DIREKTUR METROLOGI
NOMOR 64.14 TAHUN 2021
TENTANG
TATA CARA PEMERIKSAAN TIPE DAN PENGUJIAN TIPE
ULTRASONIC GAS FLOW METER

DIREKTUR METROLOGI,

Menimbang : a. bahwa untuk melakukan kegiatan evaluasi tipe terhadap *Ultrasonic Gas Flow Meter* untuk memastikan pemenuhan syarat teknis *Ultrasonic Gas Flow Meter* diperlukan tata cara yang dapat menjadi pedoman dalam pelaksanaan pemeriksaan tipe dan pengujian tipe *Ultrasonic Gas Flow Meter* oleh Direktorat Metrologi;

b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a, perlu menetapkan Keputusan Direktur Metrologi tentang Tata Cara Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe *Ultrasonic Gas Flow Meter*;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1981 tentang Metrologi Legal (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1981 Nomor 11, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3193);

2. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2021 tentang Cipta Kerja (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 245, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6573);

3. Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 15, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6617);

4. Peraturan ...

4. Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Perdagangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 39, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6641);
5. Peraturan Presiden Nomor 48 tahun 2015 tentang Kementerian Perdagangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 90);
6. Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 80 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perdagangan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 1190);
7. Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 26 Tahun 2021 tentang Penetapan Standar Kegiatan Usaha dan Produk Pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Perdagangan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 282);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN DIREKTUR METROLOGI TENTANG TATA CARA PEMERIKSAAN TIPE DAN PENGUJIAN TIPE *ULTRASONIC GAS FLOW METER*.

KESATU : Menetapkan tata cara pemeriksaan tipe dan pengujian tipe *Ultrasonic Gas Flow Meter* yang selanjut disebut Tata Cara Pemeriksaan dan Pengujian, sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Direktur ini.

KEDUA : Tata Cara Pemeriksaan dan Pengujian sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU merupakan pedoman bagi petugas pada Direktorat Metrologi dalam melaksanakan kegiatan Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe *Ultrasonic Gas Flow Meter*.

KETIGA ...

KETIGA : Keputusan Direktur ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Bandung
pada tanggal 4 Oktober 2021

DIREKTUR METROLOGI,



RUSMIN AMIN

SALINAN Keputusan Direktur Metrologi ini disampaikan kepada:

1. Direktur Jenderal Perlindungan Konsumen dan Tertib Niaga;
2. Sekretaris Direktorat Jenderal Perlindungan Konsumen dan Tertib Niaga;
3. Para Kepala Balai dan Koordinator Bidang di Lingkungan Direktorat Metrologi.

LAMPIRAN
KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PERLINDUNGAN KONSUMEN DAN TERTIB NIAGA
NOMOR 64.14 TAHUN 2021
TENTANG
PROSEDUR PEMERIKSAAN TIPE DAN PENGUJIAN TIPE *ULTRASONIC GAS FLOW METER*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu tujuan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1981 tentang Metrologi Legal adalah untuk melindungi kepentingan umum melalui jaminan kebenaran pengukuran serta adanya ketertiban dan kepastian hukum dalam pemakaian satuan ukuran, standar satuan, metode pengukuran, dan Alat-alat Ukur, Takar, Timbang, dan Perlengkapannya. Salah satu pelaksanaan tujuan tersebut sebagaimana dalam Pasal 17 dan Pasal 18 adalah melakukan pengaturan perizinan berusaha untuk pembuatan dan importasi Alat Ukur, Alat Takar, Alat Timbang dan Alat Perlengkapan agar mudah untuk dilakukan pengawasan dan pembinaan, sehingga pembuatan alat-alat tersebut dibuat oleh orang-orang yang benar-benar mempunyai keahlian serta menghindari masuk dan beredarnya Alat Ukur, Alat Takar, Alat Timbang dan Alat Perlengkapan yang tidak memenuhi persyaratan.

Dengan telah ditetapkannya Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja, setiap pelaku usaha yang membuat atau yang melakukan impor Alat Ukur, Alat Takar, Alat Timbang dan Alat Perlengkapan wajib memenuhi perizinan berusaha dari Pemerintah Pusat. Dalam melaksanakan amanat Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2020 tersebut di atas, telah ditetapkan Peraturan Pemerintah 29 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Perdagangan yang menetapkan pelaksanaan ketentuan Persetujuan Tipe Alat Ukur, Alat Takar, Alat Timbang dan Alat Perlengkapan. Persetujuan Tipe diperoleh berdasarkan Evaluasi Tipe yang meliputi: Pemeriksaan Tipe, Pengujian Tipe dan penerbitan Sertifikat Evaluasi Tipe.

Dasar hukum yang menjadi acuan pada tata cara pemeriksaan dan pengujian tipe ini yakni Lampiran 1 huruf E nomor 2 angka XIII Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 26 tahun 2021 tentang Penetapan Standar Kegiatan Usaha dan Produk pada Penyelenggaraan Perizinan Usaha Berbasis Risiko Sektor Perdagangan, telah ditetapkan Syarat Teknis *Ultrasonic Gas Flow Meter.*

Ultrasonic Gas Flow Meter adalah salah satu jenis Alat ukur untuk menentukan volume gas yang mengalir melalui pipa. *Ultrasonic Gas Flow Meter* banyak digunakan sebagai *custody transfer meter* yaitu alat ukur yang digunakan untuk serah terima dalam perdagangan gas bumi yang harus memenuhi Syarat Teknis sebelum diproduksi atau diimpor ke wilayah Republik Indonesia.

Pelaksanaan evaluasi tipe dilaksanakan oleh petugas yang ditetapkan di lingkungan Direktorat Metrologi. Pelaksanaan evaluasi tipe harus dapat menjamin hasil yang akurat sehingga pemanfaatan *Ultrasonic Gas Flow Meter* dalam transaksi gas bumi di Indonesia dapat tertelusur dan memberikan kepastian pengukuran untuk produsen, pelaku usaha, transporter dan konsumen.

Berdasarkan atas hal tersebut maka perlu ditetapkan Tata Cara Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe *Ultrasonic Gas Flow Meter* sebagai pedoman bagi petugas Direktorat Metrologi untuk melaksanakan Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe dalam rangka penilaian kesesuaian pemenuhan Syarat Teknis *Ultrasonic Gas Flow Meter.*

1.2. Maksud dan Tujuan

1. Maksud

   Tersedianya pedoman bagi Petugas Direktorat Metrologi dalam melaksanakan kegiatan Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe terhadap purwarupa *Ultrasonic Gas Flow Meter.*

2. Tujuan

   Untuk mewujudkan keseragaman dalam pelaksanaan pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe terhadap purwarupa *Ultrasonic Gas Flow Meter.*

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup prosedur pemeriksaan tipe dan pengujian tipe ini meliputi:

1. Pemeriksaan Tipe
   a. Pemeriksaan dokumen teknis lengkap *Ultrasonic Gas Flow Meter*;
   b. Pemeriksaan salinan Sertifikat OIML-CS beserta laporan hasil pengujian (jika ada);
   c. Langkah pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan dokumen teknis lengkap;
   d. Pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan Syarat Teknis;
   e. Identifikasi jenis pengujian tipe;
   f. Identifikasi kebutuhan pengujian di instalasi luar.
2. Pengujian Tipe
   a. Pemeriksaan Teknis;
   b. Pengujian;
   c. Instruksi Kerja.

1.4. Pengertian Umum

Dalam prosedur pemeriksaan tipe dan pengujian tipe ini yang dimaksud dengan:

1. *Ultrasonic Gas Flow Meter* yang selanjutnya disebut USM adalah alat ukur untuk mengukur laju alir gas dengan metoda ultrasonik.
2. USM yang dimaksud adalah USM Multipath atau memiliki lintasan/*path* lebih dari 1 (satu) yang menghitung laju aliran gas dengan cara mengukur waktu transit dari pulsa suara frekuensi tinggi.
3. Waktu transit adalah waktu yang diukur untuk pulsa-pulsa suara yang melintasi pipa secara diagonal.
4. Unit Pemrosesan Sinyal (SPU) adalah bagian dari Meter Gas Ultrasonik Multipath yang tersusun dari sistem mikroprosesor elektronik.
5. Deviasi adalah selisih laju alir volume sebenarnya (misalnya laju alir dalam satuan m^3/h) yang terukur oleh meter yang diuji

dengan laju alir volume sebenarnya yang terukur oleh suatu meter standar.

6. Kesalahan adalah deviasi yang teramati pada meter dihitung dalam persen, dengan rumus:

$$\text{Kesalahan} = \frac{\text{Pembacaan Meter Uji} - \text{Pembacaan Meter Standar}}{\text{Pembacaan Meter Standar}} \times 100\%$$

7. Batas Kesalahan yang Diizinkan yang selanjutnya disebut BKD adalah perbedaan maksimum (positif atau negatif) yang diizinkan antara penunjukan USM dan nilai volume sebenarnya yang ditunjuk oleh meter standar.
8. Kesalahan Maksimum Puncak-ke-Puncak (*Maximum Peak-to-Peak Error*) adalah selisih terbesar yang diijinkan antara titik kesalahan paling-atas dengan titik kesalahan paling-bawah, berlaku untuk nilai-nilai kesalahan dalam rentang laju alir antara antara q_i dan q_{maks}.
9. Laju alir gas maksimum (q_{maks}) adalah laju alir terbesar sesuai dengan spesifikasi pabrikan yang melalui USM yang masih berada dalam rentang BKD.
10. Laju-alir gas minimum (q_{min}) adalah laju alir terkecil sesuai dengan spesifikasi pabrikan yang melalui USM yang masih berada dalam rentang BKD.
11. Laju alir gas *transisi* (q_t) adalah laju alir gas yang nilainya lebih besar dari q_{min} dan lebih kecil atau sama dengan 0,1 q_{maks} ($q_{min} < q_t \leq 0{,}1\ q_{maks}$).
12. Laju alir pengujian (q_i) adalah laju alir yang ditetapkan untuk pengujian di dalam rentang laju alir sesuai spesifikasi pabrikan.
13. Kemampuan ulang (*Repeatability*) adalah selisih terbesar kesalahan penunjukan meter (kesalahan penunjukan terbesar dikurangi kesalahan penunjukan terkecil) dari pengukuran yang berurutan pada kondisi yang sama.
14. Pembacaan Aliran Nol (*zero flow*) adalah pembacaan kecepatan aliran maksimum yang diijinkan ketika gas berada dalam keadaan diam; yakni, kedua komponen kecepatan aksial dan non-aksial secara esensial adalah nol.

II. PEMERIKSAAN TIPE

2.1. Pemeriksaan tipe dilakukan terhadap purwarupa USM yang diajukan untuk :

1. Tipe yang merupakan famili;
2. Tipe yang bukan merupakan famili; atau
3. Kegiatan pemantauan (*surveillance*).

2.2. Persyaratan USM sebelum dilakukan pemeriksaan tipe:

1. Jumlah purwarupa minimal satu;
2. Purwarupa USM harus dalam kondisi baik, berfungsi dan dapat dioperasikan.
3. Pemeriksaan dokumen teknis lengkap meliputi:
   a. Surat Permohonan;
   b. Spesifikasi teknis USM;
   c. Panduan Operasional (termasuk cara kalibrasi atau penjustiran);
   d. Gambar rancang bangun/konstruksi purwarupa;
   e. Informasi penyegelan/pengamanan USM; dan
   f. Dalam hal famili USM, berupa Sertifikat Evaluasi Tipe dilengkapi Surat Keterangan Hasil Pengujian (SKHP) dan laporan pengujian dari tipe USM sudah diuji yang dianggap dapat mewakili USM yang sedang diajukan.
4. Persyaratan tambahan USM yang dilengkapi dengan salinan sertifikat OIML-CS (jika ada) harus dilampirkan laporan pengujian (*test report*) lengkap.
5. Pemeriksaan kelengkapan pada angka 1 s.d 4 dilakukan oleh petugas loket pelayanan Direktorat Metrologi.

2.3. Jenis Pemeriksaan tipe pada USM

1. Pemeriksaan dokumen teknis lengkap;
2. Pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan dokumen teknis lengkap;
3. Pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan Syarat Teknis; dan
4. Identifikasi jenis dan tempat pengujian.

2.4. Langkah pemeriksaan dokumen teknis lengkap

1. Melakukan identifikasi permohonan Evaluasi Tipe yaitu untuk tipe yang bukan merupakan famili, tipe yang merupakan famili, atau kegiatan pemantauan (*surveillance*).
2. Untuk tipe purwarupa yang merupakan famili:
   a. Pemeriksaan dokumen teknis lengkap sebagaimana dalam angka 3.2 angka 3 huruf a s.d. huruf f.
   b. Dalam hal pemeriksaan pada huruf a tidak memenuhi persyaratan, maka purwarupa tidak lulus pemeriksaan tipe.
   c. Dalam hal pemeriksaan pada huruf a memenuhi persyaratan, maka dilakukan pemeriksaan dokumen persyaratan untuk tipe yang merupakan famili sebagaimana dalam angka 3.2 angka 3 huruf f.
   d. Dalam hal pemeriksaan pada huruf c tidak memenuhi persyaratan, maka purwarupa tidak lulus pemeriksaan tipe.
   e. Dalam hal pemeriksaan pada huruf c memenuhi persyaratan, dilakukan pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa.
3. Untuk tipe purwarupa yang bukan merupakan famili dan kegiatan pemantauan (*surveillance*)
   a. Pemeriksaan dokumen teknis lengkap sebagaimana dalam angka 3.2 angka 3 huruf a s.d. huruf f.
   b. Dalam hal pemeriksaan pada huruf a tidak memenuhi persyaratan, maka purwarupa tidak lulus pemeriksaan tipe.
   c. Dalam hal pemeriksaan pada huruf a memenuhi persyaratan, dilanjutkan dengan pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa.

2.5. Langkah pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan dokumen teknis lengkap

1. Untuk tipe purwarupa yang merupakan famili:
   a. Pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan dokumen teknis lengkap sebagaimana dipersyaratkan dalam angka 3.2 angka 3 huruf a s.d huruf f.
   b. Dalam hal pemeriksaan pada huruf a tidak memenuhi persyaratan, maka purwarupa tidak lulus pemeriksaan tipe.
   c. Dalam hal pemeriksaan pada huruf a memenuhi persyaratan, maka dilakukan pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan dokumen persyaratan untuk tipe yang

merupakan famili sebagaimana dalam angka 3.2 angka 3 huruf f.

d. Dalam hal pemeriksaan pada huruf c tidak memenuhi persyaratan, maka purwarupa tidak lulus pemeriksaan tipe.

e. Dalam hal pemeriksaan pada huruf c memenuhi persyaratan, dilakukan pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan Syarat Teknis.

2. Untuk tipe purwarupa yang bukan merupakan famili dan kegiatan pemantauan (*surveillance*)

a. Pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan dokumen teknis lengkap sebagaimana dipersyaratkan dalam angka 3.2 angka 3 huruf a s.d. huruf f.

b. Dalam hal pemeriksaan pada huruf a tidak memenuhi persyaratan, maka purwarupa tidak lulus pemeriksaan tipe.

c. Dalam hal pemeriksaan pada huruf a memenuhi persyaratan, dilakukan pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan Syarat Teknis.

3. Untuk tipe purwarupa yang dilengkapi dengan salinan sertifikat OIML-CS dan dilampirkan laporan pengujian (*test report*) lengkap, dilakukan pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan salinan sertifikat OIML-CS beserta laporan pengujian (*test report*) lengkap.

2.6. Pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan Syarat Teknis

1. Pemeriksaan identitas yang wajib terpasang pada pelat identitas/stiker identitas/badan USM yang mudah terlihat, di dalam *display* USM atau bagian USM yang tidak mudah dilepas, yaitu:

a. Merek/Nama Pabrikan;

b. Jenis;

c. Tipe ;

d. No Seri;

e. Kapasitas Maksimum;

f. Kapasitas Minimum;

g. k Faktor;

h. Tekanan Operasi;

i. Temperatur Operasi;
j. Tahun pembuatan;
k. Tegangan Masukan *(input/supply);*
l. Negara pembuat;

2. Pemeriksaan kesesuaian konstruksi USM dengan Syarat Teknis.
3. Pemeriksaan visual terhadap purwarupa dari USM sesuai table 3.1, sebagai berikut:

Uraian Pemeriksaan Visual	Sesuai	Tidak Sesuai	Keterangan
Penandaan wajib:			
Merek/tanda pabrik			
Tipe/Jenis			
No Seri			
Kapasitas Maksimum			
Kapasitas Minimum			
K Faktor			
Tekanan Operasi			
Temperatur operasi			
Tegangan Masukan *(input/supply)*			
Negara Pembuat			
Satuan:			
Kecepatan Aliran			
Laju aliran			
Temperatur			
Tekanan			
Energi			
Penyajian dan penandaan			
Tidak mudah dihapus			
Mudah dibaca			
Terkumpul di tempat yang terlihat jelas			

Tabel 3.1 Pemeriksaan Visual USM

2.7. Identifikasi jenis Pengujian Tipe;

1. Rincian Pengujian komplet untuk USM

Pengujian komplet untuk USM meliputi yang disebutkan di tabel 3.2.

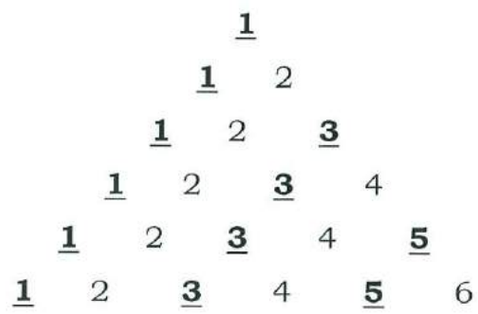
Jenis Pengujian	*Dry Calibration*	*Wet Calibration*
Pemeriksaan Kebocoran		
a) Pengukuran Dimensi USM	√	-
b) Zero Flow	√	√
c) Pengujian SOS	√	√
d) Pengujian Kebenaran	-	√
e) Pengujian Kemampuan Ulang	-	√

Tabel 3.2. Identifikasi jenis pengujian USM

2. Untuk USM yang diajukan permohonan evaluasi tipe merupakan famili dan terdiri dari beberapa varian, pengujian tipe dapat dilakukan pada beberapa varian saja yang mewakili famili USM dengan ketentuan sebagai berikut:
   a. Famili dalam USM adalah kumpulan meter gas dengan ukuran dan/atau laju alir yang berbeda, yang memiliki kesamaan karakteristik sebagai berikut:
      1) pabrikan;
      2) Geometris dari bagian-bagian yang bersentuhan dengan gas;
      3) Prinsip pengukuran;
      4) Memiliki rasio, Q_{max}/Q_{min} dan Q_{max}/Q_t ;
      5) Kelas akurasi;
      6) Rentang temperatur;
      7) Perangkat elektronik (badan hitung) untuk setiap ukuran meter;
      8) Standar desain dan perakitan komponen;
      9) Bahan untuk komponen yang penting bagi kinerja meter;
   b. Pemilihan ukuran meter gas yang harus diuji dalam satu famili untuk USM, mengikuti ketentuan berikut:
      1) UPT sebagai pelaksana evaluasi tipe harus menyatakan alasan saat memasukkan dan mengabaikan ukuran meter tertentu dalam suatu pengujian;
      2) meter terkecil dalam setiap famili harus selalu diuji;
      3) meter yang memiliki parameter operasional paling ekstrim dalam satu famili harus dipertimbangkan untuk diuji, misalnya meter dengan kisaran laju alir terbesar,

kecepatan periferal tertinggi dari bagian yang bergerak, dan lain-lain;

4) jika dapat dilakukan, meter terbesar dalam famili meter apapun, harus selalu diuji;
5) namun, jika meter terbesar tidak diuji, maka meter apa pun yang memenuhi kriteria Q_{max} > 2x Q_{max} dari meter terbesar yang diuji tidak boleh dianggap sebagai bagian dari famili meter yang bersangkutan;
6) semua pengujian unjuk kerja yang berkaitan dengan besaran yang berpengaruh harus dilakukan pada satu ukuran dari satu famili meter;
7) anggota famili meter yang digarisbawahi pada Gambar 3.7 dapat dianggap sebagai sampel untuk pengujian



Gambar 3.1: Keluarga famili meter gas
(catatan: Setiap baris mewakili satu famili meter, meter 1 (satu) adalah meter dengan ukuran terkecil).

3. Dalam hal USM yang dilengkapi dengan salinan sertifikat OIML-CS dan dilampirkan laporan pengujian (*test report*) lengkap yang hasil pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dinyatakan memenuhi persyaratan sebagaimana angka 3.2 angka 4, maka dapat dilakukan pengujian parsial dengan cara memilih pengujian yang akan dilakukan sesuai Tabel 3.2 Dalam hal tidak memenuhi persyaratan, maka terhadap purwarupa USM dilakukan pengujian komplet.
4. Dalam hal USM dilakukan pemantauan *(surveillance)*, maka dilakukan pengujian terbatas dengan cara memilih pengujian yang akan dilakukan sesuai tabel 3.2.

2.8. Pemeriksaan terhadap dokumen teknis lengkap, salinan sertifikat OIML-CS beserta test report dan spesifikasi purwarupa sebagaimana

pada angka 3.3 s.d angka 3.7 dilakukan oleh petugas berdasarkan penetapan tugas oleh Kepala Balai Pengujian UTTP.

III. PENGUJIAN TIPE USM

3.1. Pemeriksaan Teknis

Melakukan Pemeriksaan kesesuaian purwarupa terhadap Syarat Teknis Alat Ukur, Alat Takar, Alat Timbang dan Alat Perlengkapan pada Syarat Teknis USM dalam rangka persiapan sebelum dilakukan pengujian.

3.2. Pengujian

BKD pengujian USM ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Jenis USM	Pengujian/ Pemeriksaan	BKD	
		Max Error	Max Peak to Peak Error
d ≥ 304.8 mm	Akurasi	± 0,7% , $q_t < q_i \leq q_{max}$ ±1,4% , $q_{min} \leq q_i \leq q_t$	± 0,7% $q_t < q_i \leq q_{max}$ ±1,4% for $q_{min} \leq q_i \leq q_t$
101.6 mm ≤ d ≤ 254 mm	Akurasi	±1,0% , $q_t < q_i \leq q_{max}$ ±1,4% , $q_{min} \leq q_i \leq q_t$	±1,0%, $q_t < q_i \leq q_{max}$ ±1,4%, $q_{min} \leq q_i \leq q_t$
d < 101.6 mm	Akurasi	±2,0% , $q_t < q_i \leq q_{max}$ ±3,0 % , $q_{min} \leq q_i \leq q_t$	±1,0%, $q_t < q_i \leq q_{max}$ ±1,4%, $q_{min} \leq q_i \leq q_t$
Semua	Repeatability	±0.2% , $q_t < q_i \leq q_{max}$ ±0.4% , $q_{min} \leq q_i \leq q_t$	
Semua	Resolusi	0.001 m/s	
Semua	*Velocity sampling internal*	≤ 1 sekon	
Semua	*SOS Deviation*	±0.2%	
Semua	*Maximum SOS Path Spread*	0.5 m/s	
Semua	Aliran Nol *(Zero Flow)*	a) Kecepatan aliran tiap path 0.006 m/sec b) SOS tidak lebih dari ±0.2% dari teori c) Persentase pulsa yang diterima 100% d) Max level gain sesuai spesifikasi pabrikan e) Perbedaan SOS per path tidak lebih dari 0.5 m/s	

Tabel 4.1. BKD Pengujian USM

Notasi

q_{min} : Laju Aliran Minimum
q_t : Laju Aliran Tansisi
q_{max} : Laju Aliran Maksimum
q_i : Laju Aliran uji
SOS : *speed of sound*
k Factor : k Faktor
d : diameter dalam USM
P : Tekanan
T : Temperatur

1. Pengujian *Dry Calibration*

   Untuk menjamin bahwa meter dapat bekerja dengan baik, USM diuji secara fungsional. Pemeriksaan USM dilakukan melalui serangkaian pengujian yang mencakup pengujian aliran-nol (*zero flow)*, SOS, dan Pengukuran Dimensi.

   a. Pengukuran dimensi

      1) Pengukuran yang meliputi diameter internal rata-rata dari meter, panjang tiap-tiap lintasan akustik *(path)* antara muka sensor/transduser dan jarak (sumbu badan meter) aksial antara pasangan transduser;
      2) Diameter internal rata-rata harus dihitung dari 12 pengukuran diameter bagian dalam atau ditentukan setara dengan koordinat mesin pengukuran. Empat pengukuran diameter internal (satu pada bidang vertikal, satu lainnya pada bidang horizontal dan dua pada bidang yang mendekati 45° dari bidang vertikal) harus dilakukan pada tiga bidang-silang meter:
         a) dekat dengan sensor ultrasonik hulu;
         b) dekat dengan sensor ultrasonik hilir; dan
         c) setengah jarak lintasan sepasang sensor ultrasonik tersebut.
      3) Jika panjang lintasan akustik *(path)* atau diameter aksial antara pasangan sensor ultrasonik tidak dapat diukur secara langsung, maka jarak yang tidak diketahui tersebut harus dihitung menggunakan trigonometri sudut dan jarak yang tepat yang dapat diukur secara langsung. Bila pengukuran sudut sulit dilakukan dan hasil pengukurannya tidak presisi, pengukuran-pengukuran tersebut tidak boleh digunakan untuk menghitung jarak yang diperlukan;
      4) Dimensi yang diukur harus dibawa dikoreksi ke temperatur dasar 20°C atau nilai yang setara; dan
      5) Semua alat-alat yang digunakan untuk pengukuran ini harus mampu telusur.

   b. Pengujian Kebocoran

1) Setiap USM lengkap dengan transdusernya wajib dilakukan pengujian kebocoran;
2) Media uji bisa menggunakan *inert gas* seperti nitrogen;
3) Tekanan minimal pada saat pengujian adalah sebesar 1380 kPa atau pada maksimum tekanan operasi USM (mana yang lebih kecil);
4) Pengujian kebocoran dilakukan selama minimal 15 menit; dan
5) Selama pengujian tidak boleh ada kebocoran yang terdeteksi.

c. Pengujian aliran nol (*zero flow*) dan pengujian SOS

Pengujian aliran nol (*zero flow*) dan pengujian SOS dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut :

1) Pastikan ujung-ujung badan meter tertutup rapat dan meter tersebut harus dibersihkan dari semua udara dengan tekanan dari gas uji murni atau gas campuran yang tersertifikasi;
2) Pada saat permulaan pengujian, Tekanan dan temperatur gas harus dalam kondisi stabil. Kecepatan gas untuk tiap-tiap lintasan ultrasonik *(path)* harus direkam minimal 30 sekon. Rata-rata kecepatan gas dan deviasi untuk tiap-tiap *path* selanjutnya harus dihitung;
3) Nilai kecepatan suara yang diukur harus dibandingkan dengan nilai teoritis (perhitungan *speed of sound* pada software) dan harus memenuhi BKD pengujian SOS;
4) Pengujian aliran nol (*zero flow*) harus memenuhi BKD pengujian aliran nol (*zero flow*).

2. Pengujian *Wet Calibration*

a. Ketentuan Umum Pengujian *Wet Calibration*

1) USM harus diuji pada laju aliran berikut : 0,025 q_{maks}; 0,05 q_{maks}, 0,10 q_{maks}; 0,25 q_{maks}; 0,50 q_{maks}; 0,75 q_{maks} dan q_{maks} dan dapat pula dilakukan pengujian tambahan pada laju alir lainnya.
2) Pengujian harus dilakukan pada suatu tekanan, temperatur dan densitas gas yang berdekatan dengan kondisi operasional. Pengujian pada tekanan, temperatur

dan rentang densitas gas tertentu lainnya dapat dilakukan, jika diperlukan.

3) Pengujian dilakukan pada titik-titik laju alir pengujian sesuai dengan ketentuan pada huruf 1) Nilai kesalahan yang didapat harus memenuhi BKD yang telah ditentukan.
4) Untuk mengetahui kemampuan ulang USM pada setiap titik pengujian dilakukan minimal lima kali.
5) Nilai kemampuan ulang harus memenehui yang telah ditentukan.
6) Jika fasilitas uji tidak memungkinkan pengujian sampai q_{maks}, pengujian bisa dilakukan paling sedikit di titik uji 0,80 q_{maks}.
7) Pemipaan hulu dan hilir berturut-turut minimum harus 10D dan 5D. Selisih diameter dalam dari pemipaan hulu dan diameter dalam USM adalah maksimum 1%.
8) Permukaan sambungan pada masukan dan keluaran meter sesuai dengan masukan dan keluaran pemipaan. Sambungan hulu dan gasket tidak boleh menonjol ke dalam arah aliran melebihi dari 1 % dari diameter pipa internal.
9) Sebelum pengujian pastikan tidak ada kebocoran pada sambungan antara pipa dengan lubang masuk dan lubang keluar dalam keadaan USM berisi media uji.
10) Pengambilan data pengujian dilakukan pada saat laju aliran dipastikan stabil.
11) Jika dilakukan Pengujian zero flow dan SOS dengan ketentuan yang sama pada ketentuan di *dry cal.*

3.3. Instruksi Kerja

Tata cara Pengujian Tipe pada angka 4.1 dan 4.2 sesuai dengan Instruksi Kerja Pengujian Tipe USM pada Balai Pengujian UTTP.

IV. PENUTUP

Tata Cara Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe *Ultrasonic Gas Flow Meter* merupakan pedoman dalam pelaksanaan pemeriksaan tipe dan pengujian tipe *Ultrasonic Gas Flow Meter* oleh Direktorat Metrologi, guna memastikan pemenuhan terhadap Syarat Teknis *Ultrasonic Gas Flow Meter* sebelum diterbitkan Sertifikat Evaluasi Tipe.

DIREKTUR METROLOGI,

RUSMIN AMIN