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 64.15 TAHUN 2021

TENTANG

TATACARA PEMERIKSAAN TIPE DAN PENGUJIAN TIPE

ORIFICE GAS METER

DIREKTUR METROLOGI,

Menimbang : a. bahwa untuk melakukan kegiatan evaluasi tipe terhadap *Orifice Gas Meter* dan untuk memastikan pemenuhan syarat teknis *Orifice Gas Meter* diperlukan tata cara yang dapat menjadi pedoman dalam pelaksanaan pemeriksaan tipe dan pengujian tipe *Orifice Gas 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 *Orifice Gas 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 *ORIFICE GAS METER*.

KESATU : Menetapkan tata cara Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe *Orifice Gas Meter* sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Direktur ini.

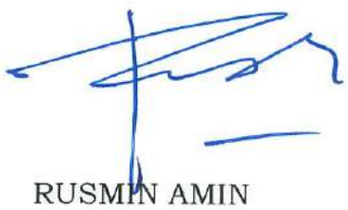
KEDUA : Tata Cara Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe *Orifice Gas Meter* sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU merupakan pedoman bagi petugas pada Direktorat Metrologi dalam melaksanakan kegiatan Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe *Orifice Gas Meter*.

KETIGA ...

KETIGA : Keputusan Direktur Metrologi 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 METROLOGI
NOMOR 64.15 TAHUN 2021
TENTANG
TATA CARA PEMERIKSAAN TIPE DAN PENGUJIAN TIPE *ORIFICE GAS 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 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 XIV

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 *Orifice Gas Meter*.

Orifice Gas Meter adalah salah satu jenis Alat Ukur yang digunakan untuk mengukur jumlah volume gas yang mengalir sebagai dasar dalam transaksi perdagangan, yang harus memenuhi Syarat Teknis sebelum diproduksi dan 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 *Orifice Gas Meter* dapat tertelusur dan memberikan kepastian pengukuran untuk pelaku usaha dan konsumen. Berdasarkan atas hal tersebut maka perlu ditetapkan Tata Cara Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe *Orifice Gas Meter* sebagai pedoman bagi petugas Direktorat Metrologi untuk melaksanakan Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe dalam rangka penilaian kesesuaian pemenuhan Syarat Teknis *Orifice Gas Meter*.

1.2. Maksud dan Tujuan

1. Maksud

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

2. Tujuan

   Untuk mewujudkan keseragaman dalam pelaksanaan kegiatan Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe terhadap purwarupa *Orifice Gas Meter*.

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup tata cara Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe ini meliputi:

1. Pemeriksaan Tipe
   a. Persyaratan *Orifice Gas Meter* sebelum dilakukan pemeriksaan Tipe;
   b. Jenis Pemeriksaan Tipe pada *Orifice Gas Meter*;

c. Langkah pemeriksaan dokumen teknis lengkap;
d. Langkah pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan dokumen teknis lengkap;
e. Pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan Syarat Teknis; dan
f. Identifikasi jenis pengujian tipe.

2. Pengujian Tipe:
a. Pemeriksaan Teknis;
b. Pengujian, dan
c. Instruksi kerja.

1.4. Pengertian Umum

Dalam tata cara Pemeriksaan Tipe dan Pengujian Tipe ini yang dimaksud dengan:

1. *Orifice Gas Meter* yang selanjutnya disebut Meter Gas Orifis adalah alat pengukur aliran gas bumi yang menghasilkan perbedaan tekanan untuk menentukan laju alir.
2. Elemen Primer adalah elemen dari Meter Gas Orifis yang berhubungan langsung dengan aliran fluida.
3. Elemen Sekunder adalah elemen dari Meter Gas Orifis yang menterjemahkan interaksi antara laju alir dengan elemen primer dalam bentuk sinyal yang dikonversikan dalam volume, berat atau laju alir melalui penunjukan atau hasil pencatatan.
4. Pelat Orifis adalah bagian dari elemen primer berupa pelat tipis yang dilubangi berbentuk bulat konsentris.
5. Pemegang pelat orifis *(orifice fitting)* adalah suatu elemen perpipaan yang bertekanan, digunakan untuk memuat dan mendudukkan pelat orifis dalam sistem perpipaan.
6. Batas Kesalahan yang Diizinkan (BKD) adalah kesalahan yang masih berada dalam rentang operasional yang ditentukan pada Meter Gas Orifis.
7. Beta Rasio adalah perbandingan antara diameter lubang pengukur orifis dengan diameter dalam pipa meter.
8. *Flange Tap* adalah Posisi Tap Beda Tekanan berada pada *Flange* meter.

9. *Pipe Tap* adalah Posisi Tap Beda Tekanan berada pada Pipa meter.
10. *Upstream* adalah posisi Tap Tekanan statis berada di sisi hulu Pelat Orifis.
11. *Downstream* adalah posisi Tap Tekanan statis berada di sisi hilir Pelat Orifis.
12. Kapasitas Maksimum adalah laju air maksimum yang melewati Meter Gas Orifis

II. PEMERIKSAAN TIPE

2.1. Pemeriksaan Tipe dilakukan terhadap purwarupa Meter Gas Orifis yang diajukan untuk:

1. tipe yang bukan merupakan famili; atau
2. kegiatan pemantauan (*surveillance*).

Pada Meter Gas Orifis tidak diberlakukan pengaturan tipe yang merupakan famili.

2.2. Karakteristik Tipe Meter Gas Orifis Ditentukan oleh :

a. Diameter Pipa
b. Jenis *Orifice Fitting*
c. Posisi Tap Tekanan Statis
d. Posisi Tap Beda Tekanan
e. Rentang Laju Aliran
f. Rentang Temperatur Operasional
g. Rentang Tekanan Operasional
h. Rentang Beda Tekanan Operasional
i. Jenis Perangkat Perekam dan Penghitung

2.3. Persyaratan Meter Gas Orifis sebelum dilakukan Pemeriksaan Tipe:

1. Purwarupa Meter Gas Orifis yang akan dilakukan pemeriksaan tipe berjumlah minimal 1 (satu) unit.
2. Purwarupa Meter Gas Orifis harus dalam kondisi baik, berfungsi dan dapat dioperasikan.
3. Purwarupa Meter Gas Orifis harus dilengkapi dengan dokumen teknis lengkap meliputi:
   a. surat permohonan;

b. spesifikasi teknis Meter Gas Orifis
c. panduan operasional (termasuk cara kalibrasi/penjustiran);
d. gambar rancang bangun/konstruksi;
e. informasi penyegelan/pengamanan Meter Gas Orifis.

4. Persyaratan tambahan Meter Gas Orifis yang dilengkapi dengan salinan sertifikat OIML-CS (jika ada) adalah harus dilampirkan laporan pengujian (*test report*) lengkap.
5. Pemeriksaan kelengkapan pada angka 1 s.d angka 4 dilakukan oleh petugas loket Direktorat Metrologi.

2.4. Jenis Pemeriksaan Tipe pada Meter Gas Orifis

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 pengujian.

2.5. Langkah pemeriksaan dokumen teknis lengkap

1. Pemeriksaan dokumen teknis lengkap sebagaimana dalam angka 2.3 angka 3 huruf a s.d huruf e.
2. Dalam hal pemeriksaan pada angka 1 tidak memenuhi persyaratan, maka purwarupa tidak lulus pemeriksaan tipe;
3. Dalam hal pemeriksaan pada angka 1 memenuhi persyaratan, dilanjutkan dengan pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa.

2.6. Langkah pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan dokumen teknis lengkap

1. Pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan dokumen teknis lengkap sebagaimana dipersyaratkan dalam angka 2.3 angka 3 huruf a s.d. huruf e.
2. Dalam hal pemeriksaan pada angka 1 tidak memenuhi persyaratan, maka purwarupa tidak lulus pemeriksaan tipe;
3. Dalam hal pemeriksaan pada angka 1 memenuhi persyaratan, dilanjutkan dengan pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan Syarat Teknis.

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

2.7. Pemeriksaan kesesuaian spesifikasi purwarupa dengan Syarat Teknis

1. Pemeriksaan identitas yang wajib terpasang pada pelat identitas/stiker identitas/badan Meter Gas Orifis yang mudah terlihat atau di dalam *display* meter, yaitu:
   1) merek/nama pabrik;
   2) tipe;
   3) nomor seri;
   4) *line bore size*;
   5) Kapasitas maksimum;

2. Pemeriksaan kesesuaian konstruksi Meter Gas Orifis dengan Syarat Teknis:
   a. Elemen Primer
      1) Pelat Orifis

         Pelat orifis adalah pelat terbuat dari bahan baja tahan karat dengan ketebalan tertentu yang relatif kecil dibandingkan dengan diameter internal lubang pengukur, dengan memiliki sudut bevel pada bagian *downstream.*

         Pelat orifis harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
         a) Pelat orifis harus datar tidak boleh cembung atau cekung yang dapat dilihat secara visual.
         b) Pelat orifis harus memiliki permukaan yang halus, tidak ada goresan yang terlihat secara visual.
         c) Permukaan internal lubang/diameter internal (d) harus berupa silinder yang konstan, tidak ada cacat, seperti lekukan, tonjolan, lubang maupun gumpalan. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan meraba bagian permukaan diameter dalam (d) menggunakan kuku jari tangan.

d) Ketebalan minimum lubang pelat orifis (e) yang diizinkan didefinisikan sebagai e ≥ 0,254 dari Diameter internal lubang Pelat Orifis terukur (d_m) atau e ≥ 0,127 (dipilih yang lebih besar).

e) Nilai maksimum yang diizinkan untuk ketebalan lubang pelat orifis (e) didefinisikan sebagai e ≤ 0,508 Diameter internal tube meter terukur (D_m) atau e ≤ 3,75 d_m (dipilih yang lebih kecil), tetapi e harus tidak lebih besar dari ketebalan pelat orifis (E).

f) Bevel Pelat Orifis (θ)

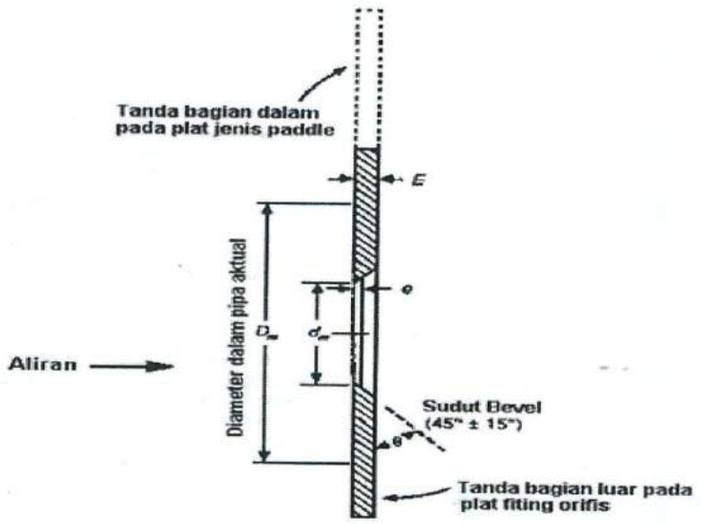
Sudut bevel pelat (θ) didefinisikan sebagai sudut antara bevel dan muka *downstream* pelat orifis. Nilai yang diizinkan untuk sudut bevel (θ) adalah 45° ± 15°, dimensi minimum yang diukur sepanjang sumbu lubang tidak boleh lebih kecil dari 1/40,64 mm atau 1,59 mm

g) Kekasaran (*roughness*) pelat orifis

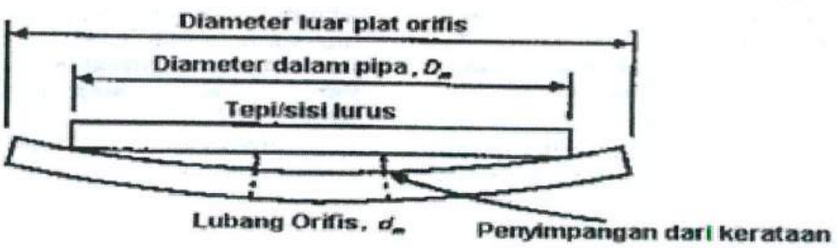
Kekasaran permukaan *upstream* dan *downstream* pelat orifis harus bersih dari abrasi dan goresan yang terlihat dengan kasat mata. harus kurang dari 127 nm *Ra* (kekasaran rata-rata). Kekasaran permukaan boleh diuji dengan menggunakan suatu alat kekasaran permukaan tipe *electronic averaging* dengan nilai batasan tidak kurang dari 0,762 mm.

h) Kerataan (*flatness*) pelat orifis

Permukaan *upstream* dan *downstream* pelat orifis harus rata sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.2 Deviasi kerataan pada pelat orifis tidak lebih dari 1% dari tinggi dam (yaitu 0,254 mm per mm dari tinggi dam). Tinggi dam dapat dihitung dengan persamaan ($D_m - d_m$)/2. Kriteria kerataan ini digunakan pada setiap dua titik pada pelat orifis yang berada dalam dimensi diameter internal pipa.



Gambar 2.1. Dimensi pelat orifis



Gambar 2.2. Deviasi kerataan pelat orifis

i) Rasio diameter *(β)* adalah diameter lubang pelat orifis terkoreksi *(d)* dibagi dengan diameter internal pipa meter terkoreksi *(D)*. Rasio diameter *(β)* harus berada pada rentang 0,1 - 0,75.

2) Pegangan Pelat Orifis (*Orifice Fitting*)

Pegangan pelat orifis terdiri dari satu set flensa orifis yang dilengkapi dengan tap sensor tekanan diferensial.

a) Flensa orifis

Flensa Orifis untuk instalasi *pipa meter* orifis, konstruksinya harus terpasang pada pipa, sehingga semua spesifikasi mekaniknya memenuhi persyaratan.

b) Pegangan Pelat Orifis

Bila pegangan Pelat Orifis flensa *upstream* digunakan maka diameter dalam rata-rata *pipa meter* yang dikoneksi ke bagian inlet harus cocok dengan diameter internal rata-rata *fitting* dengan toleransi yang diberikan.

c) Lubang tap untuk pengukur tekanan harus dibor dengan arah radial terhadap pipa meter, yaitu garis tengah lubang tap harus memotong dan membentuk sudut 90° terhadap sumbu pipa meter, tepi dalamnya harus bersih tanpa ada kotoran bekas pengeboran.

d) Diameter lubang tap tekanan pada bagian permukaan dalam pipa meter dan sepanjang lubang pengeboran harus 9,5 mm ± 0,4 mm untuk pipa dengan diameter nominal 50 mm atau 80 mm dan harus 12,7 mm ± 0,4 mm untuk pipa dengan diameter nominal 100 mm atau lebih besar.

e) Tepi lubang tap tekanan pada permukaan dalam pipa meter harus bebas dari tonjolan dan boleh sedikit bundar.

f) Ketegaklurusan

Pemegang pelat orifis harus mempertahankan posisi pelat orifis tegak lurus pada sudut 90° terhadap sumbu pipa meter.

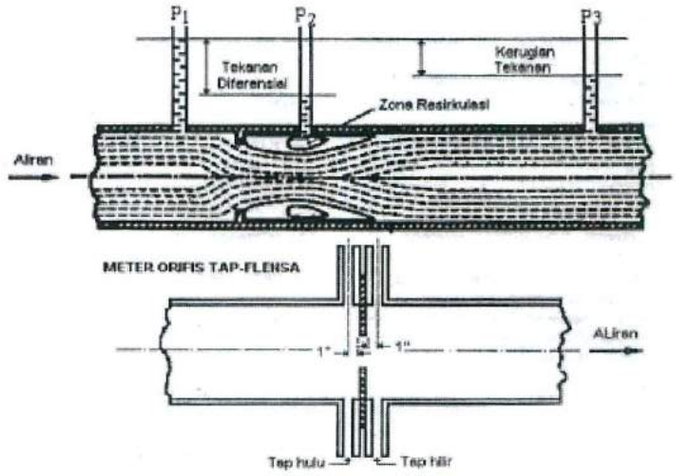
3) Tipe Pemegang *Orifice Fitting* berdasarkan cara penggantian pelat orifis sebagai berikut:

a) *Dual Chamber Orifice Fitting* merupakan tempat dudukan pelat orifis yang cara penggantian pelat orifisnya dapat dilakukan tanpa menghentikan aliran.

b) *Single Chamber Orifice Fitting* merupakan tempat dudukan pelat orifis yang tidak memiliki katup geser sehingga pada saat penggantian pelat orifis harus menghentikan aliran.

c) *Flange Tap*

Flange Tap adalah Posisi Tap Beda Tekanan berada pada *Flange* meter. Pipa meter yang menggunakan *flange tap* harus mempunyai pusat lubang tap tekanan *upstream* yang ditempatkan 25,4 mm dari muka *upstream* pelat orifis. Pusat lubang tap tekanan *downstream* harus berjarak 25,4 mm dari muka *downstream* pelat orifis. Penempatan *flange tap* dapat dilihat pada gambar 2.3.



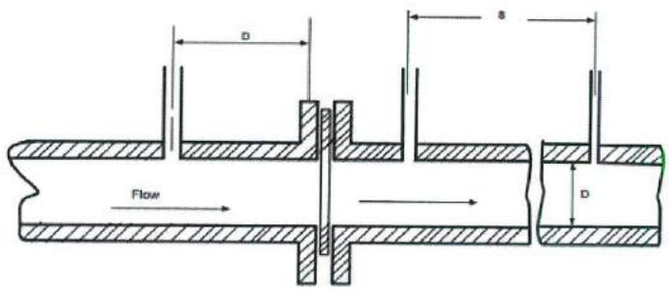
Gambar 2.3. Penempatan *Flange tap*

Keterangan:

a. Pusat tap *upstream* (Hulu) ditempatkan sejauh 25,4 mm di *upstream* dari muka pelat yang terdekat.
b. Pusat tap *downstream* (Hilir) ditempatkan sejauh 25,4 mm di *downstream* dari muka pelat yang terdekat.

d) *Pipe Tap*

Pipe Tap adalah Posisi Tap Beda Tekanan berada pada Pipa meter. Tap ini letaknya 2,5 kali diameter pipa di bagian *upstream* dan 8 kali diameter pipa di bagian *downstream* pelat orifis. Penempatan *Pipe Tap* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Penempatan *Pipe Taps*

Keterangan:

a. Pusat tap *upstream* ditempatkan sejauh 2,5 kali diameter pipa di bagian *upstream* pelat orifis.
b. Pusat tap *downstream* ditempatkan sejauh 8 kali diameter pipa di bagian *downstream* pelat orifis.

4) Pipa Meter

Spesifikasi pipa meter (dengan atau tanpa pengkondisian aliran) sebagai berikut:

a) Kekasaran permukaan internal pipa meter harus diukur mendekati lokasi aksial yang sama.

b) Rata-rata kekasaran permukaan internal pipa meter tidak boleh melebihi:

- *Ra* = 762 nm (nano meter), jika rasio diameter (βr) kurang dari 0,6
- *Ra* = 635 nm (nano meter), jika rasio diameter (βr) lebih besar atau sama dengan 0,6

c) Nilai absolut perbedaan persentase antara diameter internal pipa meter yang diukur, D_m dan setiap pengukuran diameter dengan jarak satu diameter pipa meter, D_m pada sisi *upstream* pelat orifis tidak boleh melebihi 0,25 persen D_m.

$$\left|\frac{\text{Suatu dari sembarang Diameter Dm-Dm}}{\text{Dm}} \text{ X } 100\right| \leq 0{,}25\%$$

Contoh terdapat pada tabel 2.1, semua pengukuran dalam satu diameter *pipa meter* bagian *upstream* permukaan pelat orifis antara 0,25 persen dari rata-rata 2,0695.

Tabel 2.1. Contoh Toleransi kebundaran diameter internal *Pipa meter* : Diameter *pipa meter* dalam Mean pertama *Upstream* dari pelat orifis.

Pengukuran Diameter Internal *Pipa meter* (mm)					
Posisi		B	C		Rata-rata, D_m
I – mm pela *Upstream*	52,568	52,563	52,563	52,568	565
Dalam satu D_m	52,578	52,517	52,504	52,464	

d) Perbedaan persentase antara setiap pengukuran diameter internal Terukur maksimum dan setiap diameter internal terukur minimum pada semua pengukuran diameter internal *pipa meter upstream*, mencakup diameter pipa meter pertama *upstream* dari

pipa pelat orifis tersebut, tidak lebih dari 0,5 persen dari D_m.

$$\frac{\text{Diameter Maksimum-Diameter Minimum}}{Dm} \text{ X } 100 \leq 0{,}5\%$$

Contoh terdapat pada Tabel 2.2 Perhitungan untuk memverifikasi bahwa pengukuran memenuhi kriteria toleransi sebagai berikut:

$$\frac{525{,}780 - 525{,}170}{525{,}653} \times 100 \leq 0{,}48\% = 0{,}116 \leq 0{,}48\%$$

Tabel 2.2 Contoh Toleransi Kebundaran Diameter Internal Pipa meter : Semua Pengukuran Diameter Internal *Pipa meter Upstream*

Pengukuran Diameter Internal *Pipa meter* (mm)					
Posisi	A	B	C	D	Rata-rata, D_m
I - mm Pelat *Upstream*	52,568	52,563	52,563	52,568	52,565
Dalam satu D_m	52,578	52,517	52,504	52,464	
Pemeriksaan dan Pengukuran *Upstream*	52,377	52,375	52,357	52,327	

e) Toleransi Kebundaran Internal *Pipa meter Downstream*
Nilai absolut perbedaan persentase antara ukuran diameter *pipa meter*, D_m dan setiap diameter internal pada sisi *downstream* tidak boleh melebihi 0,5 persen dari D_m

$$\left| \frac{Sembarang\ Diameter\ Hilir - Dm}{Dm} \times 100 \right| \leq 0{,}5\ \%$$

b. Elemen Sekunder

Elemen Sekunder merupakan komponen pada meter gas orifis yang berfungsi untuk melakukan:

- Pengukuran tekanan statis;
- Pengukuran tekanan diferensial;
- Pengukuran temperatur;
- Perhitungan Laju aliran.

Elemen sekunder harus ada tetapi merek dan tipe pabrikan yang digunakan tidak menentukan karakteristik khusus dari tipe meter gas orifis.

c. Peralatan Sekunder

Peralatan yang digunakan untuk mengukur kondisi aliran dan mengirimkan nilai yang diperlukan untuk penghitungan volume gas meliputi:

1) Peralatan Meter Gas Orifis yang menggunakan Sistem Elektronik terdiri dari:
   a) Static Pressure Transmitter
   b) Differential Pressure Transmitter
   c) Temperature Transmitter
   d) Resistance Thermal Device (RTD) Sensor
   e) Flow Computer
2) Peralatan Meter Gas Orifis yang menggunakan Sistem Mekanik terdiri dari:
   a) Pressure Recorder
   b) Differential Pressure Recorder
   c) Temperature Recorder

d. Densitas

Densitas yang digunakan pada kondisi mengalir (atau kondisi dasar):

1) lebih besar dari 0,30 gram/cm^3 (mengacu pada *API Manual of* Petroleum *Measurement Standard Chapter 14.6* untuk instalasi, operasi dan kalibrasi peralatan ini).
2) Kurang dari 0,30 gram/cm^3 (mengacu pada rekomendasi manufaktur untuk instalasi, operasi, kalibrasi peralatan ini).

e. Rumus dasar laju alir Meter Gas Orifis

$$q_m = C_d E_v Y \left(\frac{\pi}{4}\right) d^2 \sqrt{2 g_c \rho_{t,p} \Delta P}$$

Keterangan:

C_d = Koefisien *discharge* pelat orifis
d = Diameter lubang pelat orifis dihitung pada suhu mengalir
ΔP = Tekanan diferensial orifis
E_v = Faktor pendekatan pada kecepatan

g_c = Konstanta konversi dimensi
π = Konstanta universal (3,14159)
q_m = Laju alir massa
$\rho_{t,p}$ = Densitas fluida pada kondisi mengalir
Y = Faktor ekspansi

Rumus Laju Alir untuk 2 (dua) kondisi:

1) Laju alir volumetris pada kondisi dasar /standar (Qv) dihitung menggunakan rumus :

$$Qv = \frac{q_m}{\rho_b}$$

Keterangan:

q_m = laju alir massa
ρ_b = densitas fluida pada kondisi dasar

Laju alir massa (q_m) dapat dikonversi ke laju alir volumetrik pada kondisi dasar/standar (Qv) apabila densitas fluida pada kondisi dasar (ρ_b) dapat diketahui.

2) Laju alir volumetris pada kondisi mengalir /kondisi aktual

$$qv = \frac{q_m}{\rho t_p}$$

Keterangan:

q_m = laju alir massa
ρt_p = densitas fluida pada kondisi mengalir

3. Pemeriksaan visual terhadap purwarupa dari Meter Gas Orifis sesuai dengan Instruksi Kerja Pengujian Tipe dari Balai Pengujian UTTP.

2.8. Identifikasi Jenis Pengujian Tipe

1. Rincian pengujian komplet untuk Meter Gas Orifis

Tabel 2.3. Rincian Pengujian Komplet Meter Gas Orifis

No	Jenis Pengujian	Elektronik	Mekanik
1	Pengujian *Transmitter*	√	-
2	Pengujian *Flow Computer*	√	-
3	Pengujian *Recorder*	-	√
4	Pengujian Statis	√	√
5	Pengujian Dinamis	√	-
6	Pengujian Getaran dan Guncangan	-	√

2. Dalam hal Meter Gas Orifis 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 3.6 angka 4, maka dapat dilakukan pengujian parsial dengan cara memilih pengujian yang akan dilakukan sesuai tabel 2.3 yang dianggap penting. Dalam hal tidak memenuhi persyaratan, maka terhadap purwarupa Meter Gas Orifis dilakukan pengujian komplet.
3. Dalam hal Meter Gas Orifis dilakukan pemantauan (*surveillance*), maka dilakukan pengujian terbatas dengan cara memilih pengujian yang akan dilakukan sesuai angka 1.

III. PENGUJIAN TIPE

3.1. Pemeriksaan Teknis

Melakukan pemeriksaan kesesuaian purwarupa terhadap Syarat Teknis Persetujuan Tipe Alat Ukur, Alat Takar, Alat Timbang dan Alat Perlengkapan pada Syarat Teknis Meter Gas Orifis dalam rangka persiapan sebelum dilakukan pengujian.

3.2. Jenis Pengujian dan Batas Kesalahan yang Diizinkan pada Meter Gas Orifis

1. Pengujian keakurasian

Pengujian ini dilakukan pada semua elemen penyusun Meter Gas Orifis sebagai berikut:

No	Elemen
1.	Pelat Orifis
2.	*Orifice fitting*
3.	*Static Pressure Transmitter (PT)*
4.	*Differential Pressure Transmitter (DPT)*
5.	*Temperature Transmitter (TT)*
6.	*Temperature Recorder*
7.	*Differential Pressure Recorder*
8.	*Static Pressure Recorder*
9.	Alat Penghitung Elektronik

2. Batas Kesalahan maksimum yang diizinkan (BKD)

Batas Kesalahan Maksimum yang Diizinkan (BKD) pada Meter Gas Orifis adalah sebagai berikut:

No	Elemen	BKD
1.	*Static Pressure Transmitter*	± 0,25 % FS
2.	*Differential Pressure Transmitter*	± 0,25 % FS
3.	*Temperature Transmitter*	± 0,25 % FS
4.	*Temperature Recorder*	± 1 % FS
5.	*Differential Pressure Recorder*	± 0,5% FS
6.	*Static Pressure Recorder*	± 0,5% FS
7.	Pengujian Sistem	± 2%
8.	Pengujian Kalkulasi	± 0,05 %

Keterangan:
FS : *Full Scale*

3.3. Langkah Pengujian Meter Gas Orifis

1. Pelat Orifis

a) Pengujian pelat orifis meliputi pengukuran dimensi parameter berikut ini :

1) Diameter luar pelat orifis/ *orifice plate outside diameter* (D);
2) Diameter internal pelat orifis/ *orifice plate bore diameter* (d);
3) Ketebalan pelat orifis/ *orifice plate thickness* (E);
4) Ketebalan lubang pelat orifis/ *orifice plate bore thickness* (e);
5) Sudut bevel/ *bevel angle* (α);
6) Kekasaran permukaan (*roughness*);
7) Kerataan permukaan (*flatness*); dan
8) kebundaran (*roundness*).

b) Pengukuran dimensi tersebut menggunakan standar ukuran panjang berupa jangka sorong, *bevel protractor* atau *Coordinate Measuring Machine* (CMM) yang mampu telusur secara kemetrologian.

c) Hasil pengukuran harus dilaporkan pada temperatur dasar.

2. Pemegang Pelat Orifis *(Orifice fitting)*

a) Pengujian *Orifice Fitting* dilakukan dengan melakukan pengukuran diameter dalam.

b) Pengukuran dimensi tersebut menggunakan standar ukuran panjang berupa jangka sorong, *inside micrometer* atau *Coordinate Measuring Machine* (CMM) yang mampu telusur secara kemetrologian.

c) Hasil pengukuran harus dilaporkan pada temperatur dasar.

3. Pipa meter

a) Pengujian pipa meter dilakukan dengan melakukan pengukuran diameter dalam.

b) Pengukuran dimensi tersebut menggunakan standar ukuran panjang berupa jangka sorong, *inside micrometer* atau *Coordinate Measuring Machine* (CMM) yang mampu telusur secara kemetrologian.

c) Hasil pengukuran harus dilaporkan pada temperatur dasar.

d) Nilai diameter dalam pipa meter harus dijadikan acuan untuk memberi catatan terkait rentang diameter lubang pengukur pelat orifis yang mungkin agar rasio diameter memenuhi rentang 0,1 sampai dengan 0,75.

4. *Static Pressure Transmitter*

a) Pengujian *static pressure transmitter* dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

- Memastikan penyetelan rentang ukur;
- Pengujian kebenaran penunjukan awal;
- Penyetingan sinyal dari Digital ke Analog (D/A trim);
- Penyetingan keluaran sensor (sensor trim);
- Pengujian kebenaran penunjukan akhir;

- Pemeriksaan fasilitas penyegelan dan keamanan.

b) Pengujian kebenaran penunjukan harus dilakukan pada 5 (lima) titik uji di sekitar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari rentang ukur.

c) Pengujian dilakukan naik dan turun.

d) Sebelum pengambilan data pengujian, *static pressure transmitter* harus diberi masukan tekanan sampai nilai maksimumnya dan ditahan selama 10 sekon.

e) Standar ukuran yang digunakan berupa *digital pressure calibrator* atau *dead weight tester* dan *digital multimeter* harus mampu telusur secara kemetrologian.

f) Untuk menghindari kesalahan relatif yang besar maka *pressure calibrator* atau *dead weight tester* yang digunakan memiliki kapasitas yang sesuai sehingga pada pengujian titik maksimum dapat berada pada minimum 30% kapasitas standar.

g) Jika menggunakan *dead weight tester* maka pengujian harus dilakukan di ruangan yang terkondisi dari fluktuasi temperatur lingkungan maksimum 0,3 °C selama pengujian.

h) Pengujian menggunakan *pressure calibrator* harus menggunakan *handpump* dengan kapasitas yang sesuai sehingga pengaturan titik uji dapat dilakukan dengan mudah.

i) Jarak tap tekanan terhadap titik pemasangan pelat orifis harus diukur dan catat.

j) Semua hasil pengujian harus dicatat pada cerapan.

5. *Differential Pressure Transmitter*

a) Pengujian differential *pressure transmitter* dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

- Memastikan penyetelan rentang ukur;
- Pengujian kebenaran penunjukan awal;
- Penyetingan sinyal dari Digital ke Analog (D/A trim);
- Penyetingan keluaran sensor (sensor trim);
- Pengujian kebenaran penunjukan akhir;
- Pemeriksaan fasilitas penyegelan dan keamanan.

b) Pengujian kebenaran penunjukan harus dilakukan pada 5 (lima) titik uji di sekitar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari rentang ukur.

c) Pengujian dilakukan naik dan turun.

d) Sebelum pengambilan data pengujian, *differential pressure transmitter* harus diberi masukan tekanan sampai nilai maksimumnya dan ditahan selama 10 sekon.

e) Standar ukuran yang digunakan berupa *digital pressure calibrator* atau *dead weight tester* dan *digital multimeter* harus mampu telusur secara kemetrologian.

f) Untuk menghindari kesalahan relatif yang besar maka *pressure calibrator* atau *dead weight tester* yang digunakan memiliki kapasitas yang sesuai sehingga pada pengujian titik maksimum dapat berada pada minimum 30% kapasitas standar.

g) Jika menggunakan *dead weight tester* maka pengujian harus dilakukan di ruangan yang terkondisi dari fluktuasi temperatur lingkungan maksimum 0,3 °C selama pengujian.

h) Pengujian menggunakan *pressure calibrator* harus menggunakan *handpump* dengan kapasitas yang sesuai sehingga pengaturan titik uji dapat dilakukan dengan mudah.

i) Jenis tap tekanan harus dicatat.

j) Jarak tap tekanan terhadap titik pemasangan pelat orifis harus diukur dan catat.

k) Semua hasil pengujian harus dicatat pada cerapan.

6. *Temperature Transmitter*

a) Pengujian *temperature transmitter* dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

- Memastikan penyetelan rentang ukur dan jenis sensor dan pengkawatannya;
- Pengujian kebenaran penunjukan awal;
- Penyetingan sinyal dari Digital ke Analog (D/A trim);
- Penyetingan keluaran sensor (sensor trim);
- Pengujian kebenaran penunjukan akhir;

- Pemeriksaan fasilitas penyegelan dan keamanan.

b) Pengujian kebenaran penunjukan harus dilakukan pada 5 (lima) titik uji di sekitar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari rentang ukur.

c) Pengujian dilakukan naik dan turun.

d) Standar ukuran yang digunakan berupa *digital multimeter, temperature calibrator* dan/atau *termometer digital* harus mampu telusur secara kemetrologian.

e) *Temperature calibrator* yang digunakan dapat berupa tipe kering maupun yang menggunakan media cairan. *Temperature calibrator* yang hanya digunakan sebagai media uji harus dilengkapi dengan *termometer digital* yang akurasinya memenuhi untuk pengujian *temperature transmitter.*

f) Untuk menghindari kesalahan relatif yang besar maka *temperature calibrator* yang digunakan memiliki kapasitas yang sesuai sehingga pada pengujian titik maksimum dapat berada pada minimum 30% kapasitas standar.

g) Jarak *thermowell* terhadap titik pemasangan pelat orifis harus diukur dan catat.

h) Semua hasil pengujian harus dicatat pada cerapan.

7. *Static Pressure Recorder*

a) Pengujian *static pressure recorder* dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

- Memastikan rentang ukur;
- Pengujian kebenaran penunjukan awal;
- Penyetingan mekanik;
- Pengujian kebenaran penunjukan akhir;
- Pemeriksaan fasilitas penyegelan dan keamanan.

b) Pengujian kebenaran penunjukan harus dilakukan pada 5 (lima) titik uji di sekitar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari rentang ukur.

c) Pengujian dilakukan naik dan turun.

d) Sebelum pengambilan data pengujian, *static pressure recorder* harus diberi masukan tekanan sampai nilai maksimumnya dan ditahan selama 10 sekon.

e) Standar ukuran yang digunakan berupa *digital pressure calibrator* atau *dead weight tester* harus mampu telusur secara kemetrologian.

f) Untuk menghindari kesalahan relatif yang besar maka *pressure calibrator* atau *dead weight tester* yang digunakan memiliki kapasitas yang sesuai sehingga pada pengujian titik maksimum dapat berada pada minimum 30% kapasitas standar.

g) Jika menggunakan *dead weight tester* maka pengujian harus dilakukan di ruangan yang terkondisi dari fluktuasi temperatur lingkungan maksimum 0,3 °C selama pengujian.

h) Pengujian menggunakan *pressure calibrator* harus menggunakan *handpump* dengan kapasitas yang sesuai sehingga pengaturan titik uji dapat dilakukan dengan mudah.

i) Semua hasil pengujian harus dicatat pada cerapan.

8. *Differential Pressure Recorder*

a) Pengujian *differential pressure recorder* dilakukan dengan langkah sebagai berikut :
   - Memastikan rentang ukur;
   - Pengujian kebenaran penunjukan awal;
   - Penyetingan mekanik;
   - Pengujian kebenaran penunjukan akhir;
   - Pemeriksaan fasilitas penyegelan dan keamanan.

b) Pengujian kebenaran penunjukan harus dilakukan pada 5 (lima) titik uji di sekitar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari rentang ukur.

c) Pengujian dilakukan naik dan turun.

d) Sebelum pengambilan data pengujian, *differential pressure recorder* harus diberi masukan tekanan sampai nilai maksimumnya dan ditahan selama 10 sekon.

e) Standar ukuran yang digunakan berupa *digital pressure calibrator* atau *dead weight tester* harus mampu telusur secara kemetrologian.

f) Untuk menghindari kesalahan relatif yang besar maka *pressure calibrator* atau *dead weight tester* yang digunakan memiliki kapasitas yang sesuai sehingga pada pengujian titik maksimum dapat berada pada minimum 30% kapasitas standar.

g) Jika menggunakan *dead weight tester* maka pengujian harus dilakukan di ruangan yang terkondisi dari fluktuasi temperatur lingkungan maksimum 0,3 °C selama pengujian.

h) Pengujian menggunakan *pressure calibrator* harus menggunakan *handpump* dengan kapasitas yang sesuai sehingga pengaturan titik uji dapat dilakukan dengan mudah.

i) Semua hasil pengujian harus dicatat pada cerapan.

9. *Temperature Recorder*

a) Pengujian *temperature recorder* dilakukan dengan langkah sebagai berikut :
   - Memastikan rentang ukur;
   - Pengujian kebenaran penunjukan awal;
   - Penyetingan mekanik;
   - Pengujian kebenaran penunjukan akhir;
   - Pemeriksaan fasilitas penyegelan dan keamanan.

b) Pengujian kebenaran penunjukan harus dilakukan pada 5 (lima) titik uji di sekitar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari rentang ukur.

c) Pengujian dilakukan naik dan turun.

d) Standar ukuran yang digunakan berupa *temperature calibrator* dan/ atau *termometer digital* harus mampu telusur secara kemetrologian.

e) *Temperature calibrator* yang digunakan dapat berupa tipe kering maupun yang menggunakan media cairan. *Temperature calibrator* yang hanya digunakan sebagai media

uji harus dilengkapi dengan *termometer digital* yang akurasinya memenuhi untuk pengujian *temperature recorder.*

f) Untuk menghindari kesalahan relatif yang besar maka *temperature calibrator* yang digunakan memiliki kapasitas yang sesuai sehingga pada pengujian titik maksimum dapat berada pada minimum 30% kapasitas standar.

g) Semua hasil pengujian harus dicatat pada cerapan.

10. *Flow Computer*

a) Pengujian *flow computer* dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

- Memastikan konfigurasi *flow computer* untuk setiap elemen yang terhubung;
- Pengujian kebenaran penunjukan awal terhadap nilai masukan dan keluaran (I/O);
- Penyetingan I/O;
- Pengujian kebenaran penunjukan akhir terhadap nilai masukan dan keluaran (I/O);
- Pemeriksaan fasilitas penyegelan dan keamanan.

b) Pengujian kebenaran penunjukan harus dilakukan pada 5 (lima) titik uji di sekitar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari rentang ukur.

c) Pengujian cukup dilakukan dengan nilai naik saja.

d) Data pengujian dapat berupa nilai parameternya maupun sinyal analognya.

e) Bila terdapat pembagian sinyal ke beberapa *flow computer*, maka pemasangan pembagi sinyal tidak boleh mempengaruhi hasil pengukuran.

f) Semua hasil pengujian harus dicatat pada cerapan.

11. Pengujian Simulasi aliran (Statis)

a) Pengujian simulasi aliran (statis) dilakukan dengan memberi nilai masukan *differential pressure transmitter* yang menggunakan *pressure calibrator* dengan titik yang berbeda yaitu sekitar 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari rentang ukurnya. Mencatat nilai yang ditunjukan *pressure calibrator.*

b) static *pressure transmitter* diberi masukan menggunakan *pressure calibrator* pada nilai tekanan operasional yang stabil. Mencatat nilai yang ditunjukan *pressure calibrator*

c) *temperature transmitter* diberi masukan menggunakan *temperature calibrator* pada nilai tekanan operasional yang stabil. Mencatat nilai yang ditunjukan *temperature calibrator*

d) Melakukan *print out* hasil perhitungan *flow computer* untuk mendapatkan nilai laju alir.

e) Melakukan perhitungan laju alir menggunakan dari nilai – nilai yang tercatat pada *calibrator*. Melakukan perhitungan laju alir sesuai AGA 3 1992 dengan memasukan nilai yang dicatat pada huruf a), huruf b) dan huruf c).

f) Membandingkan hasil perhitungan pada huruf e) terhadap *print out flow computer*

g) Semua hasil pengujian harus dicatat pada cerapan.

12. Pengujian Aliran Dinamis

a) Mengaliri pipa meter dengan gas pada laju alir operasional sampai stabil.

b) Melakukan *print out* pengukuran dinamis sebanyak 5 (lima) kali dengan interval waktu minimal 5 (lima) menit.

c) Melakukan verifikasi hasil *print out* dengan perhitungan manual.

d) Semua hasil pengujian harus dicatat pada cerapan.

3.4. Instruksi Kerja

Tata cara Pemeriksaan Teknis pada angka 3.1 dan tata cara Pengujian Tipe pada angka 3.2 dan angka 3.3 sesuai dengan Instruksi Kerja Pengujian Tipe untuk Meter Gas Orifis pada Balai Pengujian UTTP.

IV. PENUTUP

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

DIREKTUR METROLOGI,

RUSMIN AMIN