

# Garis Besar Bidang Teknologi Pengukuran VOC Sederhana

Badan Verifikasi Teknologi  
Lingkungan (ETV)

Tahun 2011

Asosiasi Teknologi Lingkungan  
Jepang (JETA)

Biro Penanggulangan Lingkungan  
Umum, Departemen Lingkungan

# 1. Garis Besar Badan Verifikasi Teknologi Lingkungan

## Apa Itu “Badan Verifikasi Teknologi Lingkungan”?

Evaluasi mengenai efektivitas konservasi lingkungan menggunakan teknologi lingkungan yang sudah maju yang dulunya dianggap praktis dan berdayaguna ternyata tidak dapat dilakukan secara objektif, sehingga pengguna akhir seperti lembaga publik setempat, perusahaan, maupun konsumen menjadi tidak dapat menggunakan dengan tenang dan penyebarannya pun menjadi tidak lancar.

Badan Verifikasi Teknologi Lingkungan adalah lembaga yang merupakan pihak ketiga yang akan memverifikasi efektivitas konservasi lingkungan secara objektif terhadap teknologi lingkungan yang sudah maju namun tidak bisa disebarkan seperti ini. Dengan diverifikasi oleh pihak ketiga, akan dilakukan pemeriksaan serta umpan balik terhadap pengembangan teknologi, penguatan konsep, dan sebagainya, sehingga dapat memajukan pengembangan teknologi lingkungan serta penyebarannya.

Bidang teknologi yang ditangani oleh badan ini hingga saat ini adalah sebagai berikut ini.

- (1) Bidang teknologi pengolahan limbah toilet di alam liar
- (2) Bidang teknologi pengolahan limbah organik tujuan bagi usaha berskala kecil
- (3) Bidang teknologi pengolahan air limbah elemen non logam (bidang teknologi pengolahan air limbah boron dan sebagainya)
- (4) Bidang teknologi pemurnian air danau dan sebagainya
- (5) Bidang teknologi perbaikan lingkungan di wilayah perairan tertutup
- (6) Bidang teknologi pengendalian emisi VOC dan teknologi deodorisasi (teknologi pengendalian emisi VOC dan teknologi deodorisasi ditujukan bagi usaha kecil dan menengah)
- (7) Bidang teknologi pengukuran VOC sederhana
- (8) Bidang teknologi penanggulangan pulau panas (*heat island*) (teknologi penurunan beban AC karena amplop bangunan (*building envelope*) dan sebagainya)
- (9) Bidang teknologi penanggulangan pulau panas (*heat island*), bidang teknologi penurunan emisi panas antropogenik dari perkantoran, perumahan, dan sebagainya (teknologi penghijauan (*Go Green*) alat-alat IT)
- (10) Bidang teknologi penanggulangan pulau panas (*heat island*) (Sistem AC pompa panas memanfaatkan panas bumi maupun air tanah)
- (11) Bidang teknologi penanggulangan pulau panas (*heat island*) (teknologi pengendalian kalor sensibel yang keluar dari unit outdoor AC)
- (12) Bidang teknologi monitoring sederhana berkaitan dengan bahan kimia

## Yang Dimaksud Dengan “Verifikasi”

“Verifikasi” adalah hal yang menunjukkan data objektif berdasarkan pengujian efektivitas konservasi lingkungan, dampak lingkungan sekunder, dan sebagainya dari sebuah teknologi lingkungan yang dilakukan oleh pihak ketiga yang bukan merupakan pengembang maupun pengguna teknologi lingkungan tersebut.

“Verifikasi” berbeda dengan “Otentikasi” yang memiliki standar penilaian tertentu dan menilai kesesuaian terhadap standar tersebut.

## Mengenai “Tanda Logo Verifikasi Teknologi Lingkungan”

Untuk teknologi yang telah diverifikasi oleh Badan Verifikasi Teknologi Lingkungan akan diberi tanda logo Badan Verifikasi Teknologi Lingkungan.

Tanda logo terdiri dari “tanda logo biasa” yang berisi informasi umum untuk semua bidang teknologi serta “tanda logo individual” yang ditetapkan per bidang teknologi.

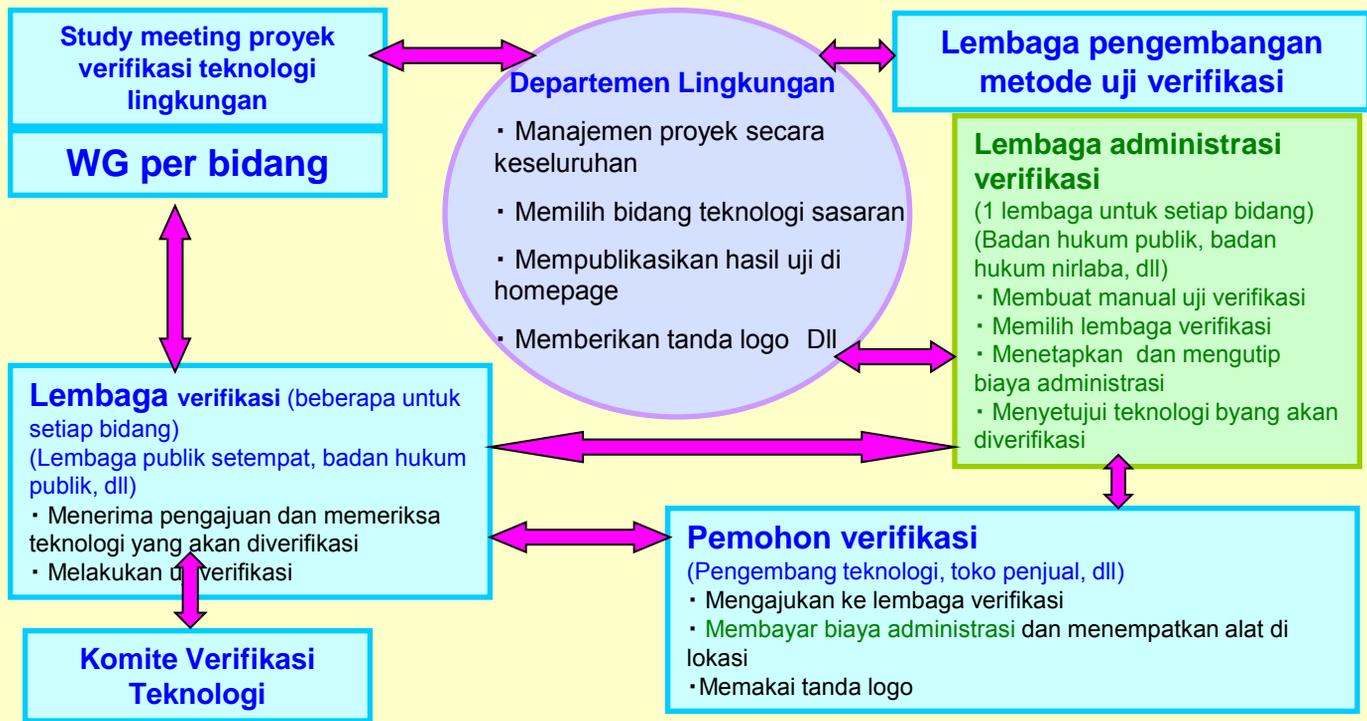
“ETV” yang didesain pada tanda logo merupakan singkatan dari “Environmental Technology Verification” (verifikasi teknologi lingkungan).

\* Pemakaian nama dan tanda logo verifikasi teknologi lingkungan bukan berarti bahwa teknologi tersebut berikut performanya telah dijamin, diotentikasi, dan diotorisasi oleh departemen.



Tanda logo biasa

## Sistem Pelaksanaan Verifikasi



Contoh sistem pelaksanaan "Proyek Verifikasi Teknologi Lingkungan" (Yang ditulis dengan warna hijau dikutip biaya administrasi)

Pada tahap awal, bidang teknologi yang menjadi sasaran pengukuran VOC biayanya ditanggung oleh negara. Namun karena setelah lewat 2 tahun dari sejak verifikasi dimulai telah terbentuk sistem verifikasi, dikenakan "sistem pemungutan biaya administrasi" di mana biaya ditanggung oleh pihak yang mengajukan verifikasi, termasuk juga untuk biaya uji verifikasi, berdasarkan konsep biaya ditanggung oleh pihak yang mendapat verifikasi.

## Alur Proses



Tidak memihak : Semua orang yaitu pengembang teknologi praktis baik di dalam maupun di luar negeri, toko penjual, dan sebagainya dapat mengajukan verifikasi.

Adil : Lembaga administrasi verifikasi dan lembaga verifikasi dipilih berdasarkan sudut pandang organisasi dan sistem, kemampuan teknik, ketidakberpihakan, keadilan, dan sebagainya melalui pendaftaran dan pemeriksaan.

Objektif : Manual uji verifikasi dipublikasikan dan uji verifikasi dilakukan secara objektif oleh lembaga verifikasi.

Transparan : Metode uji verifikasi berikut hasilnya dipublikasikan di homepage departemen lingkungan.

## 2. Garis Besar Bidang Teknologi Pengukuran VOC Yang Diverifikasi Oleh Badan Verifikasi Teknologi Lingkungan

### Bidang Teknologi Pengukuran VOC

Teknologi Pengukuran VOC Sederhana yang menjadi objek dari proyek ini adalah teknologi yang memiliki kekhasan antara lain mudah dalam pengoperasian dan kontrol serta cepat dalam perhitungan kuantitatif dan mengindikasikan teknologi yang berdaya guna untuk mengurangi emisi VOC secara mandiri antara lain berupa kontrol proses di tempat-tempat yang menggunakan VOC, kontrol alat, kontrol peralatan pengolahan VOC, serta kontrol lingkungan kerja.

Khususnya untuk pengukuran di dalam area perusahaan, berlaku persyaratan berikut ini.

- Merupakan teknologi yang dapat mengukur \*1 secara bersamaan dengan pengukuran multi komponen terkait dengan VOC.
- Pengoperasian dan kontrolnya mudah.
- Merupakan sesuatu yang dikomersialkan.

Metode pengukuran kadar VOC yang ditetapkan oleh departemen lingkungan (metode resmi) \*2 bukan metode yang mengukur per zat individual karena jenis VOC yang teremisi banyak, melainkan ditetapkan supaya diukur secara menyeluruh sebagai jumlah karbon. Dengan metode pengukuran seperti ini, Kadar yang diperoleh akan ditampilkan dengan satuan angka ppm (ppmC) pada konversi karbon.

\*Karena teknologi yang menjadi objek proyek ini dapat digunakan untuk pengukuran secara mandiri menyesuaikan kondisi aktual antara lain jenis pelarut yang dipakai di masing-masing perusahaan, maka kuantitas VOC secara menyeluruh yang diperoleh dengan metode resmi (satuan hasil pengukuran menggunakan ppmC) tidak menjadi syarat wajib. Untuk prinsip pengukuran pun tidak ada pembatasan.

\*1 : "Bersamaan" maksudnya bagus jika dapat mengukur multi komponen setelah gas sampel dimasukkan dan tidak perlu mendapatkan angka pengukuran secara bersamaan waktu.

\*2 : Meskipun contoh lingkup pengukuran pada metode resmi adalah 0-500/1,000/2,000/5,000 ppmC, namun hal ini bukanlah syarat wajib.

### Metode Uji Verifikasi

Uji verifikasi dilaksanakan berdasarkan "Manual Uji Verifikasi" yang ditetapkan pada bidang teknologi pengukuran VOC sederhana. Mengenai produk yang akan diverifikasi yang telah diserahkan oleh pihak yang mengajukan verifikasi, dilakukan verifikasi setiap item berikut ini.

- Keandalan kinerja produk
- Kegunaan pada saat pengukuran VOC di lokasi yang menggunakan VOC
- Kenyamanan, antara lain pengoperasian produk dsb

① Pengajuan teknologi yang akan diverifikasi : Produsen dan sebagainya yang memiliki teknologi pengukuran VOC sederhana mengajukan kepada lembaga verifikasi dengan menuliskan garis besar teknologi yang ingin dimintakan verifikasi di lembar pengajuan.

② Rencana uji verifikasi dan uji verifikasi : Lembaga verifikasi akan memeriksa isi pengajuan dan jika tidak ada masalah akan menyusun rencana uji verifikasi. Uji verifikasi akan dilaksanakan berdasarkan rencana uji verifikasi ini.

Uji verifikasi akan melakukan pengujian performa dasar antara lain keterulangan dan efek komponen interfensi (oksigen, karbon dioksida, dan air) dengan menggunakan 1 jenis gas yang dapat dipakai untuk mengukur produk yang diverifikasi (contoh gas individual : propan, toluena, diklorometana, dsb). Kemudian akan dilakukan uji performa menggunakan sampel senyawa dari komponen beberapa gas yang diduga ada di lokasi (proses) (gas simulatif) yang sebenarnya.

Juga dapat dilakukan pengukuran gas aktual yang teremisi di lokasi yang sebenarnya sebagai opsi.

③ Evaluasi data dan laporan : Analisa data dan verifikasi hasil uji verifikasi dilakukan oleh lembaga verifikasi dan akan dibuat laporan hasil uji verifikasi.

# Item Verifikasi

Uji verifikasi dilaksanakan berdasarkan manual uji verifikasi dan teknologi (produk) yang akan diverifikasi yang telah diserahkan oleh pihak yang mengajukan verifikasi akan diverifikasi secara objektif dengan perspektif, deskripsi, item, dan metode seperti yang ditunjukkan pada tabel.

Perspektif	Deskripsi
Keandalan	Apakah pengukuran VOC dapat diandalkan sesuai dengan kisaran ketepatan yang ditentukan untuk penggunaan teknologi yang diverifikasi tersebut atau tidak.
Kegunaan	Apakah spesifikasi produk maupun performa pengukuran sesuai dengan pemakaian di lokasi emisi VOC di perusahaan dan lainnya atau tidak.
Kenyamanan	Apakah spesifikasi produk maupun prosedur pengoperasian mudah dan sederhana atau tidak.

Item	Indikator	Perspektif			Metode	
		Keanda lan	Kegu naan	Kenya manan	Dokumen	Uji

## 1. Item evaluasi berkaitan dengan pengukuran zat individual (cek dokumen + ukur langsung)

① Lingkup pengukuran		○			○	—
② Keterulangan	Deviasi dll	○			○	◎
③ Linearitas	Korelasi dll	○			○	◎
④ Uji efek interferensi	Rasio dll	○			○	◎
⑤ Waktu respon	Waktu	○			○	◎
⑥ Sensitivitas relatif	Rasio dll	○			○	—
⑦ Reproduktivitas	Deviasi dll	○			—	◎

## 2. Item evaluasi berkaitan dengan pengukuran zat senyawa (Pengukuran langsung)

① Lingkup pengukuran		○	○		○	—
② Keterulangan	Deviasi dll	○	○		○	◎
③ Linearitas	Korelasi dll	○	○		○	◎
④ Uji efek interferensi	Rasio dll	○	○		○	—
⑤ Waktu respon	Waktu	○	○		○	◎
⑥ Konversi ppmC		○	○		○	◎

## 3. Item evaluasi berkaitan dengan pengukuran sampel aktual di lokasi (Opsional)

① keterulangan	Deviasi dll	○	○		—	◎
② Komparasi dengan metode analisa lainnya (metode resmi, GC-MS, dsb)	Korelasi dll	○	○		—	◎

Keterangan : Tanda ◎ pada metode menunjukkan item yang dititikberatkan pada setiap verifikasi dan data diperoleh berdasarkan pengukuran aktual.

Untuk 1 dan 2, yang diukur adalah sampel yang terbuat dari zat yang menjadi objek analisa atau barang komersial standar dengan zat yang mirip. Untuk 3, yang diukur adalah sampel aktual yang ada di perusahaan/lokasi.

## Garis Besar Hasil Uji Verifikasi

Bidang teknologi pengukuran VOC sederhana dipilih untuk bidang yang diverifikasi sejak tahun 2009. Lima teknologi yang ada hingga saat ini telah dilakukan verifikasi dengan sistem ditanggung oleh negara.

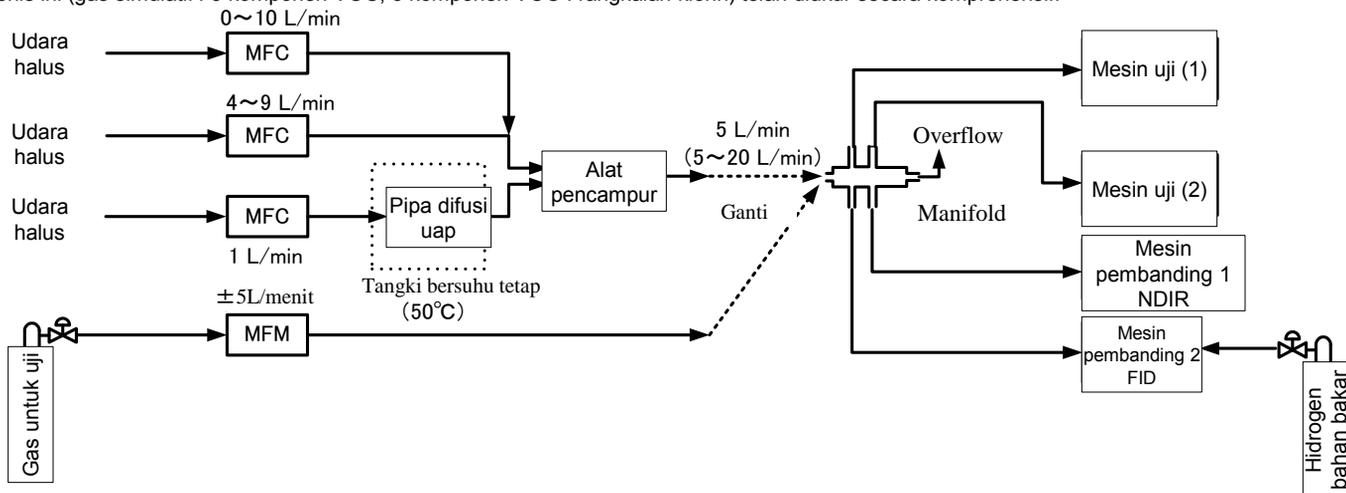
● Lembaga verifikasi : Asosiasi Teknologi Lingkungan Jepang (JETA)

# ● Teknologi Yang Diverifikasi

No. Verifikasi	Tahun Verifikasi	Yang Mengajukan	Teknologi Yang Diverifikasi	Prinsip Pengukuran
100-0901	2009	Komyo Rikagaku Kogyo K.K.	Sistem Pengukuran VOC Sederhana (No. Model : VOC-1)	Katalis oksidasi – Sistem tabung deteksi
100-0902	2009	OSP Corporation	Sensor VOC Portabel (No. Model : VOC-121H)	Metode refleksi interfensi dipertingkat (metode IER) berdasarkan pembengkakan membran polimer tipis
100-0903	2009	Figaro Engineering Inc.	Monitor TVOC Portabel (No. Model : FTVR-02)	Sensor gas model semikonduktor oksida
100-0904	2009	Riken Keiki Co.,Ltd.	Detektor Kebocoran Gas (No. Model : GL-103)	Detektor ionisasi nyala hidrogen
100-1001	2010	OSP Corporation	Monitor VOC (No. Model : VM-501)	Metode refleksi interfensi dipertingkat (metode IER) berdasarkan pembengkakan membran polimer tipis

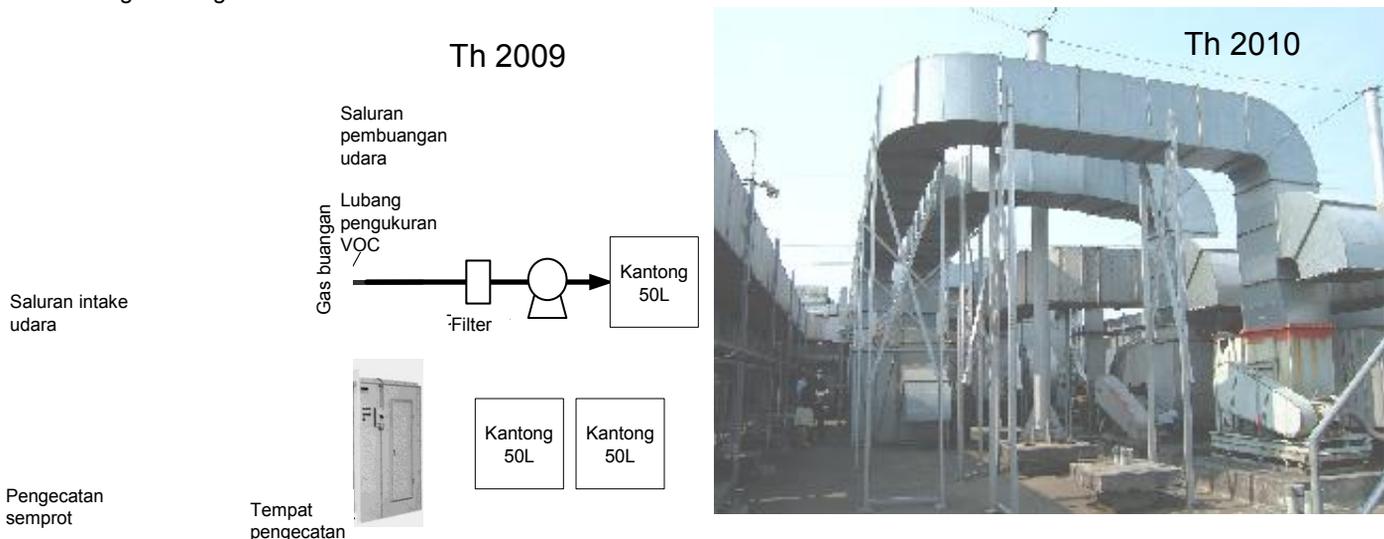
## (1) Uji Performa Dasar

Pengujian dilakukan dengan cara mengalirkan gas uji ke manifold, lalu menggunakannya serta mengukur dalam waktu bersamaan dengan teknologi yang diverifikasi dan mesin pembanding (mesin pengukur dengan metode resmi). Gas yang bersifat khas (dalam uji ini digunakan toluena) terutama disiapkan dengan metode pipa difusi uap. Item uji yang diimpelmentasi adalah keterulangan, reprodutivitas, linearitas, waktu respon, dan efek komponen interfensi (oksigen, karbon dioksida, air). Di perusahaan (proses) yang menggunakan VOC, dalam waktu bersamaan pada umumnya terdapat beberapa jenis VOC, sehingga pada uji verifikasi ini, gas senyawa yang telah mensimulasi VOC berbagai jenis ini (gas simulatif : 5 komponen VOC, 3 komponen VOC : rangkaian klorin) telah diukur secara komprehensif.



## (2) Uji Pengukuran Sampel Aktual di Perusahaan

Pada tahun 2009, gas emisi pada saat pemolesan bahan cat di proses pengecatan semprot untuk melapiskan bahan cat ke objek dengan cara menyemprotkannya dalam bentuk uap diambil dalam kantong. Pada tahun 2010, sebelum pengolahan VOC di proses percetakan gravure, gas emisi diambil dalam kantong dari saluran pipa yang telah disebar. Kantong-kantong tersebut dibawa ke laboratorium untuk diukur.



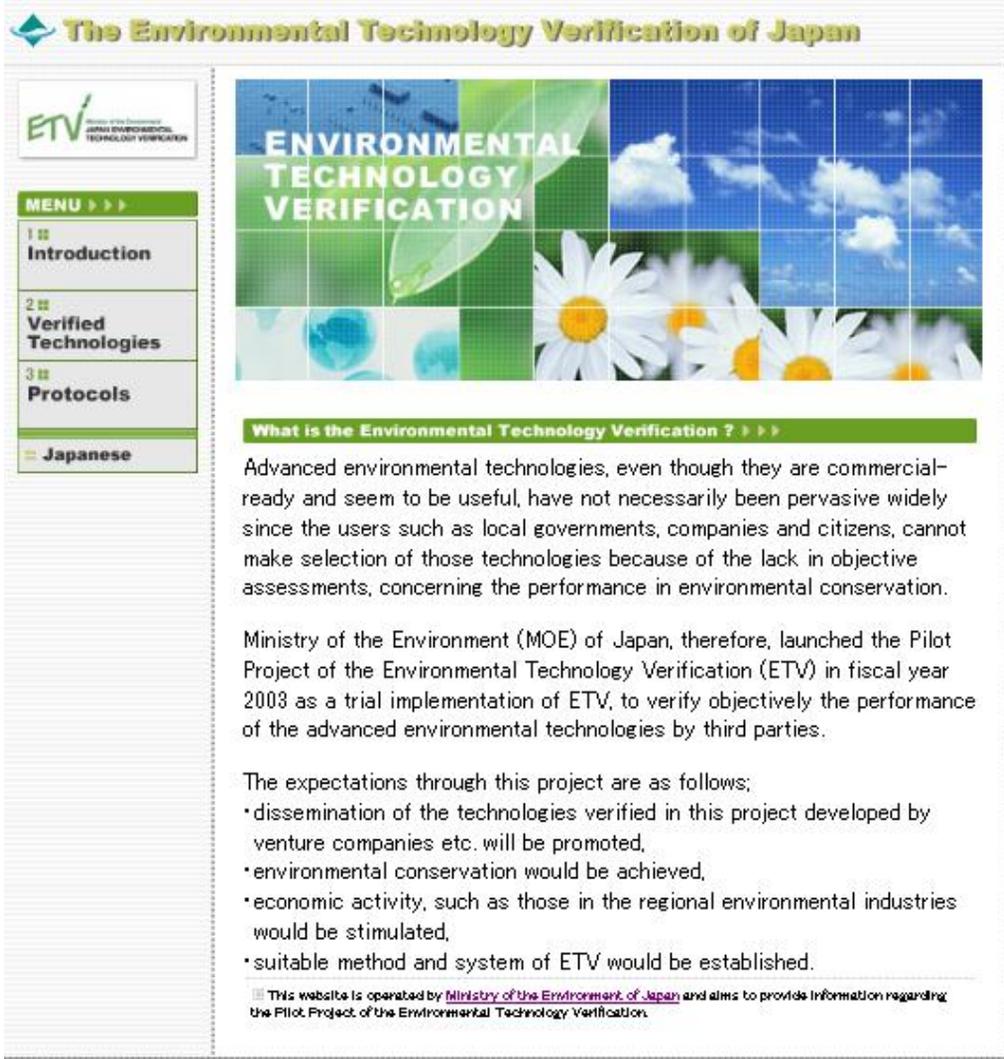
### (3) Rangkuman Hasil Uji Verifikasi

No. Verifikasi	100-0901	100-0902	100-0903	100-0904	100-1001
Teknologi yang diverifikasi	Sistem Pengukuran VOC Sederhana (No. Model : VOC-1)	Sensor VOC Portabel (No. Model : VOC-121H)	Monitor TVOC Portabel (No. Model : FTVR-02)	Detektor Kebocoran Gas (No. Model : GL-103)	Monitor VOC (No. Model : VM-501)
Lembaga yang mengajukan	Komyo Rikagaku Kogyo K.K.	OSP Corporation	Figaro Engineering Inc.	Riken Keiki Co.,Ltd.	OSP Corporation
Foto					
Keandalan	Tabung detektor untuk karbon dioksida telah dibuat secara teknis dan mengenai keandalannya ada masalah dalam hal kombinasi dengan alat oksidasi katalitik. Mengenai kinerja katalis, karena ada kalanya muncul perbedaan dalam efisiensi oksidasi karena komponen gas yang diukur, maka perlu berhati-hati, antara lain dengan memastikan terlebih dulu komponen serta komposisi gas yang akan diukur. Sebaiknya lakukan teknik pengecekan efisiensi katalis yang sederhana.	Baik keterulangan, linearitas, serta waktu respon menunjukkan performa yang sangat bagus. Pada efek interferensi tampak efek dari air. Dapat dikatakan bahwa order tidak ada masalah pada pengukuran di lingkungan pada umumnya, namun tetap perlu hati-hati. Demi menjamin akurasi dan keandalan dari angka indikatornya, sebaiknya lakukan teknik cek span yang sederhana.	Adanya perbaikan pada keandalan angka pengukuran tampak antara lain pada kisaran konsentrasi pengukuran, waktu respon, serta efek komponen interferensi. Akan tetapi untuk lingkup pengukuran, pada toluen 200 ppm ke bawah, keandalan tampaknya dapat dijaga pada level tertentu. Untuk mengatasi efek air, meskipun pada bagian bodi telah dipasang sensor kelembaban, namun terdapat masalah yaitu koreksi air pada garis gas sampel tidak dapat dilakukan.	Prinsipnya sama dengan FID pada metode resmi. Meskipun ciri khas untuk efek oksigen serta sensitivitas relatif tidak memenuhi standar performa metode FID pada metode resmi (JIS B 7989 : metode pengukuran senyawa organik volatil (VOC) di dalam gas emisi menggunakan alat ukur otomatis), namun keandalan yang bersifat dasar dari alat ukur sederhana (akurasi pengukuran pada umumnya $\pm 20\%$ ) sudah dianggap cukup.	Memiliki performa bagus baik dalam hal keterulangan, linearitas, efek komponen interferensi, waktu respon, dan reproduktivitas. Terutama sangat bagus pada efektivitas perbaikan efek air dengan digunakannya unit pengendali udara. Akan tetapi, karena dinyatakan <i>blank</i> (atau kotor) di mana faktor penyebabnya diperkirakan adalah kualitas bahan kantong, maka diambil sampel <i>background</i> serta diukur, dan perlu hati-hati antara lain pada saat melepas.
Kegunaan	Sama halnya dengan metode resmi, pengukuran dengan ppmC dapat dilakukan dan efektif dalam hal menampilkan dan mengevaluasi hasil pengukuran. Bersamaan dengan pengukuran sampel VOC, perlu pengukuran udara yang menjadi <i>background</i> , dan perlu berhati-hati dalam menjaga akurasi jika kadar VOC rendah terhadap kadar karbon dioksida.	Efektif jika komposisi VOC di lokasi pengukuran jelas dan tidak bervariasi serta jika komponennya tunggal. Terkecuali untuk toluena, perlu dikonversi menggunakan koefisien konversi per komponen. Dalam hal multi komponen maupun komposisinya bervariasi, perlu dipastikan terlebih dulu komponen serta komposisi gas yang akan diukur dan pengukuran dilakukan setelah paham karakteristik indikatornya.	Efektif jika komposisi VOC di lokasi pengukuran jelas dan tidak bervariasi serta jika komponennya tunggal. Terkecuali untuk toluena, perlu dikonversi menggunakan koefisien konversi per komponen. Dalam hal multi komponen maupun komposisinya bervariasi, perlu dipastikan terlebih dulu komponen serta komposisi gas yang akan diukur dan pengukuran dilakukan setelah paham karakteristik indikatornya.	Sama halnya dengan metode resmi, pengukuran dengan ppmC dapat dilakukan dan efektif dalam hal menampilkan dan mengevaluasi hasil pengukuran. Kemampuan kegunaannya pun bagus antara lain dengan dipakainya silinder kaleng untuk hidrogen serta bertenaga baterai. Meteran indikator kecil dan skalanya tidak rapat, sehingga kesalahan bacanya besar. Suara pompa yang terpasang di dalam berisik dan bermasalah untuk pengukuran di dalam ruangan.	Efektif jika komposisi VOC di lokasi pengukuran jelas dan tidak bervariasi serta jika komponennya tunggal. Dalam hal multi komponen maupun komposisinya bervariasi, perlu dipastikan terlebih dulu komponen serta komposisi gas yang akan diukur dan pengukuran dilakukan setelah paham karakteristik sensitivitasnya.
Kenyamanan	Perlu membiasakan diri dalam hal rangkaian prosedur pengoperasian, namun pada dasarnya tidak ada masalah.	Prosedur pengoperasian mudah dan sederhana. Akan lebih praktis seandainya ada fungsi menahan angka pengukuran saat pengukuran kontinu sedang dilakukan.	Prosedur pengoperasian mudah dan sederhana. Berguna antara lain untuk kontrol drainase dengan adanya pengumpulan data memori yang ada di dalam alat.	Perlu membiasakan diri dalam hal rangkaian prosedur pengoperasian, namun begitu prosedur pengoperasiannya relatif mudah dan sederhana.	Prosedur pengoperasian mudah dan sederhana. Karena terdapat terminal output analog, alat ini efektif sebagai alat monitoring.
Harga	¥ 300,000	Sekitar ¥ 900.000 (Referensi : harga pasar)	¥ 198,000	Harga pas ¥ 500,000	±¥ 160.000.000 (Referensi : harga pasar)
Berat	±5kg (satu set dengan tas atase)	±400 g	±400 g	± 4 kg	± 5 kg

# Homepage Badan Verifikasi Teknologi Lingkungan

Sebagai data base proyek telah dibuat homepage beralamat di <http://www.env.go.jp/policy/etv/> dan informasi tersaji di sana. Untuk informasi terinci, dipersilakan membukanya.

Di homepage ini Anda dapat melihat manual uji verifikasi, data study meeting serta pertemuan Working Group yang pernah dilakukan, maupun hasil uji verifikasi.



**The Environmental Technology Verification of Japan**

ETV  
Ministry of the Environment  
JAPAN ENVIRONMENTAL  
TECHNOLOGY VERIFICATION

**MENU >>>**

- 1 Introduction
- 2 Verified Technologies
- 3 Protocols
- Japanese

**ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION**

**What is the Environmental Technology Verification ? >>>**

Advanced environmental technologies, even though they are commercial-ready and seem to be useful, have not necessarily been pervasive widely since the users such as local governments, companies and citizens, cannot make selection of those technologies because of the lack in objective assessments, concerning the performance in environmental conservation.

Ministry of the Environment (MOE) of Japan, therefore, launched the Pilot Project of the Environmental Technology Verification (ETV) in fiscal year 2003 as a trial implementation of ETV, to verify objectively the performance of the advanced environmental technologies by third parties.

The expectations through this project are as follows;

- dissemination of the technologies verified in this project developed by venture companies etc. will be promoted,
- environmental conservation would be achieved,
- economic activity, such as those in the regional environmental industries would be stimulated,
- suitable method and system of ETV would be established.

■ This website is operated by [Ministry of the Environment of Japan](#) and aims to provide information regarding the Pilot Project of the Environmental Technology Verification.

## ● Untuk informasi terkait dengan “Bidang teknologi pengukuran VOC sederhana” Badan Verifikasi Teknologi Lingkungan, hubungi :

Information on the simplified VOC measurement technology field  
Office of Environmental Research and Technology,  
Policy and Coordination Division, Environmental Policy Bureau,  
Ministry of the Environment

Godochosha, No.5, Kasumigaseki 1-2-2, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8975, Japan TEL: +81-(0)3-3581-3351(Hunting)

## Lembaga Administrasi Verifikasi

Japan Environmental Technology Association

<http://www.jeta.or.jp/notice/etv>

E-Mail:[jeta\\_vocetv@jeta.or.jp](mailto:jeta_vocetv@jeta.or.jp)

Kudan-minami 4-8-30-201, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0074, Japan TEL:+81-(0)3-3263-3755