

Petunjuk Teknis

PEMANTAUAN KUALITAS AIR LAUT TAHUN 2016



Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Republik Indonesia
Tahun 2016

PETUNJUK TEKNIS PELAKSANAAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR LAUT TAHUN 2016

Pengarah :

M.R. Karliansyah
(Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan)

Penanggung Jawab :

Drs. Heru Waluyo, M. Com.
(Direktur Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut)

Editor :

Dra. Heni Agustina M.EM.

Tenaga Ahli :

Ir. Anwar Hadi M.EM.
Ir. Dewi Ratnaningsih

Anggota Tim Penyusun :

Widjihatini, S.Si., ME
Achmad Riyadi, S.P.
Dzulham Affandi, S.T.
Ganesha Wicaksana, SE.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat yang telah dikaruniakan, sehingga penyusunan Petunjuk Teknis Pemantauan Kualitas Air Laut dapat diselesaikan. Penyusunan Petunjuk Teknis ini didasari pemikiran bahwa pemantauan kualitas air laut merupakan bagian integral dalam menjaga kualitas lingkungan hidup sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Sebagaimana diketahui bahwa permasalahan kualitas air laut banyak dipengaruhi oleh berbagai dampak baik dampak yang berasal dari point source maupun non point source. Agar pemantauan kualitas air laut dapat dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan kaidah-kaidah yang ada maka perlu disusun pedoman pemantauan kualitas air laut untuk memudahkan di dalam pelaksanaannya. Untuk itu Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut menyiapkan petunjuk teknis ini untuk bisa menjadi acuan khususnya kepada Pemerintah Daerah dalam mengimplementasikan inventarisasi mutu air laut.

Pemantauan kualitas air laut harus memenuhi kaidah ilmiah, sehingga data yang diperoleh dapat merepresentasikan kondisi laut sebenarnya yang dipantau. Hal tersebut dimaknai bahwa mulai dari pemilihan lokasi titik pantau, parameter kualitas air yang dipantau, frekuensi dan waktu pemantauan sampai analisis dan interpretasi hasil pemantauan dilakukan secara benar dan memenuhi standar mutu. Diharapkan melalui petunjuk teknis ini, pemantauan kualitas air laut dapat dilakukan sesuai dengan kaidah yang berlaku sehingga dihasilkan data dengan kualitas yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan hukum.

Kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan petunjuk teknis ini kami ucapkan terima kasih. Besar harapan kami, pedoman ini

dapat memberikan sumbangan dalam membantu Pemerintah Daerah dalam upaya peningkatan pengelolaan lingkungan hidup khususnya pesisir dan laut.

Jakarta, November 2016
Direktur Pengendalian Pencemaran
dan Kerusakan Pesisir dan Laut



Drs. Heru Waluyo, M.Com.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Serta Manfaat	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Peraturan Terkait	3
BAB II PERENCANAAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR LAUT	5
2.1 Susunan Tim Pemantauan	5
2.2 Lokasi yang Dipantau	6
2.3 Tujuan Pemantauan	7
2.4 Uraian Data Sekunder / Pendukung	7
2.5 Survei Pendahuluan	8
2.6 Desain Pemantauan	8
2.7 Penyiapan Peta Pemantauan	15
2.8 Penyusunan Proposal Pemantauan	15
2.9 Pengiriman Proposal	17
BAB III PELAKSANAAN PEMANTAUAN	19
3.1 Pelaksanaan Sampling	19
3.2 Analisis Sampel di Laboratorium	19
3.3 Verifikasi dan Validasi Data	19

BAB IV ANALISIS DAN INTERPRESTASI DATA	21
4.1 Persiapan Data	21
4.2 Pemeriksaan Integritas Data	21
4.3 Analisis dan Interpretasi Data	22
BAB V PENGIRIMAN DATA DAN PELAPORAN	23
5.1 Pengiriman Data	23
5.2 Penyusunan Laporan	23
5.3 Pencetakan Laporan	26
5.4 Pengiriman Laporan	26
DAFTAR PUSTAKA	27

DAFTAR TABEL

Tabel	1.1	Daftar SNI yang dapat digunakan sebagai Regulasi Pemantauan Kualitas Air Laut	4
Tabel	2.1	Daftar 15 Sungai Prioritas Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	7
Tabel	2.2	Penentuan Titik Kedalaman untuk Pengambilan Sampel Air Muara atau Air Laut	13
Tabel	2.3	Prioritas Parameter Air Laut yang Dipantau	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Lokasi Pengambilan Sampel Air Laut Berdasarkan Perbedaan Ekosistem Akuatik	12
Gambar	3.1	Diagram Alur Proses Pemantauan Kualitas Air Laut di Provinsi	20

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I	Baku Mutu Air Laut (Kepmenlh Nomor 51 Tahun 2004)	28
LAMPIRAN II	SNI 6964.8:2015 Kualitas Air Laut - Bagian 8: Metode Pengambilan Contoh Uji Air Laut	33
LAMPIRAN III	Daftar Laboratorium Lingkungan dengan Parameter Pemantauan Kualitas Air Laut Terakreditasi	62
LAMPIRAN IV	SNI Uji Kualitas Air Laut di Laboratorium	99
	SNI 19-6964.1-2003 Kualitas Air Laut - Bagian 1: Cara Uji Nitrit (NO ₂ -N) dengan Sulfanilamid Secara Spektrofotometri	100
	SNI 19-6964.2-2003 Kualitas Air Laut - Bagian 2: Cara Uji Merkuri (Hg) Secara Cold Vapour dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) atau Mercury Analyzers	113
	SNI 19-6964.3-2003 Kualitas Air Laut - Bagian 3: Cara Uji Amonia (NH ₃ -N) dengan Biru Indofenol Secara Spektrofotometri	125
	SNI 19-6964.4-2003 Kualitas Air Laut - Bagian 4: Cara Uji Sulfida (S ⁼) dengan Biru Metilen Secara Spektrofotometri	137
	SNI 19-6964.5-2003 Kualitas Air Laut - Bagian 5: Cara Uji Sulfat (SO ₄ ⁼) dengan Gravimetric	150
	SNI 19-6964.6-2003 Kualitas Air Laut - Bagian 6: Cara Uji Total Sianida (CN ⁻) dengan 4-Piridin Asam Karboksilat-Pirazolon Secara Spektrofotometri	160

SNI 19-6964.7-2003

Kualitas Air Laut - Bagian 7: Cara Uji Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$)
dengan Reduksi Kadmium Secara Spektrofotometri .. 174

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara kepulauan dan bahari, terdiri dari 17.508 pulau yang membentang sepanjang 5.120 Kilo Meter (Km) dari timur ke barat sepanjang khatulistiwa dan 1.760 Km dari utara ke selatan atau antara 6°LU-11°LS dan 95°BT-141°BT. Luas daratan Indonesia mencapai 1,92 juta Km² dan luas perairan laut tercatat sekitar 3,26 juta km² dengan panjang garis pantai sekitar 81.000 Km. Perairan laut Indonesia selain dimanfaatkan sebagai sarana perhubungan laut lokal maupun internasional, juga memiliki sumberdaya laut yang sangat kaya dan penting, antara lain sumber daya perikanan, terumbu karang, padang lamun, mangrove dan pada daerah pesisir dapat dimanfaatkan sebagai obyek wisata yang menarik. Laut juga mempunyai arti penting bagi kehidupan makhluk hidup seperti manusia, ikan, tumbuh-tumbuhan dan biota laut lainnya.

Laut mempunyai potensi yang sangat besar untuk dapat ikut mendorong pembangunan, di masa kini maupun masa depan sehingga pemanfaatan laut harus dilakukan dengan bijaksana dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang dan yang akan datang. Agar laut dapat bermanfaat secara berkelanjutan dengan tingkat mutu yang diinginkan, maka kegiatan pengendalian pencemaran dan/atau perusakan laut menjadi sangat penting. Kegiatan pengendalian pencemaran dan/atau perusakan laut penting dilaksanakan untuk menjaga agar laut dapat bermanfaat secara berkelanjutan dengan tingkat mutu yang diinginkan.

Salah satu bentuk kegiatan pengendalian pencemaran laut adalah dengan melakukan pemantauan kualitas air laut. Pemantauan laut perlu dilaksanakan agar kondisi kualitas laut dapat diketahui. Pemantauan laut merupakan hal yang kompleks dan idealnya dapat dilakukan pada semua media laut baik di air, sedimen, dan biota laut karena pencemar yang masuk ke air laut sebagian besar akan menempel pada partikel di air laut

yang akhirnya mengendap di sedimen laut, pencemar di sedimen laut dapat tertransisi dan terakumulasi ke biota laut.

Pemantauan kualitas air laut harus memenuhi kaidah ilmiah, sehingga data yang diperoleh dapat merepresentasikan kondisi laut sebenarnya yang dipantau. Mulai dari pemilihan lokasi titik pantau, parameter kualitas air yang dipantau, frekuensi dan waktu pemantauan sampai analisis dan interpretasi hasil pemantauan harus dilakukan secara benar dan memenuhi standar mutu. Melalui petunjuk teknis ini, pemantauan kualitas air laut dapat dilakukan sesuai dengan kaidah yang berlaku sehingga dihasilkan data dengan kualitas yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan hukum.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan disusunnya petunjuk teknis pelaksanaan pemantauan kualitas air laut adalah sebagai pedoman bagi :

1. BLH/BLHD Provinsi dan Kabupaten/Kota dalam melaksanakan pemantauan kualitas air;
2. Pihak terkait (jasa laboratorium, petugas pengambilan sampel air laut, petugas analisis laboratorium) yang akan melaksanakan pemantauan kualitas air laut.

Manfaat penggunaan petunjuk teknis ini adalah tersedianya data kualitas air laut yang seragam hasil pemantauan BLH/BLHD di setiap provinsi dan kabupaten/kota dan keseragaman dalam metode pengambilan sampel dan analisis air laut di laboratorium oleh jasa laboratorium, petugas pengambilan sampel air laut, petugas analisis laboratorium.

1.3 Ruang Lingkup

Petunjuk teknis ini meliputi 4 (empat) kegiatan utama dalam melaksanakan pemantauan :

1. Perencanaan Pemantauan
2. Pelaksanaan Pemantauan

3. Analisis dan Interpretasi data
4. Pelaporan Hasil Pemantauan

1.4 Peraturan terkait

Peraturan perundangan terkait dengan Petunjuk Teknis Pemantauan Kualitas Air Laut melalui Dana Dekonsentrasi ini sebagai berikut :

- a. Undang-Undang
 - Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
 - Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah.
- b. Peraturan Pemerintah:
Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut.
- c. Peraturan Menteri dan Lain-lain :
 - Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air;
 - Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut;
 - Peraturan Menteri Nomor 6 Tahun 2009 tentang Laboratorium Lingkungan;
- d. Lain-lain (Standard Nasional Indonesia/ SNI) :

Tabel 1.1. Daftar SNI yang dapat digunakan sebagai regulasi pemantauan kualitas air laut

No.	Nomor SNI	Judul SNI
1.	SNI 6964.8:2015	Kualitas air laut - Bagian 8: Metode pengambilan contoh uji air laut
2.	SNI 19-6964.1-2003	Kualitas air laut - Bagian 1: Cara uji nitrit (NO ₂ -N) dengan sulfanilamid secara spektrofotometri
3.	SNI 19-6964.2-2003	Kualitas air laut - Bagian 2: Cara uji merkuri (Hg) secara cold vapour dengan spektrofotometer serapan atom (SSA) atau mercury analyzers
4.	SNI 19-6964.3-2003	Kualitas air laut - Bagian 3: Cara uji amonia (NH ₃ -N) dengan biru indofenol secara spektrofotometri
5.	SNI 19-6964.4-2003	Kualitas air laut - Bagian 4: Cara uji sulfida (S ⁼) dengan biru metilen secara spektrofotometri
6.	SNI 19-6964.5-2003	Kualitas air laut - Bagian 5: Cara uji sulfat (SO ₄ ⁼) dengan gravimetric
7.	SNI 19-6964.6-2003	Kualitas air laut - Bagian 6: Cara uji total sianida (CN ⁻) dengan 4-piridin asam karboksilat-pirazolon secara spektrofotometri
8.	SNI 19-6964.7-2003	Kualitas air laut - Bagian 7: Cara uji nitrat (NO ₃ -N) dengan reduksi kadmium secara spektrofotometri

BAB II PERENCANAAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR LAUT

Perencanaan pemantauan kualitas air laut merupakan tahap awal pelaksanaan pemantauan yang disusun dalam bentuk proposal pemantauan. Isi utama proposal sebagai berikut:

1. Susunan tim pemantauan
2. Informasi lokasi laut yang dipantau
3. Tujuan pemantauan
4. Uraian data sekunder / pendukung
5. Survei pendahuluan
6. Desain Pemantauan
7. Peta pemantauan
8. Kebutuhan dan perincian anggaran (RAB)

2.1 Susunan Tim Pemantauan

Setiap pelaksana pemantauan harus membentuk dan menugaskan tim teknis pemantauan yang terdiri dari :

1. Penanggungjawab
Pejabat Struktural Eselon II atau yang setingkat dan bertanggung jawab terhadap keseluruhan proses pelaksanaan pemantauan .
2. Koordinator pelaksanaan pemantauan:
Pejabat struktural Eselon III atau yang setingkat dan bertanggung jawab terhadap perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan pemantauan.
3. Koordinator Pengambil Contoh Uji dan Analisis:
Personil/petugas yang mengkoordinir dan memastikan petugas pengambil contoh uji air dan petugas analisis yang kompeten pada

laboratorium pengujian yang ditunjuk.

4. Penanggungjawab data dan pembuatan laporan

Personil yang bertanggungjawab terhadap data hasil pemantauan dan pembuatan laporan yang ditetapkan.

Tim yang ditunjuk harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- 1) Membidangi pekerjaan terkait dengan pemantauan kualitas lingkungan khususnya kualitas air atau pesisir dan laut.
- 2) Tercantum dalam Surat Keputusan yang ditandatangani oleh Kepala Instansi.

2.2 Lokasi yang Dipantau

Program pemantauan kualitas air laut bukanlah program yang berdiri sendiri melainkan harus terpadu dengan target dan program-program lain di Tahun 2015-2019. Target-target tersebut adalah :

- Peningkatan kualitas air di perairan pantai pada 3 kawasan pesisir (*national capital integrated coastal development/NCICD*, Semarang, dan Bali) setiap tahun;
- Pemulihan fungsi ekosistem pada 85 kawasan pesisir prioritas : pantai, lamun, seagrass, dan terumbu karang;
- Pembangunan *pilot project* instalasi pengolahan air limbah (IPAL) di perkampungan nelayan sebanyak 50 unit;
- Pemantauan kualitas 15 sungai prioritas KLHK (muara sungai);

Berdasarkan program dan target diatas, lokasi laut yang akan diprioritaskan adalah

- a. Teluk Jakarta, Teluk Semarang, dan Teluk Benoa;
- b. Laut di 85 lokasi pemulihan fungsi ekosistem pesisir prioritas;
- c. Laut di lokasi pembangunan pilot project 50 unit instalasi pengolahan air limbah (IPAL) di perkampungan nelayan;
- d. Laut di bagian hilir 15 sungai prioritas pemantauan KLHK; dan
- e. Tempat lain sesuai kebutuhan data

Tabel 2.1 Daftar 15 Sungai Prioritas pemantauan KLHK

NO	NAMA SUNGAI	PROVINSI
1	Bengawan Solo	Jawa Timur – Jawa Tengah
2	Brantas	Jawa Timur
3	Jeneberang	Sulawesi Selatan
4	Kapuas	Kalimantan Barat
5	Cisadane	Jawa Barat – Banten
6	Citarum	Jawa Barat
7	Ciliwung	Jawa Barat – DKI Jakarta
8	Asahan-Toba	Sumatera Utara
9	Musi	Bengkulu – Sumatera Selatan
10	Siak	Riau
11	Moyo	Nusa Tenggara Barat
12	Serayu	Jawa Tengah
13	Way Seputih	Lampung
14	Way Sekampung	Lampung
15	Sadang-Mamasa	Sulawesi Barat – Sulawesi Selatan

2.3 Tujuan Pemantauan

Tujuan pemantauan adalah tersedianya data kualitas air laut di setiap provinsi sebagai bahan dalam pertimbangan untuk penyusunan kebijakan pengendalian pencemaran pesisir dan laut dan bahan strategi pemantauan dan pengendalian termasuk rencana aksi dan skala prioritas penanganan pencemaran pesisir dan laut.

2.4 Uraian Data Sekunder / Pendukung

Data sekunder adalah data yang mendukung tujuan pemantauan dan berguna untuk interpretasi data primer yang diperoleh. Data sekunder tersebut dapat dikumpulkan dari bahan pustaka, peraturan perundangan yang berlaku, instansi terkait di pusat maupun daerah yang memiliki data yang diperlukan (BPS, BMKG, BIG, Perguruan Tinggi, Pemprov, Pemkot, Pemkab), media massa, dan internet.

Data sekunder yang perlu dikumpulkan berupa :

1. Deskripsi secara umum laut dan pesisir yang dipantau mencakup lokasi administratif dan geografis, nama, karakteristik fisik (bentuk dan luas lokasi), iklim (cuaca yang dominan jika ada), dan peta laut (bukan sketsa).
2. Deskripsi khusus, mencakup nama laut (seperti nama teluk, nama selat), lokasi laut secara administratif dan geografis, panjang bibir pantai (sesuai provinsi), peta laut bukan sketsa, daerah titik sampling, posisi titik sampling (koordinat data GPS, data posisi dan nama titik sampling dituangkan dalam bentuk tabel) sumber polutan secara umum dan dominan, pemanfaatan air dan lahan.
3. Data sekunder lain mencakup informasi penting misalnya jumlah penduduk, jumlah dan jenis industri yang membuang limbahnya ke laut, data pemantauan sebelumnya (jika ada) yang dapat diperoleh dari hasil pelaporan Amdal dan UKL/UPL dari kegiatan industri yang berpengaruh terhadap laut yang dipantau, kegiatan sekitar lokasi pemantauan, sumber pencemar, tata ruang dan tata guna lahan dan lain lain.

2.5 Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilaksanakan untuk penyusunan perencanaan pemantauan kualitas air laut termasuk dalam hal penentuan titik sampling yang representatif, frekuensi sampling, inventarisasi sumber pencemar yang berpengaruh terhadap air laut, kemudahan akses, kebutuhan biaya, dan sebagainya. Survei pendahuluan ini hanya diperlukan untuk kegiatan pemantauan pada lokasi dan titik pemantauan yang baru pertama kali dilakukan.

2.6 Desain Pemantauan

Desain pemantauan atau perencanaan pemantauan perlu dibuat sebelum suatu program pemantauan dilaksanakan dengan tujuan agar pelaksanaan pemantauan dapat dilakukan secara efektif sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dalam menyusun desain pemantauan,

Provinsi dapat berkoordinasi dengan personel laboratorium yang ditunjuk untuk melakukan pengambilan sampel air laut, kabupaten/kota yang dilalui oleh laut yang akan dipantau, maupun dengan provinsi lain yang dilewati oleh laut tersebut. Desain pemantauan minimal meliputi beberapa hal diantaranya:

1. Penetapan lokasi dan batas laut yang akan dipantau

Laut yang telah ditetapkan akan dipantau (**sesuai dengan ketentuan poin 2.3**) perlu dideskripsikan secara jelas dan rinci, yang meliputi batasan:

- a. Lokasi pemantauan berdasarkan wilayah administratif;
- b. Letak geografis (posisi koordinat menggunakan alat *Global Positioning System/GPS*),
- c. Ciri-ciri lain terkait dengan karakteristik lokasi laut yang dipantau.
- d. Penetapan lokasi pemantauan dilengkapi dengan peta yang memuat titik-titik pemantauan.
- e. Alasan penentuan/pemilihan titik-titik pemantauan (keterwakilan terhadap jumlah, jenis kegiatan atau distribusi sumber pencemar (*point sources* dan *nonpoint sources*), lokasi/*intake* air baku untuk air minum atau air baku untuk kegiatan industri Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU).

2. Penetapan waktu dan frekuensi pemantauan

Dalam pelaksanaan program kegiatan pemantauan (yang terkait dengan dana dekonsentrasi dan dana lainnya), frekuensi dan jadwal pemantauan ditentukan berdasarkan karakteristik klimatologis. Di Indonesia paling tidak terdapat dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan, namun dalam dua musim tersebut tingkatannya dapat dikategorikan menjadi awal musim kemarau, puncak musim kemarau, peralihan musim kemarau ke musim hujan, awal musim hujan, dan puncak musim hujan. Mempertimbangkan hal tersebut, frekuensi pemantauan idealnya ditetapkan minimal 4 (empat) kali dalam setahun yang dilakukan pada waktu sebagai berikut:

- a) awal musim kemarau
- b) puncak musim kemarau
- c) peralihan musim kemarau ke musim hujan
- d) awal musim hujan
- e) puncak musim hujan

Frekuensi sampling laut ditentukan berdasarkan pertimbangan skala waktu karena parameter yang dipantau akan ditransformasi sendiri. Umumnya perubahan senyawa terjadi lebih besar di pantai dibandingkan di lepas pantai sehingga frekuensi sampling dipantai akan lebih sering dibandingkan di laut lepas.

3. Penetapan lokasi sampling

Dasar pertimbangan yang digunakan dalam penentuan lokasi pemantauan laut adalah:

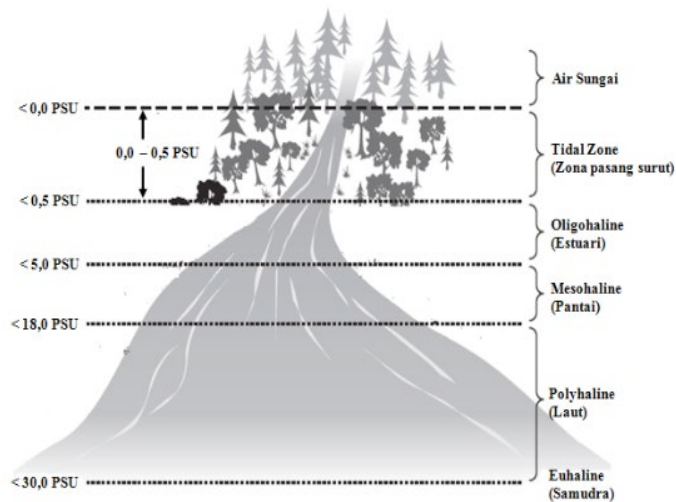
- a) mewakili kawasan sumber pencemar (*point* dan *non point source*);
- b) muara/ estuari
- c) kawasan biota laut;
- d) kawasan pelabuhan;
- e) kawasan wisata bahari;
- f) aksesnya mudah dijangkau baik keselamatan petugas sampling maupun kemudahan transportasi.
- g) lokasi/*intake* air baku untuk air minum atau air baku untuk kegiatan industri Pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) biasanya sudah menjadi kewajiban perusahaan setempat untuk melakukan pemantauan;

Pengambilan sampel air muara dan air laut lebih kompleks bila dibandingkan dengan pengambilan sampel air sungai maupun air danau/waduk, hal ini disebabkan kualitas air muara sangat dipengaruhi beberapa faktor, antara lain: pasang-surut, arus, musim,

jenis kegiatan di sekitar muara dan debit air sungai sedangkan kualitas air laut sangat dipengaruhi oleh suhu, salinitas, arah angin, dan arus laut. Sebagai contoh pada lokasi yang sama, nilai salinitas air muara saat surut dapat mencapai 0,5 PSU (*practical salinity unit*, ‰) sedangkan pada saat pasang nilai salinitasnya 5 PSU. Perbedaan nilai salinitas ini dipengaruhi oleh seberapa besar air sungai atau air laut yang dominan pada daerah muara, semakin besar air laut yang masuk ke aliran sungai maka nilai salinitasnya akan semakin besar, begitu juga sebaliknya.

Apabila pengambilan sampel dilakukan pada lokasi yang sama namun mempunyai nilai salinitas yang berbeda disebabkan waktu pasang-surut, maka data kualitas air muara tersebut tidak dapat dibandingkan. Perbedaan nilai salinitas pada lokasi yang sama akan menyebabkan perbedaan matrik maupun karakteristik kimiawi air muara. Hal ini memberikan konsekuensi perbedaan metode pengujian yang digunakan, untuk air dengan salinitas kurang dari nol koma lima permil ($<0,5‰$) pengujiannya menggunakan metode air permukaan sedangkan untuk air yang memiliki salinitas lebih dari atau sama dengan nol koma lima permil ($\geq 0,5‰$) digunakan metode pengujian air laut.

Penentuan lokasi pengambilan sampel air muara atau air laut dapat didasarkan pada perbedaan nilai salinitasnya. Lokasi dengan nilai salinitas 5‰, 10‰, 15‰, 20‰, 25‰, 30‰, atau 35‰ dapat dipertimbangkan dalam penentuan lokasi pengambilan sampel air muara atau air laut. Pendekatan lain adalah didasarkan pada perbedaan nilai salinitas yang menunjukkan perbedaan ekosistem akuatik di air laut sebagaimana diilustrasikan dalam gambar berikut :



Gambar 2.1 Lokasi pengambilan sampel air laut berdasarkan perbedaan ekosistem akuatik (US-EPA the ocean conservancy 2002)

Perbedaan ekosistem akuatik tersebut adalah :

- *tidal zone* (daerah pasang surut) 0,0-0,5 PSU
- *oligohaline* (estuaria/muara) 0,5-5,0 PSU
- *mesohaline* (pantai) 5,0-18,0 PSU
- *polyhaline* (laut) 18,0-30,0 PSU
- *euhaline* (samudera) > 30,0 PSU

Apabila nilai salinitas telah diketahui dan digunakan sebagai dasar penentuan lokasi pengambilan sampel maka ordinat lokasi tersebut ditentukan dengan *Global Positioning System* (GPS). Penentuan koordinat maupun nilai salinitas ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pengambilan sampel air muara atau air laut selanjutnya, sehingga data yang diperoleh dari waktu ke waktu dapat dibandingkan.

Laut memiliki kedalaman tertentu, sehingga pengambilan sampel pada kedalaman yang berbeda akan menentukan hasil pemantauan.

Penentuan titik pengambilan sampel air muara atau air laut pada beberapa kedalaman didasarkan pada perbedaan suhu dan salinitas. Hal ini disebabkan pola distribusi zat-zat kimia di muara atau air laut sangat tergantung pada perbedaan suhu atau salinitas kedalaman air. Jumlah titik pengambilan sampel untuk air muara atau air laut sangat tergantung pada tujuannya. Secara umum penentuan titik kedalaman untuk pengambilan sampel air muara atau air laut dilakukan sebagaimana tabel berikut. Pengambilan sampel 0-1 meter mewakili air permukaan sedangkan pengambilan dekat dasar laut harus hati-hati sehingga endapan dasar-dasar atau sedimen tidak terbawa. Pantai atau pelabuhan yang mempunyai kedalaman kurang dari 5 meter, pengambilan sampel dilakukan di kedalaman 1 meter dibawah air, bagian tengah, dan 0,5 meter di atas dasar laut (hutagalung, 1997).

Tabel 2.2 Penentuan titik kedalaman untuk pengambilan sampel air muara atau air laut

No.	Area Estuari < 1 meter	Tengah Laut atau Perairan yang Tidak Terpengaruh oleh Air Sungai Berdasarkan Kedalaman	
		1-100 meter	> 100 meter
1.	0,5 D	0-1 meter	0,2 D
2.		0,2 D	0,4 D
3.		0,5 D	0,6 D
4.		0,8 D	0,8 D

4. Penetapan parameter pemantauan

Parameter air laut pada dasarnya sudah ditetapkan berdasarkan peruntukannya yaitu baku mutu air laut pelabuhan, wisata bahari, dan biota laut. Hal ini sudah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut (terlampir). Kawasan perairan laut diluar pelabuhan dan wisata bahari mengacu kepada baku mutu air laut untuk biota laut.

Dalam hal laboratorium yang ditunjuk memiliki keterbatasan dalam menganalisis beberapa parameter dan biaya yang dibutuhkan cukup tidak cukup, maka dilakukan prioritas pemantauan parameter sebagai berikut :

Tabel 2.3 Prioritas parameter air laut yang dipantau

No.	Prioritas	Kelompok Parameter	Parameter
a.	Tinggi	fisika	pH, suhu, DO, salinitas, kecerahan, TSS, sampah
		nutrien	Nitrogen (Nitrat, amoniak, nitrit), fosfat
		biologi	Fecal coli, total coliform, klorofil a
		kimia	Fenol, Deterjen (MBAS)
b.	Sedang	logam	Pb (timbal), Cd (Cadmium), Cu (tembaga), Ni (Nikel), As (Arsen), Zn (Seng)
		kimia organik	Minyak lemak, pestisida (organoklorin), TBT, PAH, PCB
c.	Rendah	lain-lain	BOD, Merkuri (Hg)

5. Pengambilan sampel di lapangan

Pada dasarnya tata cara pengambilan sampel air laut sudah diatur dalam SNI 6964.8:2015

Tentang Kualitas air laut - Bagian 8: Metode pengambilan contoh uji air laut.

Hal-hal yang harus diperhatikan untuk persiapan pengambilan sampel di lapangan adalah:

- a. Petugas sampling yang kompeten (minimal pernah mengikuti pelatihan sampling air dan melaksanakan pengambilan contoh air),
- b. Pengambilan contoh harus menerapkan *Quality Control* di lapangan

- c. Form perencanaan pengambilan contoh
- d. Form data lapangan

Apabila pengambilan contoh dilakukan oleh pihak ketiga, maka tim pemantauan harus mendampingi agar pengambilan contoh sesuai ketentuan.

6. Penetapan Analisis di Laboratorium

Analisis sampel dapat dilaksanakan sendiri oleh laboratorium instansi pelaksana atau pihak ketiga dengan prioritas sebagai berikut:

1. Laboratorium lingkungan yang sudah **terregistrasi**;
2. Laboratorium pengujian yang sudah **terakreditasi** dengan ruang lingkup parameter kualitas air laut
3. Laboratorium yang sudah mengikuti uji profisiensi (parameter air laut satu tahun terakhir) dengan nilai memuaskan;
4. Laboratorium yang sudah menerapkan pengendalian mutu dan jaminan mutu dengan hasil memenuhi kriteria batas yang dapat diterima.

2.7 Penyiapan Peta Pemantauan

Peta pemantauan kualitas air laut disiapkan berdasarkan hasil survei pendahuluan sebelumnya yang memuat gambaran secara menyeluruh tentang laut di provinsi tersebut yang dipantau beserta lokasi samplingnya.

2.8 Penyusunan Proposal Pemantauan

Perencanaan/desain pemantauan kualitas air laut disusun sebagai acuan dalam pelaksanaan pemantauan kualitas air sungai dan dituangkan secara tertulis dalam proposal. Adapun format proposal yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. BAB I. PENDAHULUAN

Uraian yang dituliskan pada pendahuluan adalah:

- a. Latar belakang dilakukannya kegiatan, permasalahan yang dihadapi sehingga dilakukan pemantauan, dan dasar hukum yang menjadi acuan.
- b. Tujuan dan sasaran kegiatan pemantauan
- c. Lingkup kegiatan (laut yang dipantau)
- d. Manfaat dan hasil yang diharapkan

2. BAB II GAMBARAN LAUT

Bab ini berisi uraian tentang:

- a. Gambaran laut secara umum dari sumber sungai, muara, sampai badan air laut, letak administratif dan geografis laut, panjang pantai, lebar muara, kedalaman, dan luas;
- b. Pemanfaatan kawasan laut;
- c. Sumber-sumber pencemar yang masuk ke laut di sepanjang aliran laut yang dipantau

3. BAB III. METODOLOGI

Bab ini menjelaskan tentang disain pemantauan yang meliputi:

- a. Lokasi dan batas laut yang dipantau;
- b. Waktu, kondisi cuaca, dan frekuensi pemantauan, lengkapi dengan matriks atau tabel
- c. Nama lokasi sampling: informasi tentang lokasi sampling (koordinat lokasi sampling, lokasi administratif (kampung, kelurahan/desa, kecamatan, kota/kab), dan alasan penentuan lokasi sampling;
- d. Parameter yang diuji beserta metode yang digunakan;
- e. Pengambilan sampel beserta metode yang digunakan;
- f. Nama laboratorium penguji, alamat laboratorium, dan sebutkan statusnya (terregistrasi, terakreditasi, atau lainnya);
- g. Peta pemantauan beserta lokasi sampling yang ditentukan.

4. BAB IV SUSUNAN TIM PEMANTAUAN

Setiap pelaksana pemantauan harus membentuk dan menugaskan tim teknis pemantauan sebagaimana pada point 2.1. dengan detail nama dan jabatan yang ada di struktur organisasi BLH/BLHD Provinsi dan nama yang terdiri dari :

2.9 Pengiriman Proposal

Untuk keperluan pengusulan anggaran pemantauan kualitas air laut melalui dana dekonsentrasi, maka BLH/BLHD provinsi perlu menyusun proposal. Proposal berisi rencana detail pemantauan kualitas air laut yang akan dilakukan di daerah. proposal yang diusulkan provinsi akan dievaluasi oleh tim KLHK dan menjadi acuan pelaksanaan pemantauan kualitas air laut.

BAB III PELAKSANAAN PEMANTAUAN

Tahapan pelaksanaan pemantauan sebagai berikut:

3.1 Pelaksanaan Sampling

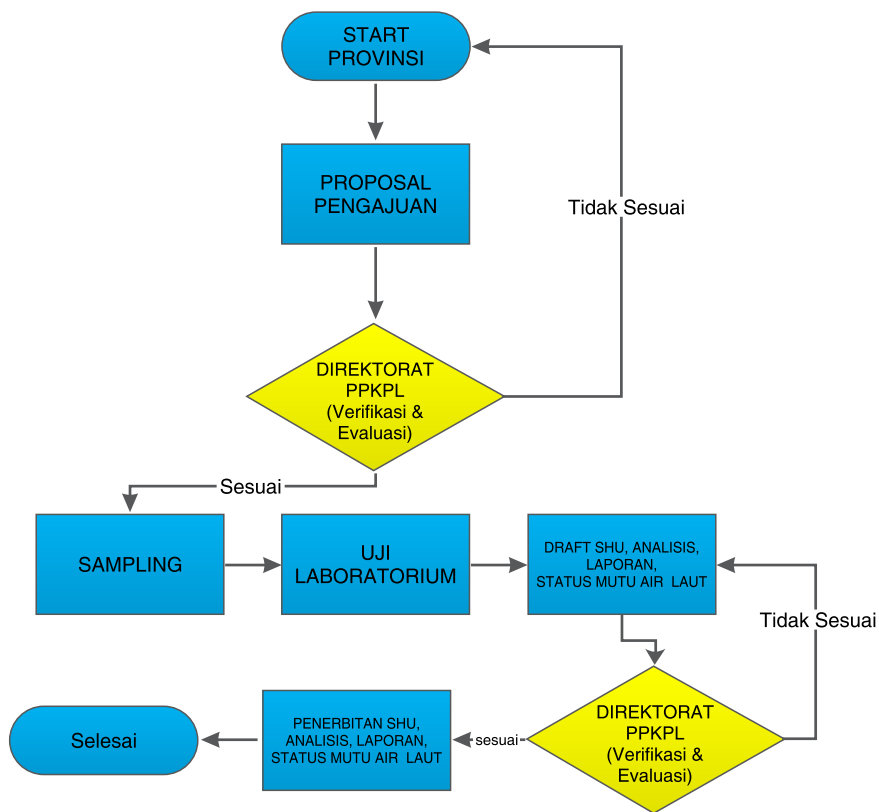
Pelaksanaan sampling dapat dilakukan oleh instansi pelaksana atau berkerjasama dengan pihak ketiga yaitu laboratorium yang kompeten dan menerapkan sistem mutu. Petugas sampling adalah personil yang kompeten dalam pengambilan sampel lingkungan khususnya sampel air laut. Sampling dilaksanakan sesuai prosedur pelaksanaan pengambilan sampel air mengikuti tata cara pengambilan sampel air laut sudah diatur dalam SNI 6964.8:2015 tentang kualitas air laut - Bagian 8: metode pengambilan contoh uji air laut.

3.2 Analisis Sampel di Laboratorium

Pelaksanaan analisis sampel dapat dilakukan oleh laboratorium instansi pelaksana atau pihak ketiga dengan prioritas seperti yang telah diuraikan pada BAB II. Metode analisis yang digunakan untuk pengujian masing-masing parameter mengacu pada metode standar yang mutakhir misalnya SNI, US-EPA, ASTM, APHA.

3.3 Verifikasi dan Validasi Data

Laboratorium harus melakukan verifikasi dan validasi data untuk menjamin mutu data hasil pengujian sebelum dilaporkan. Laboratorium yang belum teregistrasi atau terakreditasi, wajib menerapkan pengendalian mutu dan jaminan mutu dan menunjukkan rekaman mutu yang akan disertakan dengan hasil akhir. Proses pelaksanaan pemantauan kualitas air laut (PKAL) dengan dana dekonsentrasi dapat digambarkan menggunakan diagram alur seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alur proses Pemantauan Kualitas Air Laut di Provinsi

Keterangan Warna

- Kegiatan dilakukan oleh Provinsi
- Kegiatan dilakukan oleh KLHK

BAB IV ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Analisis dan interpretasi data hasil pengujian merupakan suatu proses pengolahan data untuk menampilkan informasi yang sesuai dengan tujuan pemantauan yang mudah dipahami oleh pengguna dan pengambil kebijakan.

Data hasil pengujian yang telah melalui proses verifikasi dan validasi data yang dikeluarkan oleh laboratorium, harus ditabulasikan dalam bentuk tabel data, sesuai format yang telah disediakan.

Analisis dan interpretasi meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

4.1 Persiapan data

Tahapan persiapan data meliputi proses pengumpulan data hasil analisis di lapangan, data pendukung lokasi sampling, catatan-catatan lapangan saat sampling, foto lokasi sampling, data iklim, dan cuaca (data curah hujan dapat diperoleh dari BMKG setempat) maupun di laboratorium yang telah diverifikasi dan validasi beserta data pengendalian mutu laboratorium.

4.2 Pemeriksaan Integritas Data

Tahapan pemeriksaan keutuhan data merupakan pemeriksaan secara keseluruhan terhadap keutuhan data hasil pemantauan yang diperlukan untuk menginterpretasikan data menjadi suatu informasi hasil pemantauan kualitas air laut.

Data tersebut harus diperiksa ulang untuk menghindari kesalahan dalam proses pemindahan data, misalnya letak desimal, letak kolom data, atau satuan yang digunakan agar keutuhan data terjaga.

Jika data hasil pengujian tidak terdeteksi, maka laboratorium melaporkan dalam bentuk nilai limit deteksi (nilai terkecil yang dihasilkan dari analisis).

4.3 Analisis dan Interpretasi Data

Analisis data dilakukan dengan cara:

- a. Membuat grafik garis atau grafik batang yang menyatakan konsentrasi parameter dari muara sampai ke laut yang dipantau;
- b. Membandingkan dengan data tahun-tahun sebelumnya, dibuat grafik kecenderungan (*trend analysis*) untuk parameter prioritas dititik sampling tertentu;
- c. Membandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan dalam KepMen LH No.51 Tahun 2004. Sesuaikan lokasi peruntukan dengan baku mutu tersebut apakah untuk pelabuhan, wisata bahari, atau biota laut. **Kawasan perairan laut diluar pelabuhan dan wisata bahari mengacu kepada baku mutu air laut untuk biota laut.**
- d. Melakukan penghitungan status mutu laut dengan metode Indeks Pencemar (IP) untuk data sesaat dan metode storet untuk data dengan frekuensi pemantauan lebih dari tiga kali dalam setahun sesuai Keputusan Menteri Negara Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

BAB V PENGIRIMAN DATA DAN PELAPORAN

5.1 Pengiriman Data

Data hasil pemantauan yang sudah diuji dan diolah serta melalui proses verifikasi dan validasi ditulis dalam bentuk tabel dikirim ke Direktorat Pengendalian Pencemaran Pesisir dan Laut c.q. Subdit Inventarisasi dan Status Mutu per periode pemantauan (setiap selesai sampling dan analisis, sesuai jadual) dalam bentuk:

1. Rekapitulasi data berupa tabel dalam bentuk hardcopy dan *soft copy*
2. Salinan laporan atau sertifikat hasil uji/SHU dan data pengendalian mutu.
3. Data lapangan
4. Format rekapitulasi data dalam bentuk excel
5. Urutan parameter dan satuan dalam rekapitulasi harus sesuai dengan format rekapitulasi;

5.2 Penyusunan Laporan

Pembuatan laporan dibagi menjadi dua yaitu ringkasan eksekutif dan laporan lengkap.

a. Ringkasan eksekutif :

Ringkasan eksekutif pada dasarnya adalah laporan sederhana yang dapat dibaca dalam satu kali duduk dengan target pembaca dapat dengan cepat mengetahui informasi mulai dari tahapan awal sampai dengan kualitas air laut hasil pemantauan, ringkasan eksekutif ini menerangkan :

- Tujuan pelaksanaan pemantauan.
- Pelaksanaan pemantauan secara singkat dan jelas (pelaksana,

lokasi, waktu, frekuensi, musim bila mewakili).

- Uraian singkat dan jelas hasil penting pemantauan yang diperoleh.
- Pemanfaatan hasil pemantauan sebagai rekomendasi bila ada dan diperlukan.

Untuk memudahkan pembaca ringkasan eksekutif dibuat maksimal 5 (lima) halaman.

b. Laporan Lengkap

Laporan lengkap merupakan laporan menyeluruh hasil kegiatan pemantauan kualitas air laut mulai dari tahapan awal sampai dengan kualitas air laut hasil pemantauan. Idelanya isi laporan ini banyak juga yang tidak dapat ditemukan bila hanya membaca ringkasan eksekutif.

Penyusunan laporan lengkap disesuaikan dengan proposal permohonan kegiatan yang diajukan, kegiatan sesungguhnya di lapangan saat pemantauan. BAB I s/d BAB IV laporan mengikuti sistematika penyusunan proposal pengajuan kegiatan (Point 2.8) dengan rincian:

- BAB I. PENDAHULUAN
- BAB II GAMBARAN LAUT,
- BAB III. METODOLOGI,
- BAB IV SUSUNAN TIM PEMANTAUAN
- BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN
- BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN
- BAB VII DAFTAR PUSTAKA
- LAMPIRAN

Bab IV. Hasil dan Pembahasan:

Dalam bab ini berisi hal-hal sebagai berikut:

- Hasil : tampilkan data hasil pemantauan dalam tabel dan tuangkan dalam bentuk grafik-grafik yang sesuai dan dibandingkan dengan baku mutu air laut (KepmenLH No. 51 Tahun 2004) untuk menampilkan kecenderungan kualitas air laut yang dipantau.

Catatan:

- a) Grafik batang yang memuat lebih dari satu batang harus dibedakan dengan corak yang berbeda, bukan dengan warna.
 - b) Kurva yang memuat lebih dari satu garis dibedakan dengan bentuk yang berbeda atau bentuk garis yang berbeda (misal -, atau ---- atau -.-.-, dsb)
- Pembahasan : bahas data hasil pemantauan berdasarkan interpretasi yang ada yang didukung data sekunder dan dibandingkan dengan baku mutu/kriteria mutu air laut yang berlaku (KepMenLH Nomor 51 Tahun 2004 atau Peraturan daerah di Provinsi yang berlaku)
 - Hitung status mutu air laut dengan metode indeks polutan untuk pemantauan tunggal atau storet untuk pemantauan dengan frekuensi lebih dari 3 kali (KepMenLH Nomor 115/2003).

Bab V Kesimpulan dan Saran:

Kesimpulan berisi uraian ringkas dan jelas dari hasil pemantauan sesuai dengan tujuan dan sasaran pemantauan kualitas air laut. Saran berisi rekomendasi/tindak lanjut dari hasil pemantauan kualitas air laut.

Referensi/acuan/daftar pustaka:

Dalam bab ini tuliskan semua sumber informasi yang menjadi acuan dalam penulisan laporan berupa buku/ literatur, jurnal, informasi dari internet, dan lain-lain.

Tata cara penulisan referensi/acuan

- a) Jurnal : Nama, tahun, nama jurnal, volume, halaman
(M.J Bauer, Herman R., Martin A and Zellman H, 1998, *Water Sci Tech*, 38, 185-192)
- b) Textbook : Nama, tahun, judul, buku, penerbit, kota
(A. Hadi, 2015, *Pengambilan Sampel Lingkungan*, Penerbit Erlangga, Jakarta)
- c) Prosiding, disertasi, tesis dan skripsi, laporan penelitian: Nama, judul, penerbit, tahun, halaman
(Ministry of the Environment of Japan (MoE). Risk Assessment Strategy for Suspected Endocrine, SPEED, 200, 98)
- d) Website : nama situs, tanggal mengakses dan Judul tulisan
(<http://www.nicnas.gov.au/foreign/endocrine01.htm>, 22/9/2003.

Lampiran

Berisi semua informasi yang tidak bisa ditampilkan dalam isi pokok laporan diantaranya: SK Tim, Peta lokasi pemantauan, sertifikat hasil uji laboratorium, data lapangan, tabel rekapitulasi data pemantauan, dokumentasi kegiatan sampling, dll.

5.3 Pencetakan Laporan

- Laporan dicetak pada kertas ukuran A4, di jilid sebanyak 3 eksemplar (*hard cover*)
- Warna sampul (cover) muka biru muda.

5.4 Pengiriman laporan

Pengiriman laporan pemantauan kualitas air laut sebanyak 3 eksemplar ditujukan ke KLHK cq Direktorat Pengendalian pencemaran Pesisir dan Laut dengan menyertakan soft copy.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar Hadi (2015), Prinsip Pengelolaan pengambilan sampel lingkungan, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Asean marine water quality Management Guidelines and Monitoring Manual (2008), Project Management: Australian Marine Science and Technology Ltd (AMSAT).

[Http://www.infolabling.com/](http://www.infolabling.com/) Petunjuk Pelaksanaan Kompetensi Laboratorium Lingkungan diakses pada 25/07/2016.

[Http:// www. sisni.bsn.go.id](http://www.sisni.bsn.go.id); diakses pada 20/07/2016.

Hutagalung, Horas.P; Setiapermana,Dedy; Metode analisis air laut, sedimen dan biota, Buku.

1; Pusat penelitian dan pengembangan oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

(LIPI); Jakarta 1994.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2016), Petunjuk Teknis Pelaksanaan Pemantauan Kualitas Air Melalui Dana Dekonsentrasi Tahun 2016.

LAMPIRAN 1

**BAKU MUTU AIR LAUT –
KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR 51 TAHUN 2004
TENTANG BAKU MUTU AIR LAUT**

BAKU MUTU AIR LAUT
BERDASARKAN KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR 51 TAHUN 2004 TENTANG BAKU MUTU AIR LAUT

No.	Parameter	Satuan	Biota Laut	Pelabuhan	Wisata Bahari
FISIKA					
1	Warna	Pt. Co	-	-	30
2	Kecerahan ^a	m	coral: >5	>3	>6
			mangrove: -		
			lamun: >3		
3	Kebauan	-	alami ³	Tidak Berbau	Tidak Berbau
4	Kekeruhan ^a	NTU	<5	-	5
5	Padatan tersuspensi total ^b	mg/l	coral: 20	80	20
			mangrove: 80		
			lamun: 20		
6	Sampah	-	nihil ¹⁽⁴⁾	nihil ¹⁽⁴⁾	nihil ¹⁽⁴⁾
7	Suhu ^c	°C	alami ^{3(c)}	alami ^{3(c)}	alami ^{3(c)}
			coral: 28-30 ^(c)		
			mangrove: 28-32 ^(c)		
			lamun: 28-30 ^(c)		
8	Lapisan minyak ⁵	-	nihil ¹⁽⁵⁾	nihil ¹⁽⁵⁾	nihil ¹⁽⁵⁾
KIMIA					
1	pH ^d	-	7 - 8,5 ^(d)	6,5-8,5 ^(d)	7 - 8,5 ^(d)
2	Salinitas ^e	‰	alami ^{3(e)}	alami ^{3(e)}	alami ^{3(e)}
			coral: 33-34 ^(e)		
			mangrove: s/d 34 ^(e)		
			lamun: 33-34 ^(e)		
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	>5	-	>5
4	BOD5	mg/l	20	-	10
5	Ammonia total (NH ₃ -N)	mg/l	0,3	0,3	-

No.	Parameter	Satuan	Biota Laut	Pelabuhan	Wisata Bahari
6	Ammonia bebas (NH ₃ -N)	mg/l	-	-	Nihil ¹
7	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	0,015	-	0,015
8	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,008	-	0,008
9	Sianida (CN ⁻)	mg/l	0,5	-	-
10	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,01	0,03	Nihil ¹
11	Hidrokarbon Total	mg/l	-	1	-
12	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	mg/l	0,003	-	0,003
13	Senyawa Fenol total	mg/l	0,002	0,002	Nihil ¹
14	PCB total (poliklor bifenil)	mg/l	0,01	0,01	nihil
15	Surfaktan (deterjen)	mg/l MBAS	1	1	0,001
16	Minyak & lemak	mg/l	1	5	1
17	Pestisida ¹	mg/l	0,01	-	Nihil ^{1f}
18	TBT (tributil tin) ⁷	mg/l	0,01	0,01	-
Logam terlarut:					
19	Raksa (Hg)	mg/l	0,001	0,003	0,002
20	Kromium heksavalen (Cr(VI))	mg/l	0,005	-	0,002
21	Arsen (As)	mg/l	0,012	-	0,025
22	Kadmium (Cd)	mg/l	0,001	0,01	0,002
23	Tembaga (Cu)	mg/l	0,008	0,05	0,05
24	Timbal (Pb)	mg/l	0,008	0,05	0,005
25	Seng (Zn)	mg/l	0,05	0,1	0,095
26	Nikel (Ni)	mg/l	0,05	-	0,075
BIOLOGI					
1	E Coliform (feecal) ⁹	MPN/100 ml	-		200 ⁹
2	Coliform (total) ⁹	MPN/100 ml	1.000 ⁽⁹⁾	1.000 ⁽⁹⁾	1.000 ⁹
3	Patogen (sel/100ml)	sel/100 ml	nihil ¹	-	-

No.	Parameter	Satuan	Biota Laut	Pelabuhan	Wisata Bahari
4	Plankton (sel/100ml)	sel/100 ml	tidak <i>bloom</i> ⁶	-	-
RADIO NUKLIDA					
1.	Komposisi yang tidak diketahui	Bq/l	4	-	4

Catatan :

1. Nihil adalah tidak terdeteksi dengan batas deteksi alat yang digunakan (sesuai dengan metode yang digunakan);
2. Metode analisa mengacu pada metode analisa untuk air laut yang telah ada, baik internasional maupun nasional;
3. Alami adalah kondisi normal suatu lingkungan, bervariasi setiap saat (siang, malam dan musim);
4. Pengamatan oleh manusia (*visual*);
5. Pengamatan oleh manusia (*visual*). Lapisan minyak yang diacu adalah lapisan tipis (*thin layer*) dengan ketebalan 0,01 mm;
6. Tidak *bloom* adalah tidak terjadi pertumbuhan yang berlebihan yang dapat menyebabkan eutrofikasi; Pertumbuhan plankton yang berlebihan dipengaruhi oleh nutrien, cahaya, suhu, kecepatan arus, dan kestabilan plankton itu sendiri;
7. TBT adalah zat *antifouling* yang biasanya terdapat pada cat kapal;
 - a. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <10% kedalaman *euphotic*
 - b. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <10% konsentrasi rata-rata musiman
 - c. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <2°C dari suhu alami
 - d. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <0,2 satuan pH
 - e. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% salinitas rata-rata musiman

- f. Berbagai jenis pestisida seperti: DDT, Endrin, Endosulfan, dan Heptachlor
- g. Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <10% konsentrasi rata-rata musiman

LAMPIRAN 2

STANDAR NASIONAL INDONESIA (SNI 6964.8:2015)

**KUALITAS AIR LAUT - BAGIAN 8:
METODE PENGAMBILAN CONTOH UJI AIR LAUT**

Kualitas air laut – Bagian 8: Metode pengambilan contoh uji air laut

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 6964.8:2015 dengan judul *Kualitas air laut – Bagian 8: Metode pengambilan contoh uji air laut*, merupakan SNI baru.

Standar ini dirumuskan dalam rangka menyeragamkan teknik pengambilan contoh air laut sebagaimana telah ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku mutu air laut. SNI ini dapat diterapkan untuk teknik pengambilan contoh air laut sebagaimana yang tercantum di dalam Keputusan Menteri tersebut.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 13-03, *Kualitas lingkungan*. Standar ini telah dibahas dan disetujui dalam rapat konsensus nasional di Bogor, pada tanggal 20 Agustus 2013. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu: perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan pemerintah.

Standar ini juga telah melalui tahap jajak pendapat dari tanggal 15 Januari 2014 sampai dengan tanggal 15 Maret 2014, pemungutan suara dari tanggal 27 Agustus 2014 sampai dengan tanggal 27 Oktober 2014 dan tahap pemungutan suara ulang dari tanggal 12 Januari 2015 sampai dengan tanggal 12 Februari 2015 dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.



Kualitas air laut – Bagian 8: Metode pengambilan contoh uji air laut

1 Ruang lingkup

Metode ini digunakan sebagai acuan dalam pengambilan contoh uji air laut guna pengujian parameter fisika, kimia dan biologi pada lokasi perairan estuari, pesisir dan laut lepas.

2 Acuan normatif

SNI 06-6989.11, *Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter.*

SNI 06-6989.1, *Air dan air limbah – Bagian 1: Cara uji daya hantar listrik (DHL).*

SNI 06-6989.14, *Air dan air limbah – Bagian 14: Cara uji oksigen terlarut secara iodometri (modifikasi azida).*

SNI 06-6989.23, *Air dan air limbah – Bagian 23: Cara uji suhu dengan termometer.*

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dalam dokumen ini, istilah dan definisi berikut digunakan:

3.1

air laut

air dari laut atau samudera yang mempunyai salinitas 0,5 psu sampai dengan 30 psu atau perairan yang mempunyai salinitas lebih dari 30 psu

3.2

air laut buatan

air demineralisasi yang ditambahkan dengan bahan kimia tertentu penyusun air laut hingga memiliki salinitas 35 psu

3.3

air bebas mineral

air yang diperoleh dengan cara penyulingan atau proses demineralisasi sehingga diperoleh air dengan konduktivitas lebih kecil dari 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$

3.4

blanko alat

air laut buatan yang dialirkan pada peralatan pengambil contoh uji sesaat sebelum alat itu digunakan

3.5

blanko matriks

air laut buatan yang mempunyai matrik hampir sama dengan contoh uji

3.6**blanko media**

blanko yang digunakan untuk mendeteksi kontaminasi pada media yang digunakan dalam pengambilan contoh, misalnya alat pengambil contoh, wadah contoh dan alat penyaring

3.7**blanko penyaringan**

air laut buatan yang digunakan untuk mendeteksi kontaminasi dari peralatan penyaringan

3.8**blanko transportasi**

air laut buatan yang digunakan untuk mendeteksi kontaminasi selama perjalanan pengambilan contoh untuk parameter yang bersifat mudah menguap (*volatile*)

3.9**blanko wadah**

air laut buatan yang digunakan untuk mendeteksi kontaminasi dari wadah contoh salah satu

3.10**contoh gabungan kedalaman**

campuran contoh uji yang diambil dari titik-titik yang berbeda kedalamannya pada waktu yang relatif sama, dengan volume yang sama

3.11**contoh terbagi (*split sample*)**

contoh dikumpulkan dalam satu wadah, dihomogenkan dan dibagi menjadi dua atau lebih sub contoh dan diperlakukan seperti contoh uji

3.12**kualitas air laut**

sifat-sifat air laut yang ditunjukkan dengan nilai atau kadar bahan pencemar atau komponen lain yang terkandung di dalam air

3.13**perairan estuari**

suatu area tempat bercampurnya air laut dan air sungai dan memiliki salinitas berkisar antara 0,5 – 30 psu (*Volunteer Estuary Monitoring A Methods manual, second edition, US EPA, 2006*)

3.14**perairan pesisir**

laut yang berbatasan dengan daratan meliputi perairan sejauh 12 (dua belas) mil laut diukur dari garis pantai, perairan yang menghubungkan pantai dan pulau-pulau, estuari, teluk, perairan dangkal, rawa payau, dan laguna

3.15**satuan salinitas (*practical salinity unit, psu*)**

salinitas dari suatu contoh air laut ditetapkan sebagai rasio dari konduktivitas listrik (K) contoh air laut pada temperatur 15 °C dan tekanan 1 atm terhadap kalium klorida (KCl). Satuan yang digunakan adalah psu (*practical salinity unit*) yang telah berlaku secara internasional

3.16

titik pengambilan contoh air laut
titik pengambilan contoh yang mewakili kualitas air laut sekitarnya

4 Penentuan titik pengambilan contoh

4.1 Perairan estuari (*river input area*)

4.1.1 Titik pengambilan contoh di perairan estuari berdasarkan perbedaan salinitas disebabkan adanya pasang dan surut air laut. Untuk tujuan pemantauan di perairan estuari titik pengambilan contoh diambil berdasarkan:

Table 1 – Titik pengambilan contoh uji di perairan estuari berdasarkan perbedaan salinitas

Zona	Salinitas (psu)
<i>Oligohaline</i>	0,5 - 5
<i>Mesohaline</i>	5 - 18
<i>Polyhaline</i>	18 - 30

Sumber: Volunteer estuary monitoring a methods manual, second edition, US EPA, 2006

4.1.2 Titik pengambilan contoh di perairan estuari berdasarkan perbedaan kedalaman. Pada estuari, kolom air dari atas ke bawah memiliki salinitas yang tidak homogen, air bersalinitas rendah (air tawar) berada di lapisan atas dan yang bersalinitas tinggi di lapisan bawah. Maka contoh uji diambil pada beberapa kedalaman:

Tabel 2 – Titik pengambilan contoh di perairan estuari berdasarkan kedalaman

Kedalaman air	< 1 meter	> 1 meter
Titik pengambilan contoh kedalaman	0,5 D	0 – 1 m ^{a)} 0,2 D 0,5 D 0,8 D
CATATAN: ^{a)} Mewakili air laut permukaan (Grasshoff).		

4.2 Perairan pesisir (*coastal area*)

Perairan pesisir dipengaruhi oleh kegiatan di darat, di daerah pelabuhan atau perairan dangkal lainnya.

Tabel 3 – Tabel titik pengambilan contoh area pesisir yang di pengaruhi kegiatan di darat berdasarkan kedalaman

Titik pengambilan contoh area pesisir	
Titik pengambilan contoh kedalaman	0 – 1 m ^{b)} 0,2 D 0,5 D 0,8 D
CATATAN: ^{b)} Mewakili air laut permukaan (<i>Grasshoff</i>).	

4.3 Perairan Laut (*open sea*)

Di tengah laut atau perairan yang tidak terpengaruh oleh air sungai, pengambilan contoh air laut dilakukan pada beberapa kedalaman.

Tabel 4 – Titik pengambilan contoh uji perairan yang tidak di pengaruhi oleh air sungai berdasarkan kedalaman

Kedalaman air	1-100 meter	> 100 meter
Titik pengambilan contoh kedalaman	0,2 D	0,2 D
	0,5 D	0,4 D
	0,8 D	0,6 D
		0,8 D
CATATAN: Untuk keperluan khusus, dapat ditambahkan atau digunakan titik pengambilan contoh sesuai dengan desain pengambilan contoh atau pemantauan spesifik.		

5 Peralatan dan bahan

5.1 Alat pengambil contoh uji

Persyaratan alat pengambil contoh uji:

- Terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat contoh uji.
- Mudah dibersihkan dari kontaminan.
- Aman dan praktis.
- Contoh uji yang diambil dapat dengan mudah dipindahkan ke dalam wadah contoh uji.

5.1.1 Alat pengambil contoh uji secara vertikal

5.1.1.1 Alat pengambil contoh tunggal, antara lain:

- a) *Nansen sampler.*
- b) *Niskin sampler.*
- c) *Goflo sampler.*
- d) *Vandorn sampler.*
- e) *Hydro-bios sampler.*
- f) Jaring plankton.
- g) *Hayroth Sampler.*

Alat pengambil contoh tunggal terbuat dari *polycarbonate* transparan atau *teflon* berbentuk silinder dengan cincin pengaman (*seal*) terbuat dari *silicone rubber* yang dilengkapi *messenger*.



(Sumber: *Sampling Sea and Ocean 2004 Hydro-Bios Apparatebau GmbH*)

Gambar 1 – Contoh alat *Transparent Plastic Nansen (TPN) Water Sampler*

5.1.1.2 Alat pengambil contoh *multi sampler, Rosette sampler*

Alat pengambil contoh jamak untuk pengambilan contoh pada beberapa kedalaman yang berbeda. *Rosette sampler* ini biasanya dilengkapi dengan multi sensor/elektroda.



Gambar 2 – Contoh alat *multi water sampler slimline*

5.1.2 Pengambil contoh uji secara horisontal (*Horizontal point water sampler*)

Alat pengambil contoh uji horisontal untuk estuari dan pesisir. Alat pengambil contoh horisontal terbuat dari *polycarbonate* transparan atau *teflon* berbentuk silinder mempunyai katup bentuk bola terbuat dari bahan teflon dengan cincin pengaman (*seal*) terbuat dari *silicone rubber* yang dilengkapi *messenger*.

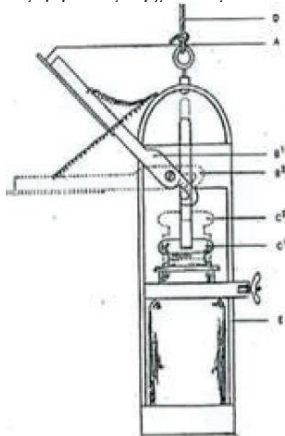


Gambar 3 – Contoh alat *horizontal water sampler*

5.1.3 Alat pengambil contoh uji sederhana

Alat terbuat dari polietilen a

eter yang akan dianalisis).



Gambar 4 – Contoh alat pengambil contoh air parameter DO



Gambar 5 – Contoh alat *dipper*

5.1.4 Sistem pompa

Pengambilan contoh air laut dapat dilakukan dengan menggunakan pompa air namun terbatas pada kedalaman tertentu sesuai dengan panjang pipa, kapasitas dan kemampuan pompa. Sistem pompa ini memerlukan tenaga listrik yang cukup besar.

5.2 Alat pengukur parameter lapangan

- a) DO-meter atau satu set alat titrasi *Winkler*;
- b) pH-meter;
- c) termometer;
- d) Turbidimeter;
- e) konduktometer;
- f) salinometer atau refraktometer;
- g) *Secchi disk* (pengukur kecerahan); dan
- h) *Global Positioning System* (GPS).

CATATAN Peralatan pengukur parameter lapangan yang digunakan harus terkalibrasi (butir a) sampai e)) dan atau telah dilakukan uji kinerja (butir f) dan h)). Peralatan mengukur parameter lapangan dapat berupa alat *multi probe*.

5.3 Wadah contoh uji

Jenis wadah contoh air terdiri dari wadah gelas dan atau wadah polietilen. Untuk mencegah terjadinya reaksi antara dinding wadah dengan parameter yang akan dianalisis atau adanya *adsorbs* oleh dinding wadah.

5.3.1 Persyaratan wadah contoh

Wadah untuk menyimpan contoh uji harus memenuhi syarat sebagai berikut:

- a) Botol terbuat dari bahan gelas atau plastik *Poli Etilen* (PE) atau *Poli Propilen* (PP) atau Teflon (*Poli Tetra Fluoro Etilen*, PTFE) sesuai dengan persyaratan parameter uji (lihat lampiran A).
- b) Dapat ditutup dengan rapat dan kuat.
- c) Bersih dan bebas kontaminan.
- d) Tidak mempengaruhi contoh.

5.3.2 Pelabelan pada wadah contoh

Setiap wadah contoh harus diberi identitas dilapangan yang terpelihara sampai di laboratorium.

5.4 Bahan kelengkapan pengambilan contoh

- a) alat pelindung diri (masker, sarung tangan, pelampung, *safety shoes*, *safety gogle*, *safety helmet*);
- b) alat tulis;
- c) data lapangan berisi informasi:
 - 1) Lokasi;
 - 2) Tanggal pengambilan contoh;
 - 3) Kedalaman;
 - 4) DO;
 - 5) Salinitas;
 - 6) Temperatur;
 - 7) pH;
 - 8) Kecepatan;
 - 9) Arah arus;
 - 10) Pasang surut.

6 Persiapan pengambilan contoh uji

6.1 Persiapan alat

- a) Alat pengambil contoh uji harus dipastikan bebas kontaminasi dan berfungsi dengan baik.
- b) Alat pengambil contoh uji di sesuaikan dengan jenis contoh uji dan parameter.

6.2 Persiapan bahan

- a) bahan kimia untuk pengawet;

Bahan kimia yang di gunakan untuk pengawetan disesuaikan dengan parameter yang akan dianalisis sesuai dengan Lampiran D.

- b) kertas saring ukuran pori 0,45 µm;
Jenis kertas saring dan cara pencuciannya disesuaikan dengan parameter yang akan dianalisis (lampiran E).
- c) aluminium foil.
- d) air laut buatan.
Air demineralisasi yang ditambahkan dengan bahan kimia tertentu penyusun air laut dengan salinitas 35 psu yaitu: Larutkan 23,926 g NaCl; 4,008 g Na₂SO₄; 0,677 g KCl; 0,196 g NaHCO₃; 0,098 g KBr; 0,026 g H₃BO₃; 0,003 g NaF; 10,83 g MgCl₂·6H₂O; 1,52 g CaCl₂·2H₂O dan 0,02 g SrCl₂·5H₂O dalam 1 liter air bebas analit.

6.3 Persiapan wadah contoh

- a) Wadah contoh uji harus dipastikan bebas kontaminasi.
- b) Wadah pengambil contoh uji disesuaikan dengan jenis contoh dan parameter (Lampiran A).

Table 5 – Tahapan pencucian wadah per parameter

Parameter (1)	Tahapan Pencucian (2)
VOC	<ol style="list-style-type: none"> 1) cuci wadah dengan deterjen bebas fosfat dan dibersihkan dengan sikat yang terbuat dari bahan logam untuk menghilangkan kotoran yang menempel di permukaan wadah contoh uji; 2) bilas dengan air bersih hingga sisa deterjen hilang; 3) bilas dengan pelarut organik yang sesuai, tetapi tidak mempengaruhi parameter yang dianalisis.
Senyawa organik yang dapat di ekstraksi	<ol style="list-style-type: none"> 1) cuci botol gelas dan tutup dengan deterjen bebas fosfat. Bilas dengan air biasa, kemudian bilas dengan air bebas analit; 2) masukkan 10 mL pelarut yang sesuai ke dalam wadah contoh dan tutup, kocok agar pelarut tersebar rata di permukaan dalam wadah serta mengenai lining teflon dalam, tutup; 3) buang pelarut. Biarkan wadah kering, kemudian tutup kembali.
Logam terlarut	<ol style="list-style-type: none"> 1) cuci wadah beserta tutupnya, bilas dengan air bersih; 2) bilas dengan asam nitrat, HNO₃ 1:1, dan air suling sebanyak 3 kali dan biarkan kering. Setelah kering wadah ditutup.
BOD, COD dan nutrisi	<ol style="list-style-type: none"> 1) cuci wadah dan tutupnya dengan deterjen bebas fosfat kemudian bilas dengan air bersih; 2) cuci botol dengan asam klorida (HCl) 1:1 dan bilas lagi dengan air bebas analit sebanyak 3 kali dan biarkan mengering, setelah kering tutup botol dengan rapat.

Table 5 – (lanjutan)

Parameter (1)	Tahapan Pencucian (2)
Anorganik non-logam	1) cuci wadah dan tutupnya dengan deterjen bebas fosfat, bilas dengan air bersih kemudian dengan air bebas analit sebanyak 3 kali dan biarkan hingga kering; 2) setelah kering, tutup wadah dengan rapat.
Parameter biologi	1) cuci wadah dan tutupnya dengan deterjen bebas fosfat, bilas dengan air bersih kemudian dengan air bebas analit sebanyak 3 kali dan biarkan hingga kering; 2) setelah kering, tutup wadah dengan rapat.

CATATAN 1 Saat pencucian wadah contoh hindari penggunaan sarung tangan plastik atau karet.

CATATAN 2 Untuk beberapa senyawa organik yang mudah menguap dan yang peka cahaya seperti senyawa yang mengandung *brom*, beberapa jenis pestisida, senyawa organik poli-inti (Poli Aromatik Hidrokarbon, PAH), harus digunakan wadah berwarna coklat.

7 Cara pengambilan contoh uji

7.1 Parameter fisika, kimia dan biologi

- siapkan wadah contoh uji yang bebas kontaminan;
- ambil contoh uji pada titik pengambilan contoh yang telah ditentukan;
- masukkan contoh uji ke dalam wadah sesuai parameter;
- catat kondisi lapangan dan titik koordinat sesuai formulir data lapangan (Lampiran C);
- ukur parameter lapangan (*in situ*): suhu, pH, oksigen terlarut (DO), kekeruhan (*turbidity*), dan daya hantar listrik (DHL), warna, kecerahan, dan salinitas. Hasil pengujian parameter lapangan dicatat dalam form data lapangan;
- beri label pada wadah contoh uji;
- lakukan pengawetan sesuai parameter (Lampiran A).

CATATAN Untuk parameter *in situ* dapat dilakukan secara titrimetri atau *instrument*.

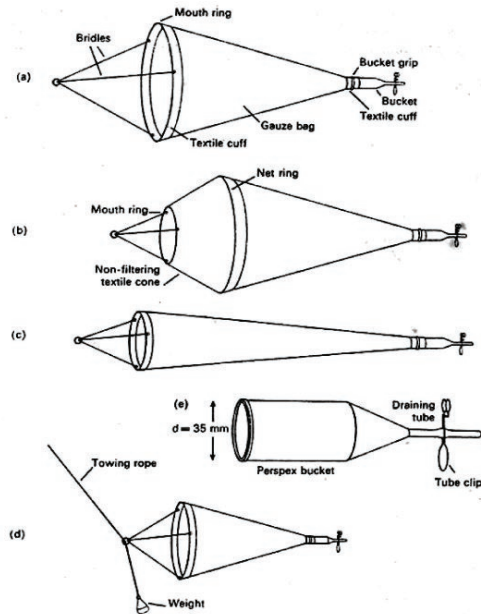
7.2 Parameter biologi

7.2.1 Plankton

Ambil contoh plankton dengan salah satu cara di bawah ini:

- cara tegak (*vertikal*).
- cara miring (*oblique*).
- cara mendatar (*horizontal*).
- cara langsung dengan volume sesuai keperluan

Spesifikasi jaring untuk pengambilan contoh uji ditabulasikan pada tabel lampiran E

**Keterangan:**

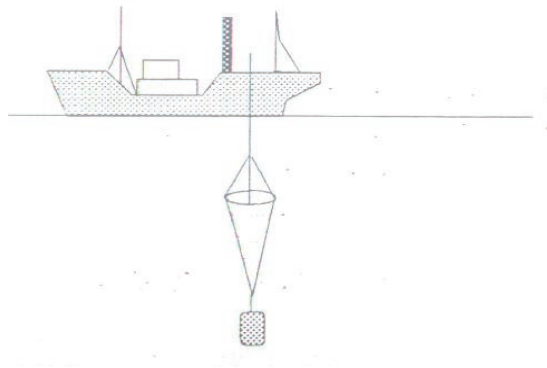
Berbagai jenis jaring fitoplankton:

- (a) Jaring baku (*standard net*). Panjang badan jaring sekitar 2 – 3 kali diameter mulut jaring.
- (b) Jaring dengan diameter mulut diperkecil. Antara gelang depan dan gelang berikutnya diberi bahan yang tak bersaring (*non-filtering material*) untuk meningkatkan efisiensi penyaringan.
- (c) Jaring dengan badan jaring diperpanjang untuk meningkatkan efisiensi penyaringan.
- (d) Jaring baku dengan tali penarik dan bandul pemberat.
- (e) tabung penampung.

Gambar 6 – Contoh alat jaring plankton

a) Pengambilan dengan cara tegak (*vertikal*)

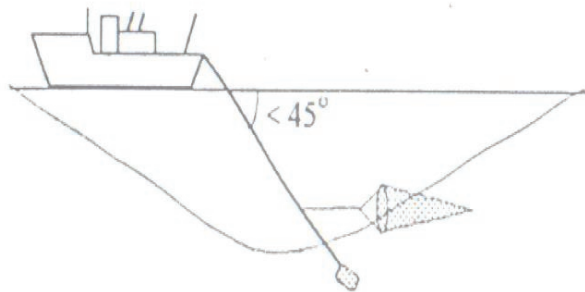
Pengambilan contoh uji ini dapat mengambil plankton dari seluruh kolom air (*composite sample*). Selama pengambilan contoh uji ini kapal dalam keadaan diam. Ketika jaring (*plankton net*) diturunkan pada kedalaman yang diinginkan dengan pemberat diikat dibawahnya, setelah itu jaring ditarik dengan kecepatan konstan. Untuk mata jaring halus biasanya berkecepatan sebesar 0,5 m/detik dan untuk jaring kasar adalah 1,0 m/detik.



Gambar 7 – Cara tegak (*vertikal*)

b) Pengambilan dengan cara miring (*Oblique*)

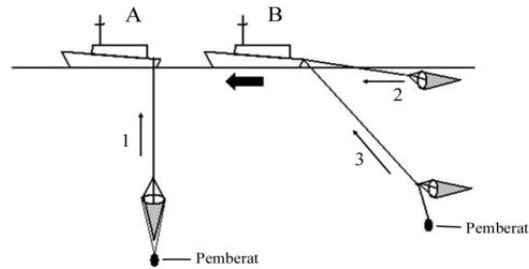
Pemberat diikat pada bagian ujung kawat dan jaring dipasang pada jarak tertentu di atas pemberat. Jaring (*plankton net*) diturunkan dengan perlahan ketika kapal bergerak lambat (sekitar 2 *knot*). Besar sudut kawat dengan garis vertical (sekitar 45°) tetap dipertahankan sampai kawat terulur pada panjang yang diinginkan. Setelah mencapai kedalaman yang diinginkan, kawat beserta jaring ditarik secara perlahan dengan posisi sudut yang sama sampai tiba di atas kapal. Contoh uji yang diperoleh merupakan plankton yang tertangkap dari berbagai lapisan air (*composite sample*).



Gambar 8 – Cara miring (*oblique*)

c) Pengambilan dengan cara mendatar (horizontal)

Plankton diambil pada kedalaman ± 1 m dari permukaan air. Seiring Bergeraknya kapal secara perlahan (sekitar 2 *knot*), jaring ditarik untuk jarak atau waktu yang diinginkan (biasanya 5 – 8 menit).

**Keterangan:**

- A. Kapal berhenti: 1. Penarikan jaring secara vertikal.
 B. Kapal bergerak maju perlahan: 2. Penarikan secara horizontal; 3. Penarikan secara miring (*oblique*).

Gambar 9 – Cara penarikan jaring plankton

- d) Pengambilan dengan cara langsung

Contoh uji diambil menggunakan alat sederhana (*dipper*) (gambar 5) sebanyak volume yang diperlukan.

Perhitungan volume air contoh plankton tersaring

Perhitungan volume air yang tersaring oleh jaring plankton (*plankton net*) dengan cara tegak dapat dihitung dengan rumus berikut:

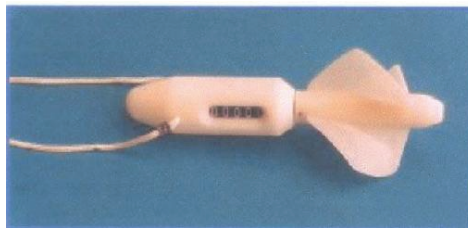
- a) Manual

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \quad (1)$$

Keterangan:

V adalah volume air tersaring, dinyatakan dalam meter kubik (m³);
 r adalah jari-jari jaring, dinyatakan dalam meter (m);
 h adalah kedalaman penurunan, dinyatakan dalam meter (m).

- b) Untuk posisi pengambilan contoh bergerak gunakan alat otomatis yang dilengkapi dengan *propeller* untuk menentukan jumlah volume masuk ke dalam jaring.

**Gambar 10 – Flowmeter**

$$V = r.a.p$$

(2)

Keterangan:

V adalah volume air tersaring, dinyatakan dalam meter kubik (m³);

r adalah jumlah rotasi (putaran) baling-baling;

a adalah luas permukaan jarring, dinyatakan dalam meter per segi (m²);

p adalah panjang kolom air yang ditempuh untuk satu putaran, dinyatakan dalam meter (m).

CATATAN Nilai p didapatkan dari hasil kalibrasi pada saat laut tenang. Kalibrasi dilakukan dengan cara melekatkan *flowmeter* pada ring tanpa jaring. Lingkaran besi dengan *flowmeter* diturunkan pada kedalaman tertentu dengan pengulangan antara 10 – 15 kali, catat jumlah putaran setiap pengulangan kemudian hitung rata-ratanya.

7.2.2 Klorofil a

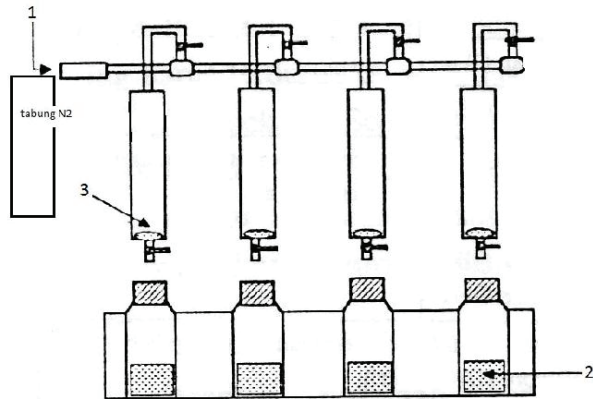
- a) ambil contoh uji menggunakan botol *Niskin*;
- b) masukkan contoh uji kedalam wadah polietilen berwarna gelap bervolume 65 mL;
- c) lindungi contoh uji dari panas dan cahaya untuk menghindari degradasi klorofil;
- d) bilas wadah contoh tiga kali dengan contoh uji kemudian isi botol sampai penuh;
- e) saat mengisi wadah contoh, lewatkan contoh uji melalui leher botol, sehingga air menekan sisi botol. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan gaya geser pada sel fitoplankton;
- f) contoh uji harus di saring sesegera mungkin, dan simpan dalam pendingin atau dalam lemari es (jangan dibekukan);
- g) contoh uji di saring menggunakan filter 25 mm GF/F, tambahkan 2 tetes MgCO₃ pada tiap kertas saring. Saring contoh uji menggunakan *polycarbonate in-line filter (gelman)* dengan tekanan vakum 5 psi - 7 psi;
- h) bilas wadah contoh dengan air laut yang telah di saring, dan bilasannya tambahkan ke dalam contoh uji pada alat saring;
- i) masukkan filter dalam tabung sentrifuse dan bungkus dengan aluminium foil;
- j) simpan dalam lemari es atau *freezer* selama minimal 2 jam sebelum di analisis;
- k) contoh uji stabil selama satu bulan.

7.2.3 Coliform

Pengambilan contoh uji coliform menggunakan botol gelas gelap tutup ulir yang telah disterilkan. Contoh uji hanya diambil pada bagian permukaan (0 m – 1 m).

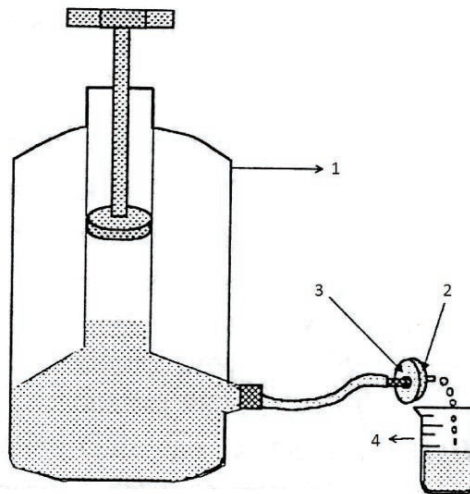
7.3 Penanganan contoh uji**7.3.1 Penyaringan contoh uji****7.3.1.1 Sistem tekan**

Dilakukan dengan cara memompakan gas pada tekanan tertentu ke dalam tabung yang berisi contoh air dan kertas saring. Dengan adanya tekanan gas, maka air contoh akan mengalir melewati kertas saring. Gas yang dialirkan ke dalam tabung yang berisi contoh air adalah nitrogen. Pemakaian gas nitrogen ini didasarkan pada sifat gas nitrogen yang *inert*, yaitu tidak/sukar bereaksi dengan zat kimia, sehingga tidak terjadi kontaminasi. Selain gas nitrogen, sistem tekan dapat juga dilakukan dengan memompakan udara. Berikut contoh alat penyaring tekan:

**Keterangan:**

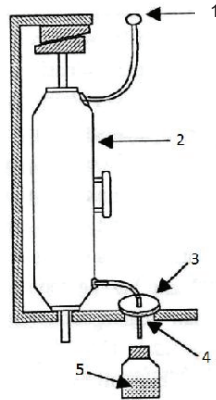
- 1 : regulator tekanan
2 : filtrat
3 : filter

Gambar 11 – Contoh alat penyaringan contoh air dengan sistem tekan

**Keterangan:**

- 1 : pompa penyemprot 3 : filter holder (penyaring)
2 : filter 4 : gelas ukur

Gambar 12 – Contoh alat penyaringan contoh air dengan sistem tekan



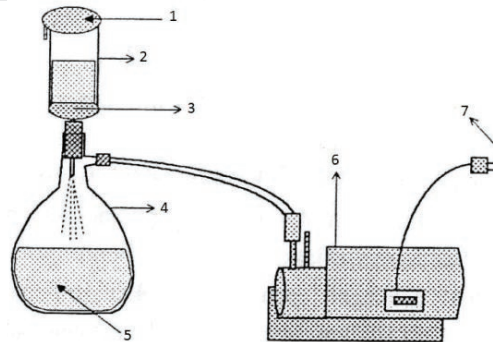
Keterangan:

- | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------------|
| 1 : pengatur tekanan | 3 : filter holder (penyaring) | 5 : filtrat |
| 2 : botol niskin | 4 : filter | |

Gambar 13 – Contoh alat penyaringan contoh air dengan sistem tekan

7.3.1.2 Sistem vakum

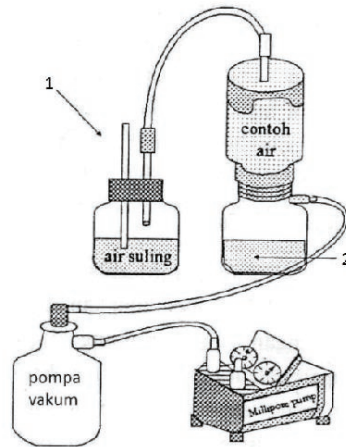
Dilakukan dengan cara rnenghisap udara yang ada dalam tabung. Dengan pengisapan udara ini maka tabung menjadi vakum. Vakumnya tabung tersebut akan menyebabkan air mengalir melewati kertas saring.



Keterangan:

- | | | |
|-------------------|------------------------|-------------------|
| 1 : tutup | 4 : Erlenmeyer 1000 mL | 7 : kabel listrik |
| 2 : filter holder | 5 : hasil penyaringan | |
| 3 : kerta saring | 6 : pompa vakum | |

Gambar 14 – Contoh alat penyaringan contoh air dengan sistem vakum (proses terbuka)

**Keterangan:**

- 1 : udara
2 : hasil penyaringan

CATATAN 1 Untuk parameter logam menggunakan tabung terbuat dari Teflon.

CATATAN 2 Untuk parameter organik menggunakan tabung terbuat dari *stainless steel*.

Gambar 15 – Contoh alat penyaringan contoh air dengan sistem vakum (proses tertutup)

7.3.2 Pengawetan contoh uji

7.3.2.1 Parameter Kimia

Disesuaikan dengan parameter sebagaimana dalam Lampiran A. Penambahan volume pengawet tidak boleh melebihi 0,5 % dari volume contoh uji, untuk menghindari pengenceran.

7.3.2.2 Parameter biologi

a) Plankton

Awetkan contoh plankton dengan lugol 0,3 mL/100 mL (sampai warna kuning kecoklatan), Contoh uji disimpan dalam botol berwarna gelap dan simpan di tempat yang terhindar dari cahaya. Untuk penyimpanan jangka panjang sampai dengan 3-6 bulan tambahkan lugol 0,7 mL/100 mL dan tambahkan sedikit (2 %) *buffer* formalin.

b) Klorofil a

Saring sesegera mungkin dengan kertas saring selulosa asetat berpori 0,25 μm , dan tetesi dengan MgCO_3 . Simpan contoh uji dalam keadaan dingin ($< 0\text{ }^\circ\text{C}$) dan gelap (dalam aluminium foil) dan tempatkan dalam wadah khusus seperti *petridish*. Bila tidak langsung disaring simpan di tempat gelap pada suhu 4 $^\circ\text{C}$. Batas waktu penyimpanan 28 jam.

c) Coliform

Awetkan contoh bakteri coliform pada suhu 4 °C dan tidak terkena sinar matahari langsung. Batas waktu setelah pengambilan contoh dengan analisa maksimal adalah 6 jam ± 2 jam.

7.4 Penyimpanan contoh

Jenis penyimpanan yang dapat dipakai untuk menyimpan contoh dapat dibuat dari bahan gelas atau bahan plastik. Persyaratan kedua wadah tersebut harus dapat ditutup dengan kuat dan rapat untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan. Masing-masing wadah mempunyai kelebihan serta kekurangan. Keuntungan pemakaian wadah gelas antara lain adalah mudah mencucinya, mengecek keadaannya serta mensterilisasikannya. Sedang kekurangannya adalah mudah pecah selama pengangkutan. Pemakaian wadah dari plastik tidak mudah pecah dan tahan terhadap pembekuan, akan tetapi sulit membersihkannya.

Ada tiga hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan tempat wadah contoh yaitu:

- a) Penyerapan zat-zat kimia dari bahan wadah oleh contoh, misalnya bahan organik dari plastik, natrium, boron dan silika dari gelas.
- b) Penyerapan zat-zat kimia dari contoh oleh wadah, misalnya penyerapan logam-logam oleh gelas atau bahan-bahan organik oleh plastik.
- c) Terjadinya reaksi langsung antara contoh dengan wadah, misalnya fluorida dengan gelas.

7.5 Pengepakan dan pengangkutan contoh

- a) Beri identitas minimal nomor, lokasi dan waktu pengambilan contoh untuk menghindari tertukarnya contoh uji.
- b) Tutup wadah contoh uji dan masukkan ke dalam kotak yang telah dirancang khusus sehingga contoh tidak pecah atau tumpah selama pengangkutan dari lapangan ke laboratorium.

8 Pengujian parameter lapangan

Pengujian parameter lapangan menggunakan alat yang telah terkalibrasi.

- a) pH menggunakan SNI 06-6989.11
- b) DHL menggunakan SNI 06-6989.1
- c) DO menggunakan SNI 06-6989.14
- d) Suhu menggunakan SNI 06-6989.23

9 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

9.1 Jaminan mutu

- a) Gunakan alat gelas bebas kontaminasi.
- b) Gunakan alat ukur yang terkalibrasi.
- c) Dikerjakan oleh petugas pengambil contoh yang kompeten.
- d) Menggunakan bahan kimia p.a.
- e) Kontrol presisi dilakukan dengan pengambilan contoh duplikat.
 - 1) Contoh diambil dari titik yang sama pada waktu yang sesingkat mungkin.
 - 2) Lakukan 5 % – 10 % tiap *batch* atau minimal 1 tiap kegiatan pengambilan contoh uji.

9.2 Pengendalian mutu

Untuk menjamin kelayakan pengambilan contoh uji maka kemampuan melacak seluruh kejadian selama pelaksanaan pengambilan contoh uji harus dijamin. Kontrol akurasi dapat dilakukan dengan beberapa cara berikut ini:

9.2.1 Contoh split

- a) Contoh terbelah diambil dari satu titik dan dimasukkan ke dalam wadah yang sesuai.
- b) Contoh dicampur sehomogen mungkin serta dipisahkan ke dalam dua wadah yang telah disiapkan.
- c) Kedua contoh tersebut diawetkan dan mendapatkan perlakuan yang sama selama perjalanan dan preparasi serta analisa laboratorium.

9.2.2 Contoh duplikat

- a) Contoh diambil dari titik yang sama pada waktu yang hampir bersamaan.
- b) Bila contoh kurang dari lima, contoh duplikat tidak diperlukan.
- c) Bila contoh diambil 5 sampai dengan 10 contoh, satu contoh duplikat harus diambil.
- d) Bila contoh diambil lebih dari 10 contoh, contoh duplikat adalah 10 % per kelompok parameter matrik yang diambil.

9.2.3 Contoh blanko

9.2.3.1 Blanko media

- a) Digunakan untuk medeteksi kontaminasi pada media yang digunakan dalam pengambilan contoh (peralatan pengambilan, wadah).
- b) Peralatan pengambilan, sedikitnya satu blanko peralatan harus tersedia untuk setiap dua puluh) contoh per kelompok parameter untuk matrik yang sama.
- c) Wadah, salah satu wadah yang akan digunakan diambil secara acak kemudian diisi dengan media bebas analit dan dibawa ke lokasi pengambilan contoh. Blanko tersebut kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

9.2.3.2 Blanko perjalanan

- a) Blanko digunakan apabila contoh yang diambil bersifat mudah menguap.
- b) Sekurang-kurangnya satu blanko perjalanan disiapkan untuk setiap jenis contoh yang mudah menguap.
- c) Berupa media bebas analit yang disiapkan di laboratorium.
- d) Blanko dibawa ke lokasi pengambilan, ditutup selama pengambilan contoh dan dibawa kembali ke laboratorium.

Lampiran A
(normatif)
Wadah dan waktu penyimpanan contoh uji

No	Parameter	Wadah	Vol. contoh uji minimum (mL)	Tipe contoh uji	Pengawetan	Penyimpanan maksimum (rekomendasi)
1	Asiditas	P, G(B), FP	100	g	Dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$	24 jam
2	Alkalinity	P, G, FP	200	g	Dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$	24 jam
3	BOD	P, G, FP	1000	g, c	Dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$	6 jam
4	Boron	F, P(PTFE), atau quartz	1000	g, c	HNO_3 pH < 2	28 hari
5	Bromida	P, G, FP	100	g, c	-	28 hari
6	Total organik karbon	G(B), P, FP	100	g, c	Analisa segera, atau dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$ dan tambahkan HCl, H_3PO_4 atau H_2SO_4	7 hari
7	Karbon dioksida	P, G	100	g	Analisa segera	15 menit
8	COD	P, G, FP	100	g, c	Analisa segera atau + H_2SO_4 pH < 2 dinginkan	7 hari
9	Klorida	P, G, FP	50	g, c	-	
10	Total klorin dan sisa klorin	P, G	500	g	-	Analisis segera
11	Klorin dioksida	P, G	500	g	analisa segera	15 menit
12	klorophil	P, G	500	g	Tidak disaring, gelap, 4°C Disairng, gelap -20°C	24-28 jam
	koliform					
13	warna	P, G, FP	500	g, c	Dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$	48 jam
14	Total sianida	P, G, FP	1000	g, c	Analisa dalam 25 menit, Tambahkan NaOH pH 12, simpan dalam tempat gelap. Tambahkan thiosulfat bila ada sisa klorin.	24 jam
	Amenable to chlorination	P, G, FP	1000	g, c	Hilangkan sisa klorin dengan thiosulfate, dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$.	Analisa segera
15	Flourida	P	100	g, c	-	28 hari
16	Hardness (Kesadahan)	P, G, FP	100	g, c	Tambahkan HNO_3 atau H_2SO_4 sampai pH < 2	6 bulan
17	Iodin	P, G	500	g	segera	15 menit
18	Logam	P(A), G(A), FP(A)	1000	g, c	Untuk logam terlarut, saring segera, tambahkan HNO_3 pH < 2	6 bulan
19	Krom Heksavalen	P(A), G(A), FP(A)	250	g	Dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$, pH 9,3 - 9,7,	28 hari
20	Merkuri	P, G, FP	500	g, c	Tambahkan HNO_3 sampai pH < 2, dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$.	28 hari
21	Ammonia	P, G, FP	500	g, c	Analisa segera atau tambahkan H_2SO_4 sampai pH < 2, dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$	7 hari
22	Nitrat	P, G, FP	100	g, c	Analisa segera dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$	48 jam
23	Nitrat + nitrit	P, G, FP	200	g, c	Tambahkan H_2SO_4 sampai pH < 2, dinginkan $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1-2 hari

Lampiran A (lanjutan)

No	Parameter	Wadah	Vol. contoh uji minimum (mL)	Tipe contoh uji	Pengawetan	Penyimpanan maksimum (rekomendasi)
24	Nitrit	P, G, FP	100	g,c	Analisa segera, dinginkan < 6 °C	-
25	Organik , kjeldahl	P, G, FP	500	G,c	Dinginkan 6 °C, Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2	7 hari
26	Minyak dan lemak	G	1000	g	Tambahkan HCl atau H ₂ SO ₄ sampai pH < 2, dinginkan < 6 °C	28 hari
27	MBAS	P, G, FP	250	g,c	dinginkan < 6°C	48 jam
28	pestisida	G(S), PTFE-lined cap	1000	g,c	dinginkan < 6 °C, jika terdapat sisa klorin , tambahkan 1000 mg asam askorbat/L (0,008 % natrium thiosulfate dalam CFR 136)	7 hari
29	Fenol	P,G,PTFE-lined cap	500	g,c	dinginkan < 6 °C Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2,	*
30	Oksigen terlarut 1. elektroda 2. winkler	G, botol BOD	300		- Analisa segera Tambahkan alkalin dan manganes	15 menit 8 jam
31	pH	P,G	50	g	Analisa segera	15 menit
32	pospat	G(A)	100	g	Untuk pospat terlarut, segera saring contoh uji, dinginkan < 6 °C	48 jam
33	Total pospor	P, G, FP	100	g,c	Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2,dinginkan < 6 °C	28 hari
34	salinitas	G	240	g	Analisa segera atau gunakan wax seal	6 bulan
35	Silika	F,P (PTFE) atau quartz	200	g,c	dinginkan < 6 °C, jangan di bekukan	28 hari
36	Sulfat	P, G, FP	100	g,c	dinginkan < 6 °C	28 hari
37	Sulfida	P, G, FP	100	g,c	dinginkan < 6 °C, tambahkan 4 tetes zink asetat 2 N/100 mL, tambahkan NaOH pH > 9	28 hari
38	temperatur	P, G, FP	-	g	Analisa segera	15 menit
39	Kekeruhan	P, G, FP	100	g,c	Analisa di hari yang sama, simpan di tempat gelap, dinginkan < 6 °C,	24 jam

Sumber: Standard Method for the examination of Water and Waste water, APHA 22nd tahun 2012

Catatan: p = plastik (polietilen); G : gelas; G(A) atau P(A) = bilas dengan HNO₃ 1+1; G(B) = gelas borosilikat; G(S) = gelas, bilas dengan pelarut organik

FP = flouropolimer (politetraflouroetilen (PTFE, Teflon) atau flouropolimer yang lain.

G = grab; c = komposit

Dingin = penyimpanan pada >0°C, < 6°C (diatas titik beku air); suasana gelap; analisa segera = analisa contoh uji dalam rentang 15 menit.

Lampiran B
(normatif)
Pelaporan

Catat pada lembar data jaminan mutu untuk setiap parameter yang diukur dan contoh yang diambil, lembar data parameter yang diukur di lapangan harus memiliki informasi sekurang-kurangnya sebagai berikut:

- a) Identifikasi contoh;
- b) Tanggal;
- c) Waktu;
- d) Nama petugas pengambil contoh;
- e) Nilai parameter yang diukur di lapangan;
- f) Analisa yang diperlukan;
- g) Jenis contoh (misalnya contoh, contoh *split*, duplikat atau blanko);
- h) Komentar dan pengamatan;
- i) Dokumentasi;
- j) Lokasi pengambilan contoh.



Lampiran C
(informatif)
Contoh rekaman data pengambilan contoh uji

1	Tanggal dan Waktu Pengambilan Contoh Uji	: _____
2	Acuan Metode Pengambilan Contoh Uji	: _____
3	Jenis Contoh Uji yang Diambil	: _____
4	Lokasi Pengambilan Contoh Uji	: _____
	Nama Kota / Kabupaten	: _____
	Nama pelabuhan / laut	: _____
5	Hasil Pengamatan Lapangan	: _____
	Cuaca	: _____
	Fisik Air	: 1. Warna :
		2. Bau :
		3. Lapisan minyak :
	Kedalaman	: _____ meter
	Kedalam contoh yang diambil (composite / tidak)	:meter danmeter
6	Hasil Pemeriksaan Lapangan	: pH :
		Temperatur :
		DHL :
		DO :
		TDS :
		Salinitas :‰
		Sechidish : _____ meter
	Kode Sample	:
7	Petugas	: 1. 2.
		3. 4.
	Diagram / Sketsa Lokasi dan Titik Pengambilan Contoh	GPS :
	
	Rincian dari kondisi lingkungan selama pengambilan contoh yang dapat mempengaruhi interpretasi hasil pengujian :	
	Saksi-saksi :	
	No Nama	Instansi
	Tanda tangan	
	1	
	2	
	3	
	4	

Lampiran D
(normatif)
Jenis kertas saring

Nutrien	Filter yang telah dicuci					Filter yang tidak dicuci		
Nitrit Nitrat Ammonia Reaktif posphat	Contoh uji air laut							
	(5)					(3)	(5)	
	(3)	(6)						
	(1)	(3)	(4)	(5)	(6)			

Keterangan:

- (1) Kertas saring *Whatman* No.1
- (2) *Glass wool* borosilikat
- (3) *Mllipor*
- (4) Membran *Gelman GA 4*
- (5) *Sintered glass*



Lampiran E
(normatif)
Spesifikasi jaring

Spesifikasi jaring untuk pengambilan contoh uji di tabulasikan pada tabel berikut:

Plankton	° mulut jaring	Panjang jaring	° pori jaring
Fitoplankton	30 cm	120 cm	80 µm
Zooplankton	45 cm	180 cm	300 µm
Harmfull algae Bloom (HAB)	20 cm	50 cm	20 µm

Sumber: Hallegraeff G.M. Anderson D.M. Cembella A.D. (2004), Manual on Harmful Marine Microalgae. UNESCO, Paris 79 pp. dan Sournia A. (ed) 1978, Phytoplankton Manual, UNESCO, Paris, 337 pp.



Bibliografi

Australian Government, Aus Aid, ASEAN – Australia Development Cooperation Program. ASEAN Marine Water Quality Project Reference Documents, March 22- April 2, 2004.

Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 9020B, 22st Edition, APHA-AWWA-WEF, 2012.

Bertin K.K; J.H.Martin and J.M Teal 1976 Aids to analysis of seawater, Dalam strategis for marine pollution monitoring (E.D Goldberg edt). Chapter 10; Part III: 217 – 233.

Grasshoff K.1976; sampling and sampling technique dalam methods of seawater analysis (Grasshoff k edt). Verlg Chemie, Weinheim, New York; 1 – 31.

Hutagalung, Horas.P; Setiapermana,Dedy; Metode analisis air laut, sedimen dan biota, Buku 1; Pusat penelitian dan pengembangan oseanologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI); Jakarta 1994.

Effendi Hefni, Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius, Yogyakarta, 2003.

Standar Nasional Indonesia, 13-4717-1998, Tata Pengambilan Percontohan Plankton pada Badan Perairan Umum.

Washington State Department of Ecology, environmental Assessment Program, Standard Operation Prcedure for seawater sampling, version 2.0, Oktober 2010.

Sampling Sea and Ocean 2004, Hydro-Bios Apparatebau GmbH, edition 2004.

Volunter Estuary Monitoring A Methods Manual, US EPA, second edition 2006.

Hallegraeff G.M. Anderson D.M. Cembella A.D. (2004), Manual on Harmful Marine Microalgae. UNESCO, Paris 79 pp.

Sournia A. (ed) 1978, Phytoplankton Manual, UNESCO, Paris, 337 pp.

LAMPIRAN 3

DAFTAR LABORATORIUM LINGKUNGAN DENGAN PARAMETER PEMANTAUAN KUALITAS AIR LAUT TERAKREDITASI

(status Juli 2016)

DAFTAR LAB JAWA

No.	Parameter	1	2	3	4	5	6	7
		PT. Unilab Perdana, Jakarta	PT. ASTRA Internasional Tbk. Lab EHS Jakarta	PT. CORELAB Indonesia, Jakarta	PT. Nisantara Water Center, Jakarta	PT. Miralab Buana, Jakarta	UPT. BPLHD, Jakarta	PT. INTERTEK UTAMA SERVICE, Jakarta
1	Warna	X	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	√	X	X	X	X	X	√
3	Kebauan	X	X	X	X	X	X	√
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X	√
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X	√
6	Sampah	X	X	X	X	X	X	X
7	Suhu	√	X	X	X	X	X	√
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X	√
9	pH	X	X	X	X	X	X	√
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	X	X	X	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	√
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	X	X	X	√
17	Sianida (CN-)	X	X	X	X	X	X	√

No.	Parameter	1 PT. Unilab Perdana, Jakarta	2 PT. ASTRA Internasional Tbk. Lab EHS Jakarta	3 PT. CORELAB Indonesia, Jakarta	4 PT. Nisantara Water Center, Jakarta	5 PT. Miralab Buana, Jakarta	6 UPT. BPLHD, Jakarta	7 PT. INTERTEK UTAMA SERVICE, Jakarta
18	Sulfida (H ₂ S)	X	X	X	X	X	X	√
19	Hidrokarbon Total	X	X	X	X	√	X	√
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	√	X	X	X	X	X	√
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	√	X	X	X	X	X	√
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X	X	√
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	X	√	X	√
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	X	X	X	X	√
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	X	X	√
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X	√
33	Seng (Zn)	√	X	X	X	√	X	X
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	X	X	√

No.	Parameter	1	2	3	4	5	6	7
		PT. Unilab Perdana, Jakarta	PT. ASTRA Internasional Tbk. Lab EHS Jakarta	PT. CORELAB Indonesia, Jakarta	PT. Nisantara Water Center, Jakarta	PT. Miralab Buana, Jakarta	UPT. BPLHD, Jakarta	PT. INTERTEK UTAMA SERVICE, Jakarta
35	E Coliform (fecal)	X	X	X	X	X	X	√
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	X	X	X	X	X	X	√
38	Plankton	X	X	X	X	X	X	√
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	X	√

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

No.	Parameter	8	9	10	11	12	13	14
		PT. SUCOFINDO (PERSERO), Jakarta Barat	PT. PETROLAB SERVICES, Jakarta Timur	PT. Karsa Buana Lestari, Jakarta	Lab. Air & Cemaran LUK-BBLK Jakarta	Lab. Kesehatan Prov. Jakarta	PT. Krakatau Steel, Banten	PT ECOSTAR Laboratories, Banten
1	Warna	√	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	√	X	√	X	X	X	X
3	Kebauan	√	X	√	X	X	X	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	8	9	10	11	12	13	14
		PT. SUCOFINDO (PERSERO), Jakarta Barat	PT. PETROLAB SERVICES, Jakarta Timur	PT. Karsa Buana Lestari, Jakarta	Lab. Air & Cemarannya LUK-BBLK Jakarta	Lab. Kesehatan Prov. Jakarta	PT. Krakatau Steel, Banten	PT ECOSTAR Laboratories, Banten
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	X	X	X	X	X
7	Suhu	√	X	X	X	X	X	X
8	Lapisan minyak	X	X	√	X	X	X	X
9	pH	√	X	X	X	X	X	X
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	X	√	X	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	√	X	√	X	X	X	X
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	√	X	√	X	X	X	X
17	Sianida (CN-)	√	X	√	X	X	X	X
18	Sulfida (H2S)	√	X	√	X	X	X	X
19	Hidrokarbon Total	√	√	√	X	X	X	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	√	X	X	X	X	X	X
21	Senyawa Fenol total	√	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	8	9	10	11	12	13	14
		PT. SUCOFINDO (PERSERO), Jakarta Barat	PT. PETROLAB SERVICES, Jakarta Timur	PT. Karsa Buana Lestari, Jakarta	Lab. Air & Cemaran LUK-BBLK Jakarta	Lab. Kesehatan Prov. Jakarta	PT. Krakatau Steel, Banten	PT ECOSTAR Laboratories, Banten
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	√	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	√	√	√	X	X	X	X
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X	X	X
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	√	√	√	X	X	X	X
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	√	X	√	X	X	X	X
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	X	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	√	√	X	X	X	X
34	Nikel (Ni)	√	X	X	X	X	X	X
35	E Coliform (fecal)	√	X	√	X	X	X	X
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	√	X	√	X	X	X	X
38	Plankton	√	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	8	9	10	11	12	13	14
		PT. SUCOFINDO (PEPSERO), Jakarta Barat	PT. PETROLAB SERVICES, Jakarta Timur	PT. Karsa Buana Lestari, Jakarta	Lab. Air & Cemaratan LUK-BBLK Jakarta	Lab. Kesehatan Prov. Jakarta	PT. Krakatau Steel, Banten	PT ECOSTAR Laboratories, Banten
39	Komposisi yang tidak diketahui	√	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

No.	Parameter	15	16	17	18	19	20	21
		PT. KEHATILAB INDONESIA, Tangerang-Selatan	PT. LAB. Medioprata, Tangerang	PT. ALS Indonesia, Bogor Jawa Barat	Lab. P.T. Prasadha Pamunah Limbah, Bogor	PT. Bogor Labs	PT. GLOBAL Quality Analytical, Bogor	PT. Syslab, Bogor
1	Warna	X	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	X	X	X	X	√	X	√
3	Kebauan	X	X	√	X	X	X	√
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X	X
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	X	X	X	X	X
7	Suhu	X	X	X	X	X	X	√
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	15 PT. KEHATILAB INDONESIA, Tangerang- Selatan	16 PT. LAB. Medioprata, Tangerang	17 PT. ALS Indonesia, Bogor Jawa Barat	18 Lab. PT. Prasadha Pamunah Limbah, Bogor	19 PT. Bogor Labs	20 PT. GLOBAL Quality Analitical, Bogor	21 PT. Syslab, Bogor
9	pH	X	X	X	X	X	X	√
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	X	X	X	X	√	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	√	X	√	X	√
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	X	X	X	X
17	Sianida (CN ⁻)	X	X	X	X	X	X	√
18	Sulfida (H2S)	X	X	√	X	√	X	√
19	Hidrokarbon Total	X	X	X	X	X	X	√
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	X	X	X	X	√
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	X	X	X	X	√	X	√

No.	Parameter	15 PT. KEHATILAB INDONESIA, Tangerang- Selatan	16 PT. LAB. Medioprata, Tangerang	17 PT. ALS Indonesia, Bogor Jawa Barat	18 Lab. PT. Prasadha Pamunah Limbah, Bogor	19 PT. Bogor Labs	20 PT. GLOBAL Quality Analitical, Bogor	21 PT. Syslab, Bogor
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	√	X	X	X	√
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	X	√	X	√
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	√	X	X	X	√
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	√	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	√	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	X	X	√	X	X
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	√	X	√
35	E Coliform (feecal)	X	X	X	X	√	X	√
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	X	X	√	X	X	X	√
38	Plankton	X	X	X	X	X	X	√
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

No.	Parameter	22	23	24	25	26	27	28
		Lab. SEAMEO BIOTROP-Bogor	PPLH-IPB, BOGOR	PT. SKY PASIFIC INDONESIA, BOGOR	Lab. Fak. TEKNOLOGI PERTANIAN, IPB	PT. Mutu Agung Lestari, Depok	PT. Anugrah Analisis Sempurna, Depok	Balai Lab. Kesehatan, Bandung
1	Warna	X	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	X	X	X	X	X	√	X
3	Kebauan	X	X	X	X	X	√	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X	X
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	X	X	X	X	X
7	Suhu	X	X	X	X	X	X	X
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X	X
9	pH	X	X	X	X	X	√	X
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	√	X
12	BOD5	X	X	√	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	?	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	X	X	X	X
17	Sianida (CN-)	X	X	X	X	X	X	X
18	Sulfida (H2S)	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	22	23	24	25	26	27	28
19	Hidrokarbon Total	X	X	√	X	X	X	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	√	X	X	√	X
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	X	X	√	X	X	√	X
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X	√	X
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	X	X	X	X
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	X	X	X	√	X
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	X	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	√	X	X	√	X
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	X	√	X
35	E Coliform (fecal)	X	X	X	X	X	√	X

No.	Parameter	22	23	24	25	26	27	28
36	Coliform (total)	Lab. SEAMEO BIOTROP-Bogor	PPLH-IPB, BOGOR	PT. SKY PASIFIC INDONESIA, BOGOR	Lab. Fak. TEKNOLOGI PERTANIAN, IPB	PT. Mutu Agung Lestari, Depok	PT. Anugrah Analisis Sempurna, Depok	Balai Lab. Kesehatan, Bandung
37	Patogen	X	X	X	X	X	X	X
38	Plankton	X	X	X	X	X	√	X
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

No.	Parameter	29	30	31	32	33	34	35
1	Warna	PT. SUCFINDO LAB, Cab. Bandung	Balai Pengujian Mutu & Konstruksi Lingkungan, Bandung	BINALAB, PT. Widya Cipta Buana, Bandung	UPT. LAB. LING. BPLH, Kab. Bandung	LPKL. PDAM Tirtawening, Bandung	PT. MEDIALAB INDONESIA, Bekasi	PT. ENVIROLAB NUSANTARA, Bekasi
2	Kecerahan	X	X	√	X	X	X	X
3	Kebauan	X	X	X	X	X	X	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X	X
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	29	30	31	32	33	34	35
		PT. SUCFINDO LAB, Cab. Bandung	Balai Pengujian Mutu & Konstruksi Lingkungan, Bandung	BINALAB, PT. Widya Cipta Buana, Bandung	UPT. LAB. LING. BPLH, Kab. Bandung	LPKL. PDAM Tirtawening, Bandung	PT. MEDIALAB INDONESIA, Bekasi	PT. ENVIROLAB NUSANTARA, Bekasi
6	Sampah	X	X	X	X	X	X	X
7	Suhu	X	X	X	X	X	X	X
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X	X
9	pH	X	X	X	X	X	X	X
10	Salinitas	X	X	√	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	X	X	√	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	X	X	X	X
17	Sianida (CN-)	X	X	X	X	X	X	X
18	Sulfida (H2S)	X	X	√	X	X	X	X
19	Hidrokarbon Total	X	X	√	X	X	X	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	√	X	X	X	X
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	29	30	31	32	33	34	35
		PT. SUCFINDO LAB, Cab. Bandung	Balai Pengujian Mutu & Konstruksi Lingkungan, Bandung	BINALAB, PT. Widya Cipta Buana, Bandung	UPT. LAB. LING. BPLH, Kab. Bandung	LPKL. PDAM Tirtawening, Bandung	PT. MEDIALAB INDONESIA, Bekasi	PT. ENVIROLAB NUSANTARA, Bekasi
22	PCB total (polikloro bifenil)	X	X	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	X	X	√	X	X	X	X
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X	X	X
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	√	X	X	X	X
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	X	X	X	X	X
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	X	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	√	X	X	X	X
34	Nikel (Ni)	X	X	√	X	X	X	X
35	E Coliform (faecal)	X	X	X	X	X	X	X
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	29	30	31	32	33	34	35
		PT. SUCFINDO LAB, Cab. Bandung	Balai Pengujian Mutu & Konstruksi Lingkungan, Bandung	BINALAB, PT. Widy Cipta Buana, Bandung	UPT. LAB. LING. BPLH, Kab. Bandung	LPKL. PDAM Tirtawening, Bandung	PT. MEDIALAB INDONESIA, Bekasi	PT. ENVIROLAB NUSANTARA, Bekasi
38	Plankton	X	X	X	X	X	X	X
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

No.	Parameter	36	37	38	39	40	41	42
		PT. SIBANGUN BUMINITIYA, CIKARANG	PT. ECOSINDO LABORANUSA Bekasi, Jawa Barat	BALAI PELATIHAN & PENGUJIAN, Semarang	PT. CITO DIAGNOSTIKA UTAMA, Lab. Kes. Mas., Semarang	BBTPPI Semarang	BLH Semarang (Ciacap), Jawa Tengah	Lab. PUSDIKLAT MIGAS, CEPU
1	Warna	X	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	X	X	X	X	X	X	X
3	Kebauan	X	X	X	X	X	X	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X	X
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	36	37	38	39	40	41	42
		PT. SIBANGUN BUMINITIYA, CIKARANG	PT. ECOSINDO LABORANUSA Bekasi, Jawa Barat	BALAI PELATIHAN & PENGUJIAN, Semarang	PT. CITO DIAGNOSTIKA UTAMA, Lab. Kes. Mas., Semarang	BBTPPI Semarang	BLH Semarang (Cilacap), Jawa Tengah	Lab. PUSDIKLAT MIGAS, CEPU
7	Suhu	X	X	X	X	X	X	X
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X	X
9	pH	X	X	X	X	X	X	X
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	X	X	X	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	X	X	X	X
17	Sianida (CN-)	X	X	X	X	X	X	X
18	Sulfida (H2S)	X	X	X	X	X	X	X
19	Hidrokarbon Total	X	X	X	X	X	X	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	X	X	X	X	X
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	36 PT. SIBANGUN BUMINITIYA, CIKARANG	37 PT. ECOSINDO LABORANUSA Bekasi, Jawa Barat	38 BALAI PELATIHAN & PENGUJIAN, Semarang	39 PT. CITO DIAGNOSTIKA UTAMA, Lab. Kes. Mas., Semarang	40 BBTPPI Semarang	41 BLH Semarang (Cilacap), Jawa Tengah	42 Lab. PUSDIKLAT MIGAS, CEPU
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	X	X	X	X	X	X	X
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X	X	X
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	X	X	X	X
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	X	X	X	X	X
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	X	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	X	X	X	X	X
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	X	X	X
35	E Coliform (fecal)	X	X	X	X	X	X	X
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	X	X	X	X	X	X	X
38	Plankton	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	36	37	38	39	40	41	42
		PT. SIBANGUN BUMINITIYA, CIKARANG	PT. ECOSINDO LABORANUSA Bekasi, Jawa Barat	BALAI PELATIHAN & PENGUJIAN, Semarang	PT. CITO DIAGNOSTIKA UTAMA, Lab. Kes. Mas., Semarang	BBTPPI Semarang	BLH Semarang (Ciacap), Jawa Tengah	Lab. PUSDIKLAT MIGAS, CEPU
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

No.	Parameter	43	44	45	48	47	48	49
		Lab. MIPA Univ Sebelas Maret, Surakarta	Balai Pengujian Informasi Pemukiman & Bangunan & Pengem. Jasa Konstruksi, DI Yogyakarta	Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan, Yogyakarta	BALAI Lab. Kesehatan, Yogyakarta	Lab. Penelitian & Pengujian Terpadu, UGM	Balai Besar Kulit, Karet & Plastik, Yogyakarta	LAB. Uji Kualitas Lingkr. BLH, Jawa Timur
1	Warna	X	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	X	X	X	X	X	X	√
3	Kebauan	X	X	X	X	X	X	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X	√
5	Padatan tersuspensi total	X	X	√	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	√	X	X	X	X

No.	Parameter	43	44	45	48	47	48	49
		Lab. MIPA Univ Sebelas Maret, Surakarta	Balai Pengujian Informasi Pemukim- an & Bangunan & Pengem. Jasa Konstruksi, DI Yogyakarta	Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan, Yogyakarta	BALAI Lab. Kesehatan, Yogyakarta	Lab. Penelitian & Pengujian Terpadu, UGM	Balai Besar Kulit, Karet & Plastik, Yogyakarta	LAB. Uji Kualitas Lingk. BLH, Jawa Timur
7	Suhu	X	X	X	X	X	X	√
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X	X
9	pH	X	X	X	X	X	X	√
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	X	X	X	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	√
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X		X	X	X	√
17	Sianida (CN-)	X	X	X	X	X	X	√
18	Sulfida (H2S)	X	X	X	X	X	X	√
19	Hidrokarbon Total	X	X	X	X	X	X	√
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	X	X	X	X	√
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	43 Lab. MIPA Univ Sebelas Maret, Surakarta	44 Balai Pengujian Informasi Pemukim- an & Bangunan & Pengem. Jasa Konstruksi, DI Yogyakarta	45 Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan, Yogyakarta	48 BALAI Lab. Kesehatan, Yogyakarta	47 Lab. Penelitian & Pengujian Terpadu, UGM	48 Balai Besar Kulit, Karet & Plastik, Yogyakarta	49 LAB. Uji Kualitas Lingk. BLH, Jawa Timur
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	X	X	X	X	X	X	√
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X	X	√
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	X	X	X	X
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	X	X	X	X	√
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	X	X	√
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	X	X	X	X	√
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	X	X	X
35	E Coliform (fecal)	X	X	X	X	X	X	√
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	X	X	X	X	X	X	√
38	Plankton	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	43	44	45	48	47	48	49
		Lab. MIPA Univ Sebelas Maret, Surakarta	Balai Pengujian Informasi Pemuki- man & Bangunan & Pengem. Jasa Konstruksi, DI Yogyakarta	Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan, Yogyakarta	BALAI Lab. Kesehatan, Yogyakarta	Lab. Penelitian & Pengujian Terpadu, UGM	Balai Besar Kulit, Karet & Plastik, Yogyakarta	LAB. Uji Kualitas Lingk. BLH, Jawa Timur
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

No.	Parameter	50	51	52	53	54	55	56
		PT. ENVILAB INDONESIA, JAWA TIMUR	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. SURABAYA	PT. MITRALAB BUANA SURABAYA	Balai Riset & Standarisasi Industri, Surabaya	BBTKL&PPM, Surabaya	UPT. LAB. LBLH Kab. Mojokerto	Lab. Kualitas Air Perusahaan Umum, Malang
1	Warna	X	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	√	X	X	X	X	X	X
3	Kebauan	√	X	X	X	X	X	X
4	Kekeruhan	√	X	X	X	X	X	X
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	50 PT. ENVILAB INDONESIA, JAWA TIMUR	51 PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. SURABAYA	52 PT. MITRALAB BUANA SURABAYA	53 Balai Riset & Standarisasi Industri, Surabaya	54 BBTKL&PPM, Surabaya	55 UPT. LAB. LBLH Kab. Mojokerto	56 Lab. Kualitas Air Perusahaan Umum, Malang
7	Suhu	√	X	X	X	X	X	X
8	Lapisan minyak	√	X	X	X	X	X	X
9	pH	√	X	X	X	X	X	X
10	Salinitas	√	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	√	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	√	X	X	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	√	X	X	X	X	X	X
15	Fosfat (PO4-P)	√	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	√	X	X	X	X	X	X
17	Sianida (CN-)	√	X	X	X	X	X	X
18	Sulfida (H2S)	√	X	X	X	X	X	X
19	Hidrokarbon Total	√	X	X	X	X	X	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	√	X	X	X	X	X	X
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	50	51	52	53	54	55	56
		PT. ENVILAB INDONESIA, JAWA TIMUR	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. SURABAYA	PT. MITRALAB BUANA SURABAYA	Balai Riset & Standarisasi Industri, Surabaya	BBTKL&PPM, Surabaya	UPT. LAB. LBLH Kab. Mojokerto	Lab. Kualitas Air Perusahaan Umum, Malang
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	√	X	X	X	X	X	X
26	TBT (tributil tin)	√	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	√	X	X	X	X	X	X
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	√	X	X	X	X	X	X
29	Arsen (As)	√	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	√	X	X	X	X	X	X
31	Tembaga (Cu)	√	X	X	X	X	X	X
32	Timbal (Pb)	√	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	√	X	X	X	X	X	X
34	Nikel (Ni)	√	X	X	X	X	X	X
35	E Coliform (fecal)	√	X	X	X	X	X	X
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	√	X	X	X	X	X	X
38	Plankton	√	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	50	51	52	53	54	55	56
39	Komposisi yang tidak diketahui	PT. ENVILAB INDONESIA, JAWA TIMUR	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. SURABAYA	PT. MITRALAB BUANA SURABAYA	Balai Riset & Standarisasi Industri, Surabaya	BBTKL&PPM, Surabaya	UPT. LAB. LBLH Kab. Mojokerto	Lab. Kualitas Air Perusahaan Umum, Malang
		X	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

DAFTAR LAB SUMATERA

No.	Parameter	1	2	3	4	5	6
		UPTB. Lab. Lingk. Badan Lingkungan, Palembang	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Palembang	UPT. LAB. LING. BLHP Kab. Musi, Sumsel	UPT. Lab. Ling. BLH. Kab. Belitung	Lab. PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. Batam	PT. SURVEYOR INDONESIA, BATAM
1	Warna	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	X	X	X	X	X	X
3	Kebauan	X	X	X	X	X	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	X	X	X	X
7	Suhu	X	X	X	X	X	X
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X
9	pH	X	X	X	X	X	X
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	X	X	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	X	X	X	√
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	X	X	X
17	Sianida (CN-)	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	1	2	3	4	5	6
		UPTB. Lab. Lingk. Badan Lingkungan, Palembang	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Palembang	UPT. LAB. LING. BLHP Kab. Musi, Sumsel	UPT. Lab. Ling. BLH. Kab. Belitung	Lab. PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. Batam	PT. SURVEYOR INDONESIA, BATAM
18	Sulfida (H2S)	X	X	X	X	X	√
19	Hidrokarbon Total	X	X	X	X	X	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	X	X	X	X
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	X	X	X	X	X	√
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X	X
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	X	X	√
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	X	X	X	X
31	Timbaga (Cu)	X	X	X	X	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	X	X	X	√
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	X	X
35	E Coliform (faecal)	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	1	2	3	4	5	6
36	Coliform (total)	UPTB. Lab. Lingk. Badan Lingkungan, Palembang	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Palembang	UPT. LAB. LING. BLHP Kab. Musi, Sumsel	UPT. Lab. Ling. BLH. Kab. Belitung	Lab. PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. Batam	PT. SURVEYOR INDONESIA, BATAM
37	Patogen	X	X	X	X	X	√
38	Plankton	X	X	X	X	X	X
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

No.	Parameter	7	8	9	10	11	12
1	Warna	UPT. BLHD, Prov. JAMBI	UPT. LAB. LING. BLH. Prov. Bengkulu	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Medan	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Pekanbaru	Pus.Peng. Pembangunan Ekoregion Sumatera KLHK, Pekanbaru	UPT. Pengujian Dinas Pekerjaan Umum, Prov. RIAU
2	Kecerahan	X	X	X	X	X	X
3	Kebauhan	X	X	X	X	X	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	7	8	9	10	11	12
		UPT. BLHD, Prov. JAMBI	UPT. LAB. LING. BLH. Prov. Bengkulu	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Medan	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Pekan Baru	Pus.Peng. Pembangunan Ekoregion Sumatera KLHK, Pekan Baru	UPT. Pengujian Dinas Pekerjaan Umum, Prov. RIAU
6	Sampah	X	X	X	X	X	X
7	Suhu	X	X	X	X	X	X
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X
9	pH	X	X	X	X	X	X
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	X	X	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	X	X	X	X
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	X	X	X
17	Stanida (CN-)	X	X	X	X	X	X
18	Sulfida (H2S)	X	X	X	X	X	X
19	Hidrokarbon Total	X	X	X	X	X	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	X	X	X	X
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	7	8	9	10	11	12
		UPT. BLHD, Prov. JAMBI	UPT. LAB. LING. BLH. Prov. Bengkulu	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Medan	PT. SUCOFINDO (PERSERO), Pekan Baru	Pus.Peng. Pembangunan Ekoregion Sumatera KLHK, Pekan Baru	UPT. Pengujian Dinas Pekerjaan Umum, Prov. RIAU
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	X	X	X	X	X	X
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X	X
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	X	X	X
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	X	X	X	X
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	X	X	X	X
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	X	X
35	E Coliform (faecal)	X	X	X	X	X	X
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	X	X	X	X	X	X
38	Plankton	X	X	X	X	X	X
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

DAFTAR LAB KALIMANTAN

No.	Parameter	1	2	3	4	5	6
		PT. SUCOFINDO Cab. Sangatta, KALTIM	Lab. PT. Pupuk Kaltim, Kaltim	Lab. Production, PT. Pertamina, Balikpapan	PT. Kaltim Parna Industri-Bontang	LAB. Uji PT. BADAQ NGL, Bontang, Kal-Tim	PT. LAB VICO Indonesia
1	Warna	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	X	X	X	√	X	X
3	Kebauan	X	X	X	X	X	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	X
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	X	X	X	X
7	Suhu	X	X	X	X	X	X
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X
9	pH	X	X	X	X	X	X
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	√	X	X
12	BOD5	X	X	X	√	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	X	X	X	X
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	√	X	X
17	Sianida (CN-)	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	1	2	3	4	5	6
		PT. SUCOFINDO Cab. Sangatta, KALTIM	Lab. PT. Pupuk Kaltim, Kaltim	Lab. Production, PT. Pertamina, Balikpapan	PT. Kaltim Parma Industri- Bontang	LAB. Uji PT. BADAK NGL, Bontang, Kal-Tim	PT. LAB VICO Indonesia
18	Sulfida (H2S)	X	X	X	X	X	X
19	Hidrokarbon Total	X	X	X	√	X	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	X	√	X	X
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	X	X	X	√	X	X
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X	X
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	√	X	X
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	X	X	X	X
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	X	√	X	X
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	X	X
35	E Coliform (fecal)	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	1 PT. SUCOFINDO Cab. Sangatta, KALTIM	2 Lab. PT. Pupuk Kaltim, Kaltim	3 Lab. Production, PT. Pertamina, Balikpapan	4 PT. Kaltim Parma Industri- Bontang	5 LAB. Uji PT. BADAK NGL, Bontang, Kal-Tim	6 PT. LAB VICO Indonesia
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	X	X	X	X	X	X
38	Plankton	X	X	X	X	X	X
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

No.	Parameter	7 LAB. PT. SUCOFINDO Cab. PONTIANAK	8 PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. BANJARMASIN, KALSEL	9 Lab. Kes., Prov. Kalsel	10 BBTKL & PPM Banjar Baru	11 UPT. LAB. LING. BLH Kab. Tanah Bumbu, Kalsel
1	Warna	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	X	X	X	√	X
3	Kebauan	X	X	X	X	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	X	X	X

No.	Parameter	7 LAB. PT. SUCOFINDO Cab. PONTIANAK	8 PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. BANJARMASIN, KALSEL	9 Lab. Kes., Prov. Kalsel	10 BBTKL & PPM Banjar Baru	11 UPT. LAB. LING. BLH Kab. Tanah Bumbu, Kalsel
7	Suhu	X	X	X	X	X
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X
9	pH	X	X	X	X	X
10	Salinitas	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	√	X
12	BOD5	X	X	X	√	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	X	X	X
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	√	X
17	Sianida (CN-)	X	X	X	X	X
18	Sulfida (H2S)	X	X	X	X	X
19	Hidrokarbon Total	X	X	X	√	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	X	√	X
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X
22	PCB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X

No.	Parameter	7 LAB. PT. SUCOFINDO Cab. PONTIANAK	8 PT. SUCOFINDO (PERSERO), Cab. BANJARMASIN, KALSEL	9 Lab. Kes., Prov. Kalsel	10 BBTKL & PPM Banjar Baru	11 UPT. LAB. LING. BLH Kab. Tanah Bumbu, Kalsel
25	Pestisida	X	X	X	√	X
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	X	X	X
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	√	X
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	X	X	X
31	Tembaga (Cu)	X	X	X	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	X	√	X
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	X
35	E Coliform (fecal)	X	X	X	X	X
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X
37	Patogen	X	X	X	X	X
38	Plankton	X	X	X	X	X
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

DAFTAR LAB SULAWESI NTB PAPUA

No.	Parameter	1	2	3	4	5	6
		BALAI TEKNIK KES. LING. & PPM, MAKASSAR, SULSEL	Lab. Cab. Makassar. PT. SUCOFINDO (PERSERO)	PT. WLN INDONESIA, Manado	Balai. Tek. Kes. Ling & Pemberantasan Penyakit Menular, Kelas I, Manado	PT. NEWMONT, NUSA TENGGARA	Lab. PT. Freeport Indonesia, Papua
1	Warna	X	X	X	X	X	X
2	Kecerahan	X	X	X	X	X	√
3	Kebauan	X	X	√	X	X	X
4	Kekeruhan	X	X	X	X	X	√
5	Padatan tersuspensi total	X	X	X	X	X	X
6	Sampah	X	X	X	X	X	X
7	Suhu	X	X	X	X	X	√
8	Lapisan minyak	X	X	X	X	X	X
9	pH	X	X	√	X	X	√
10	Salinitas	X	X	X	X	X	X
11	Oksigen terlarut (DO)	X	X	X	X	X	X
12	BOD5	X	X	X	X	X	X
13	Ammonia total (NH3-N)	X	X	X	X	X	X
14	Ammonia bebas (NH3-N)	X	X	√	X	X	X
15	Fosfat (PO4-P)	X	X	X	X	X	X
16	Nitrat (NO3-N)	X	X	X	X	X	√

No.	Parameter	1 BALAI TEKNIK KES. LING. & PPM, MAKASSAR, SULSEL	2 Lab. Cab. Makassar. PT. SUCOFINDO (PERSERO)	3 PT. WLN INDONESIA, Manado	4 Balai. Tek. Kes. Ling & Pemberantas Penyakit Menular, Kelas I, Manado	5 PT. NEWMONT, NUSA TENGGARA	6 Lab. PT. Freeport Indonesia, Papua
17	Sianida (CN ⁻)	X	X	√	X	X	X
18	Sulfida (H ₂ S)	X	X	X	X	X	√
19	Hidrokarbon Total	X	X	X	X	X	X
20	PAH (Poliaromatik hidrokarbon)	X	X	X	X	X	√
21	Senyawa Fenol total	X	X	X	X	X	X
22	POB total (poliklor bifenil)	X	X	X	X	X	X
23	Surfaktan (deterjen)	X	X	X	X	X	X
24	Minyak & lemak	X	X	X	X	X	X
25	Pestisida	X	X	X	X	X	√
26	TBT (tributil tin)	X	X	X	X	X	X
27	Raksa (Hg)	X	X	√	X	X	√
28	Kromium heksavalen (Cr(VI))	X	X	X	X	X	X
29	Arsen (As)	X	X	X	X	X	X
30	Kadmium (Cd)	X	X	√	X	X	X
31	Tembaga (Cu)	X	X	√	X	X	X
32	Timbal (Pb)	X	X	X	X	X	X
33	Seng (Zn)	X	X	X	X	X	X

No.	Parameter	1	2	3	4	5	6
		BALAI TEKNIK KES. LING. & PPM, MAKASSAR, SULSEL	Lab. Cab. Makassar. PT. SUCOFINDO (PERSERO)	PT. WLN INDONESIA, Manado	Balai. Tek. Kes. Ling & Pemberantas Penyakit Menular, Kelas I, Manado	PT. NEWMONT, NUSA TENGGARA	Lab. PT. Freeport Indonesia, Papua
34	Nikel (Ni)	X	X	X	X	X	X
35	E Coliform (fecal)	X	X	X	X	X	X
36	Coliform (total)	X	X	X	X	X	X
37	Patogen	X	X	√	X	X	√
38	Plankton	X	X	√	X	X	√
39	Komposisi yang tidak diketahui	X	X	X	X	X	√

Keterangan

√ Terakreditasi

X Tidak Terakreditasi

LAMPIRAN 4

**STANDAR NASIONAL INDONESIA
(SNI 19-6964.1-2003 s/d SNI 19-6964.7-2003)**

**KUALITAS AIR LAUT - BAGIAN 1-7 :
SNI UJI KUALITAS AIR LAUT DI LABORATORIUM**

**Kualitas air laut –
Bagian 1: Cara uji nitrit (NO₂-N) dengan sulfanilamid
secara spektrofotometri**

Prakata

Dalam usaha untuk menyeragamkan teknik pengujian kualitas air laut sebagaimana telah ditetapkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air, maka dibuatlah Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pengujian parameter-parameter kualitas air laut sebagaimana yang tercantum didalam keputusan Menteri tersebut.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini disusun dengan mengadaptasi beberapa metode standar, seperti *ASTM, Standard Methods*, dan *JIS*, yang dikerjakan dengan cara melakukan validasi metode. Secara teknis, SNI ini disiapkan oleh Sub Panitia Teknis *Parameter Uji Kualitas Air* dari Panitia Teknis 207S, *Manajemen Lingkungan* dan telah disepakati dalam rapat konsensus tanggal 29 Oktober 2002 di Jakarta.

Kualitas air laut – Bagian 1: Cara uji nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) dengan sulfanilamid secara spektrofotometri

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk penentuan nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) dalam air laut dengan sulfanilamid secara spektrofotometri pada kisaran kadar nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$ 0,002 mg/l – 1,000 mg/l.

Standar ini digunakan untuk contoh uji air laut yang tidak berwarna.

2 Istilah dan definisi

2.1

larutan induk

larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah

2.2

larutan induk nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$

larutan induk yang dibuat dengan cara melarutkan 1,232 gram kristal natrium nitrit, NaNO_2 dan mempunyai kadar nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$ 250 mg/l

2.3

larutan baku

larutan yang dibuat dengan mengencerkan larutan induk dengan air suling bebas nitrit

2.4

larutan kerja

larutan yang dibuat dengan mengencerkan larutan baku dengan air laut buatan yang dibuat setiap akan melakukan analisis dan digunakan untuk membuat kurva kalibrasi

2.5

air laut buatan

air suling bebas nitrit yang ditambah dengan bahan kimia tertentu sehingga mempunyai sifat-sifat yang mendekati sifat air laut alamiah

2.6

larutan blanko atau air suling bebas nitrit

air suling yang tidak mengandung nitrit atau mengandung nitrit dengan kadar lebih rendah dari batas deteksi

2.7**kertas saring bebas nitrit**

kertas saring yang bahan bakunya tidak mengandung nitrit atau nitrat, misalnya kertas saring yang terbuat dari selulosa asetat

2.8**kurva kalibrasi**

grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan kerja dengan hasil pembacaan absorbansi masuk yang merupakan garis lurus

2.9***blind sample***

larutan baku dengan kadar tertentu

2.10***spike matriks***

contoh uji yang diperkaya dengan larutan baku dengan kadar tertentu

2.11***CRM (Certified Reference Material)***

bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional

3 Cara Uji**3.1 Prinsip**

Senyawa nitrit dalam contoh uji air laut bereaksi dengan sulfanilamid dalam suasana asam menghasilkan senyawa diazonium yang sebanding dengan banyaknya senyawa nitrit dalam contoh uji. Senyawa diazonium tersebut kemudian bereaksi dengan n-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida (NED dihidroklorida) membentuk senyawa azo yang berwarna merah muda. Senyawa azo yang terbentuk ekuivalen dengan banyaknya senyawa diazonium yang ekuivalen dengan banyaknya nitrit dalam contoh. Warna merah muda yang terbentuk diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang optimal disekitar 543 nm.

3.2 Bahan**a) Air suling bebas nitrit**

Buat air suling bebas nitrit dengan salah satu cara dibawah ini:

- 1) Ke dalam 1000 ml air suling tambahkan sedikit kristal KMnO_4 (± 5 mg) dan Ba(OH)_2 atau Ca(OH)_2 (± 5 gram). Destilasi dengan menggunakan gelas borosilikat. Buang 50 ml destilat pertama lalu tampung destilat. Destilat harus bebas permanganat (tes

dengan menambahkan larutan DPD (N,N-Dietil-p-Phenilendiamin), warna merah menunjukkan adanya permanganat.

- 2) Ke dalam 1000 ml air suling tambahkan 1 ml H_2SO_4 p dan 0,2 ml larutan $MnSO_4$ (36,4 gram $MnSO_4 \cdot H_2O$ /100 ml air suling). Tambahkan 1-3 ml larutan $KMnO_4$ (400 mg $KMnO_4$ /1000 ml air suling). Destilasi seperti no.3.2 a) 1) diatas.

b) Air laut buatan

Larutkan 25 gram NaCl; 13,6 gram $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ dan 9,4 gram $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ dengan 800 ml air suling bebas nitrit dalam labu ukur 1000 ml. Tepatkan sampai tanda tera.

c) Serbuk natrium nitrit, $NaNO_2$

d) Kertas saring bebas nitrit berukuran pori 0,45 μm

e) Larutan indikator DPD (N,N-dietil-p-phenilendiamin)

Larutkan 1 gram DPD oksalat atau 1,5 gram DPD sulfat.5 H_2O atau 1,1 gram DPD sulfat anhidrat di dalam labu ukur 1000 ml dengan air suling yang mengandung 8 ml H_2SO_4 (1+3) dan 200 mg di-natrium EDTA. Tepatkan pada tanda tera. Simpan dalam botol gelas berwarna coklat di tempat gelap, dan buang jika sudah tak berwarna. Secara periodik cek absorbansi larutan ini dan buang jika absorbansi pada panjang gelombang 515 nm lebih dari 0,002/cm.

f) Larutan pewarna

Ke dalam 800 ml air suling bebas nitrit tambahkan 100 ml H_3PO_4 85 % dan 10 gram sulfanilamid. Setelah larut tambahkan 1 gram n-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida (NED dihidroklorida), kocok sampai larut. Tepatkan menjadi 1000 ml dengan air suling bebas nitrit. Larutan ini stabil selama 1 (satu) bulan pada penyimpanan dalam botol gelap pada temperatur 4°C (*refrigerator*).

g) Larutan natrium oksalat, $Na_2C_2O_4$ 0,025 M.

Larutkan 3,350 gram $Na_2C_2O_4$ (*standar primer*) dalam air suling bebas nitrit dan tepatkan menjadi 1000 ml.

CATATAN Keringkan $Na_2C_2O_4$ pada temperatur 105°C selama 2 jam, kemudian dinginkan dalam desikator sebelum digunakan.

h) Larutan $KMnO_4$ 0,01 M

Larutkan 1,6 gram $KMnO_4$ dalam 1000 ml air suling bebas nitrit. Simpan dalam botol gelas coklat. Jangan gunakan larutan ini setelah 1 (satu) minggu.

i) Larutan fero amonium sulfat 0,05 M (0,05 N).

Larutkan 19,607 gram $[Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O]$ dan 20 ml H_2SO_4 p dalam air suling bebas nitrit lalu tepatkan menjadi 1000 ml.

3.3 Peralatan

a) Spektrofotometer;

- b) Alat pengukur pH;
- c) Labu ukur 50 ml, 100 ml, 1000 ml;
- d) Pipet ukur 0,5 ml, 1,0 ml, 2,0 ml, 4,0 ml, 8,0 ml dan 10 ml;
- e) Gelas ukur 100 ml, 200 ml;
- f) Gelas piala 100 ml dan 1000 ml;
- g) Oven;
- h) Desikator;
- i) Tabung reaksi atau erlenmeyer bertutup;
- j) Timbangan analitik;
- k) Botol semprot.

3.4 Persiapan dan pengawetan contoh uji

- a) Saring air suling bebas nitrit melalui kertas saring bebas nitrit yang berukuran pori 0,45 μm , tampung hasil saringan. Larutan ini digunakan sebagai blanko penyaringan.
- b) Saring contoh uji dengan kertas saring bebas nitrit yang berukuran pori 0,45 μm .
- c) Masukkan contoh uji ke dalam botol gelas berwarna gelap sampai penuh, sehingga tidak ada rongga atau gelembung udara.
- d) Apabila tidak dapat segera dianalisis maka contoh uji diawetkan dengan cara disimpan pada temperatur 4°C atau dalam *freezer* pada temperatur -20°C tidak lebih dari 48 jam.

3.5 Persiapan pengujian

3.5.1 Pembuatan larutan induk nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$ 250 mg/l

- a) Larutkan 1,232 gram serbuk natrium nitrit, NaNO_2 dengan 100 ml air suling bebas nitrit di dalam labu ukur 1000 ml. Tambahkan air suling bebas nitrit sampai tepat tanda tera.
- b) Awetkan dengan menambahkan 1 ml CHCl_3 ;
- c) Pembakuan larutan induk:
 - Pipet 50 ml KMnO_4 0,05 N ke dalam erlenmeyer bertutup. Tambahkan 5 ml H_2SO_4 p, kemudian 50 ml larutan induk nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$, dengan ujung pipet tercelup ke dalam larutan KMnO_4 .
 - Tutup dan kocok, panaskan diatas pemanas listrik sampai temperatur 70°C – 80°C. Kemudian angkat.
 - Tambahkan 10 ml natrium oksalat 0,025 M. Untuk menghilangkan warna KMnO_4 .
 - Titrasi kelebihan $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dengan KMnO_4 0,05 N sampai berwarna merah muda.
 - Lakukan hal yang sama terhadap air suling bebas nitrit.

- Jika pembakuan dilakukan dengan larutan fero amonium sulfat (FAS), tidak dilakukan pemanasan, tetapi biarkan FAS bereaksi dengan KMnO_4 selama 5 menit, sebelum dititrasi dengan KMnO_4 .
- Perhitungan kadar $\text{NO}_2\text{-N}$ dalam larutan induk sebagai berikut.

$$A = \frac{[(B \times C) - (D \times E) \times 7]}{F}$$

Keterangan:

- A adalah kadar nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$ dalam larutan induk, mg/ml;
- B adalah volume larutan KMnO_4 yang digunakan, ml;
- C adalah normalitas KMnO_4 .
- D adalah volume FAS atau $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ yang ditambahkan, ml;
- E adalah normalitas FAS atau $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$;
- F adalah volume larutan induk NaNO_2 yang digunakan untuk titrasi, ml.

3.5.2 Pembuatan larutan baku nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$ 10 mg/l

- a) Pipet 4,0 ml larutan induk $\text{NO}_2\text{-N}$ ke dalam labu ukur 100 ml.
- b) Tambahkan air suling bebas nitrit sampai tepat tanda tera.
- c) Siapkan larutan ini pada saat akan digunakan.

3.5.3 Pembuatan larutan kerja $\text{NO}_2\text{-N}$

- a) Pipet 0,0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; dan 10 ml larutan baku nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$ (10 mg/l) masing-masing ke dalam labu ukur 100 ml.
- b) Tambahkan air laut buatan sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh kadar nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$ 0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 mg/l.
- c) Siapkan larutan ini pada saat akan digunakan.

3.5.4 Standarisasi larutan KMnO_4 0,05 N

- a) Timbang 100 – 200 mg $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ bebas air ke dalam gelas kimia 400 ml.
- b) Tambahkan 100 ml air suling bebas nitrit, aduk sampai larut.
- c) Tambahkan 10 ml H_2SO_4 (1+1).
- d) Panaskan sampai temperatur 90°C – 95°C .
- e) Segera titrasi dengan KMnO_4 sampai berwarna merah muda.
- f) Selama titrasi dijaga agar temperatur tidak $< 85^\circ\text{C}$, jika perlu sambil direndam dalam air panas.

- g) Lakukan langkah 3.5.4 c) sampai 3.5.4 f) terhadap air suling bebas nitrit (sebagai blanko).
- h) Tentukan normalitas KMnO_4 dengan perhitungan berikut.

$$N \text{ KMnO}_4 = \frac{w}{(A-B)} \times 0,33505$$

dengan pengertian:

w adalah berat $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, gram;

A adalah volume KMnO_4 untuk titrasi $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, ml;

B adalah volume KMnO_4 untuk titrasi blanko, ml.

3.5.5 Pembuatan kurva kalibrasi

- a) Optimalkan spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat.
- b) Ke dalam 50 ml masing-masing larutan kerja, tambahkan 2 ml larutan pewarna.
- c) Ukur absorbansinya pada kisaran waktu antara 10 menit sampai 2 jam.
- d) Buat kurva kalibrasi dengan mengukur absorbansinya pada panjang gelombang optimal disekitar 543 nm.

3.6 Prosedur

- a) Atur pH contoh uji antara 5-9 dengan menambahkan HCl atau NH_4OH .
- b) Masukkan 50 ml contoh uji ke dalam erlenmeyer 100 ml.
- c) Tambahkan 2 ml larutan pewarna dan kocok.
- d) Ukur absorbansinya pada kisaran waktu antara 10 menit sampai 2 jam setelah penambahan larutan pewarna.
- e) Pengukuran blanko:
Masukkan 50 ml air laut buatan ke dalam erlenmeyer 100 ml lakukan langkah 3.6 c) dan 3.6 d).
- f) Untuk kontrol kontaminasi pada kertas saring, Masukkan 50 ml blanko penyaringan pada langkah 3.4. a) ke dalam erlenmeyer 100 ml. Lakukan langkah 3.6 c) dan 3.6 d).
- g) Lakukan analisis contoh uji secara duplo;
- h) Pembuatan *spike matriks*:
1) 40 ml contoh uji ditambah 10 ml larutan baku $\text{NO}_2\text{-N}$ 2,5 mg/l. Lakukan langkah 3.6 c) dan 3.6 d);
2) 40 ml contoh uji ditambah 10 ml air laut buatan. Lakukan langkah 3.6 c) dan 3.6 d).

3.7 Perhitungan

3.7.1 Kadar nitrit

- Masukkan hasil pembacaan absorbansi blanko ke dalam kurva kalibrasi.
- Masukkan hasil pembacaan absorbansi contoh uji ke dalam kurva kalibrasi.
- Kadar Nitrit adalah hasil pembacaan konsentrasi contoh uji dari kurva kalibrasi.

3.7.2 Persen temu balik (% Recovery ,% R)

$$\% R = \frac{A-B}{C} \times 100 \%$$

dengan pengertian:

A adalah kadar contoh uji yang *dispike*, mg/l;

B adalah kadar contoh uji yang tidak *dispike*, mg/l;

C adalah kadar standar yang diperoleh (*target Value*), mg/l;

$$= \frac{y \cdot x \cdot z}{v}$$

Keterangan:

y adalah volume standar yang ditambahkan (ml);

z adalah kadar nitrit yang ditambahkan (mg/l);

v adalah volume akhir (ml).

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- Gunakan bahan kimia berkualitas murni (pa).
- Gunakan alat gelas bebas kontaminasi.
- Gunakan alat ukur yang terkalibrasi atau terverifikasi.
- Gunakan air laut buatan untuk pembuatan blanko dan larutan kerja.
- Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu penyimpanan maksimum (*holding time*).

4.2 Pengendalian mutu

- Linieritas kurva kalibrasi (r) harus $\geq 0,95$ dan intersep \leq batas deteksi.
- Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi. Kadar nitrit dalam larutan blanko harus < batas deteksi.

- c) Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analisis. Perbedaan hasil analisis duplo <20 %.

5 Rekomendasi

Kontrol akurasi

1) Analisis CRM

Lakukan analisis CRM (*Certified Reference Material*) untuk kontrol akurasi. Larutan pekat CRM diencerkan dengan air laut buatan sampai konsentrasi 0,5 mg/l. Kemudian lakukan langkah 3.6 c) dan 3.6 d) dari 3.6.

2) Analisis *blind sample*.

- 3) Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115% atau sesuai dengan kriteria dalam sertifikat CRM.

- 4) Untuk kontrol gangguan matriks lakukan analisis *spike matriks*. Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115%.

- 5) Buat kartu kendali (*control chart*) untuk akurasi analisis.

Lampiran A

(informatif)

Presisi dan akurasi

Validasi metode cara uji Nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$, dalam air laut dengan sulfanilamid secara Spektrofotometri telah dilakukan oleh 5 (lima) orang analis dalam satu laboratorium dengan waktu dan alat yang berbeda, memberikan simpangan baku (standar deviasi) antara 0,15 - 1,19.

Uji temu balik dilakukan terhadap contoh uji air laut ditambah larutan baku $\text{NO}_2\text{-N}$ dengan kadar nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$ 2,5 mg/l memberikan nilai antara 90,78% - 107,31%.

Lampiran B

(normatif)

Pelaporan

Catat pada buku kerja hal-hal sebagai berikut.

- 1) Parameter yang dianalisis.
- 2) Nama analis.
- 3) Tanggal analisis.
- 4) Rekaman kurva kalibrasi.
- 5) Nomor contoh uji.
- 6) Tanggal penerimaan contoh uji.
- 7) Batas deteksi.
- 8) Perhitungan.
- 9) Hasil pengukuran duplo.
- 10) Hasil pengukuran blanko.
- 11) Hasil pengukuran persen *spike matriks* dan *CRM* atau *blind sample*.
- 12) Kadar nitrit dalam contoh uji.

Bibliografi

Hutagalung, Horas P., Dkk (Editor) 1997, *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2, Jakarta : P3O-LIPI.

Leonore S.F. Cleveri et al. 1998, *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*, No. 3112, 20th Edition, Washington DC : APHA, AWWA, WEF.

SNI 19-4190-1996, *Rujukan karya tulis*, Jakarta : DSN

**Kualitas air laut –
Bagian 2: Cara uji merkuri (Hg) secara *cold vapour*
dengan spektrofotometer serapan atom
atau *mercury analyzer***

Prakata

Dalam usaha untuk menyeragamkan teknik pengujian kualitas air laut sebagaimana telah ditetapkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air, maka dibuatlah Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pengujian parameter-parameter kualitas air laut sebagaimana yang tercantum didalam keputusan Menteri tersebut.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini disusun dengan mengadaptasi beberapa metode standar, seperti *ASTM*, *Standard Methods*, dan *JIS*, yang dikerjakan dengan cara melakukan validasi metode. Secara teknis, SNI ini disiapkan oleh Sub Panitia Teknis *Parameter Uji Kualitas Air* dan Panitia Teknis 207S, *Manajemen Lingkungan* dan disepakati dalam rapat konsensus pada tanggal 29 Oktober 2002 di Jakarta.

Kualitas air laut - Bagian 2: Cara uji merkuri (Hg) secara *cold vapour* dengan spektrofotometer serapan atom atau *mercury analyzer*

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk penentuan merkuri (Hg) dalam air laut secara *cold vapour* dengan spektrofotometer serapan atom atau *mercury analyzer* pada kisaran kadar 0,0 µg/l - 10 µg/l.

2 Istilah dan definisi

2.1

larutan induk

larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah

2.2

larutan induk merkuri, Hg

larutan induk yang dibuat dengan cara melarutkan 0,1354 gram merkuri klorida, HgCl₂ sehingga mempunyai kadar merkuri, Hg 1000 mg/l

2.3

larutan baku

larutan induk yang diencerkan dengan air suling bebas merkuri dan mempunyai kadar merkuri, Hg 100 µg/l

2.4

larutan kerja

larutan baku yang diencerkan dengan air suling bebas merkuri, digunakan untuk membuat kurva kalibrasi, dan mempunyai kisaran kadar merkuri, Hg 0; 2; 4; 6; 8; 10 µg/l

2.5

larutan blanko atau air suling bebas merkuri

air suling yang tidak mengandung merkuri atau mengandung merkuri dengan kadar lebih rendah dari batas deteksi

2.6

kurva kalibrasi

grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan kerja dengan hasil pembacaan absorbansi yang merupakan garis lurus

2.7**kertas saring bebas merkuri**

kertas saring yang telah direndam dalam asam nitrat, HNO_3 6 N selama satu hari, kemudian dibilas dengan air suling bebas merkuri sampai pH air bilasan sama dengan pH air pembilas

2.8***blind sample***

larutan baku dengan kadar tertentu

2.9***spike matriks***

contoh uji yang diperkaya dengan larutan baku dengan kadar tertentu

2.10***CRM (Certified Reference Material)***

bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional

3 Cara uji**3.1 Prinsip**

Senyawa merkuri dalam contoh uji air laut dioksidasi menjadi ion merkuri oleh KMnO_4 dalam suasana asam. Ion merkuri kemudian direduksi menjadi atom merkuri oleh SnCl_2 . Atom merkuri yang terbentuk kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer serapan atom atau *mercury analyzer*.

3.2 Bahan

- a) Merkuri klorida, HgCl_2
- b) Asam sulfat, H_2SO_4 p
- c) Asam nitrat, HNO_3 p
- d) Kalium permanganat, KMnO_4 5 %

Timbang 5 gram KMnO_4 , larutkan dalam 100 ml air suling bebas merkuri.

- e) Kalium persulfat, $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 5 %

Timbang 5 gram $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$, larutkan dalam 100 ml air suling bebas merkuri.

- f) Hidroksilamin hidroklorida, $\text{NH}_2\text{OH.HCl}$ 10 %

Timbang 10 gram hidroksilamin hidroklorida, larutkan dalam 100 ml air suling bebas merkuri.

g) Tin klorida, SnCl_2 10 %

Timbang 10 gram SnCl_2 , larutkan dalam 20 ml HCl pekat kemudian tambahkan air suling bebas merkuri sampai volume 100 ml.

h) Air suling bebas merkuri

Ke dalam 1000 ml air suling tambahkan kurang lebih 1 gram KMnO_4 . Destilasi dan tampung destilat ke dalam botol gelas bebas Merkuri, gunakan air suling ini untuk pengujian.

i) Kertas saring bebas merkuri

j) Larutan $\text{KMnO}_4\text{-H}_2\text{SO}_4$

Larutkan 0,5 gram KMnO_4 dalam 100 ml air suling bebas merkuri, lalu ditambah 2 ml H_2SO_4 .

3.3 Peralatan

a) Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) tanpa nyala atau *mercury analyzer*;

b) Tabung reaksi dengan tutup asah 100 ml;

c) Labu ukur 50 ml, 100 ml, 1000 ml;

d) Pipet ukur 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; dan 10 ml;

e) Pipet takar 10 ml;

f) Gelas piala 100 ml;

g) Botol tempat reagen;

h) Penangas air (*Water bath*);

i) Botol semprot;

j) Timbangan analitik;

k) Alat destilasi.

3.4 Persiapan dan pengawetan contoh uji

a) Saring air suling bebas merkuri melalui kertas saring bebas merkuri yang berukuran pori 0,45 μm , tampung hasil saringan. Larutan ini digunakan sebagai blanko penyaringan.

b) Apabila contoh uji keruh atau banyak mengandung padatan tersuspensi, saring dengan kertas saring bebas merkuri yang berukuran pori 0,45 μm .

c) Masukkan contoh uji ke dalam botol gelas gelap borosilikat yang bebas merkuri.

d) Apabila tidak dapat segera dianalisis maka contoh uji diawetkan dengan 1 ml $\text{KMnO}_4\text{-H}_2\text{SO}_4$ per 300 ml contoh uji.

3.5 Persiapan pengujian

3.5.1 Pembuatan larutan induk merkuri, Hg 1000 mg/l

- Larutkan 0,1354 gram serbuk merkuri klorida, HgCl_2 dengan 70 ml air suling bebas merkuri di dalam labu ukur 100,0 ml, tambahkan 1 ml HNO_3 p.
- Tambahkan air suling bebas merkuri sampai tepat pada tanda tera.

3.5.2 Pembuatan larutan baku merkuri, Hg 10 mg/l

- Pipet 1,0 ml larutan induk 1000 mg Hg/l ke dalam labu ukur 100,0 ml yang telah berisi lebih kurang 50 ml air suling bebas merkuri.
- Tambahkan 1 ml HNO_3 pekat, tepatkan sampai tanda tera dengan air suling bebas merkuri.

3.5.3 Pembuatan larutan baku merkuri, Hg 100 $\mu\text{g/l}$

- Pipet 1,0 ml larutan baku 10 mg Hg/l ke dalam labu ukur 100,0 ml yang telah berisi lebih kurang 50 ml air suling bebas merkuri.
- Tambahkan 1 ml HNO_3 p, tepatkan sampai tanda tera dengan air suling bebas merkuri.

3.5.4 Pembuatan larutan kerja

- Pipet 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 ml larutan baku merkuri, Hg 100 $\mu\text{g/l}$ masing-masing ke dalam labu ukur 50,0 ml.
- Tambahkan 1 ml HNO_3 p, tepatkan dengan air suling bebas merkuri sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh kadar merkuri, Hg 0; 2; 4; 6; 8; 10 $\mu\text{g/l}$.

3.5.5 Pembuatan kurva kalibrasi

- Ke dalam masing-masing tabung reaksi 100 ml masukkan 50 ml larutan kerja merkuri.
 - Tambahkan 2 ml H_2SO_4 p.
 - Tambahkan 2 ml HNO_3 p sambil dikocok perlahan-lahan.
 - Tambahkan 10 ml KMnO_4 5 % (bila warna ungu hilang, tambahkan lagi KMnO_4 sampai warna tidak hilang selama 15 menit).
 - Tambahkan 2 ml $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ kemudian dikocok.
 - Panaskan dalam penangas air (*water bath*) pada temperatur 90°C selama 2 jam.
 - Dinginkan kemudian tambahkan hidrosilamin hidroklorida sampai warna KMnO_4 hilang
 - Tepatkan volume akhir menjadi 80 ml dengan menambahkan air suling bebas merkuri
- CATATAN Volume akhir contoh uji setelah pemanasan yang siap diukur harus sama dengan volume akhir deret standar.
- Larutan kerja merkuri siap diukur.

3.6 Prosedur

- a) Ke dalam tabung reaksi 100 ml masukkan 50 ml contoh uji.
- b) Tambahkan 2 ml H_2SO_4 p.
- c) Tambahkan 2 ml HNO_3 p sambil dikocok perlahan-lahan.
- d) Tambahkan 10 ml KMnO_4 5% (sampai warna KMnO_4 tidak hilang).
- e) Tambahkan 2 ml $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 5%.
- f) Panaskan dalam penangas air (*water bath*) pada temperatur 90°C selama 2 jam.
- g) Dinginkan kemudian tambahkan hidroksilamin hidroklorida sampai warna KMnO_4 hilang.
- h) Tepatkan volume akhir sampai sama dengan volume akhir deret standar diatas dengan menambahkan air suling bebas merkuri.
- i) Contoh uji siap diukur.
- j) Lakukan pengukuran blanko: 50 ml air suling bebas merkuri. Lakukan langkah 3.6 b) sampai dengan 3.6 i)
- k) Untuk kontrol kontaminasi lakukan juga langkah 3.6 b) sampai dengan 3.6 i) terhadap 50 ml blanko penyaringan pada langkah 3.4 a).
- l) Lakukan analisis secara duplo.
- m) Pembuatan *spike matriks*:
 - 48 ml contoh uji tambahkan 2,0 ml larutan baku 100 $\mu\text{g/l}$. Lakukan langkah 3.6 b) sampai dengan 3.6 i)
 - 48 ml contoh uji tambahkan 2,0 ml air suling bebas merkuri. Lakukan langkah 3.6 b) sampai dengan 3.6 i)

3.7 Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

- a) Optimalkan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) sesuai petunjuk penggunaan alat.
- b) Masukkan semua larutan kerja yang telah dipreparasi ke dalam botol yang berada pada alat Spektrofotometer Absorbansi Atom (SSA) untuk pengujian merkuri.
- c) Tambahkan 10 ml SnCl_2 , segera tutup dan ukur absorbansinya pada panjang gelombang optimal disekitar 253,7 nm.
- d) Buat deret kurva kalibrasi.
- e) Ukur absorbansi contoh uji seperti langkah 3.7 b) dan 3.7 c).

3.8 Menggunakan *mercury analyzer*

- a) Optimalkan alat *mercury analyzer* sesuai dengan petunjuk penggunaan alat.
- b) Masukkan 5 ml larutan kerja ke dalam tabung yang berada pada alat *mercury analyzer*.

- c) Tambahkan 5 ml air suling bebas merkuri ke dalam tabung.
- d) Tambahkan 1 ml SnCl₂, segera tutup dan ukur tinggi puncak spektrum.
- e) Buat deret kurva kalibrasi.
- f) Ukur tinggi puncak contoh uji seperti langkah 3.8 b) sampai 3.8 d).

3.9 Perhitungan

- a) Kadar merkuri

Masukkan hasil pembacaan absorbansi/ tinggi puncak larutan contoh uji ke dalam grafik kurva kalibrasi, maka didapatkan kadar contoh uji merkuri dalam satuan µg/l.

- b) Persen temu balik (% Recovery, % R)

$$\% R = \frac{A-B}{C} \times 100$$

dengan pengertian:

A adalah kadar contoh uji yang *dispiked*;

B adalah kadar contoh uji yang tidak *dispiked*;

C adalah kadar standar yang diperoleh (*target Value*);

$$= \frac{Y \times Z}{V}$$

dengan pengertian:

y adalah volume standar yang ditambahkan (ml);

z adalah kadar merkuri yang ditambahkan (mg/l);

v adalah volume akhir (ml).

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- a) Gunakan alat gelas bebas kontaminasi.
- b) Gunakan bahan kimia berkualitas murni (pa).
- c) Gunakan SSA atau *mercury analyzer* yang terkalibrasi (terverifikasi).
- d) Dikerjakan oleh analis yang kompeten.
- e) Lakukan analisis contoh uji dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu penyimpanan maksimum (*holding time*).

4.2 Pengendalian mutu

- a) Linearitas kurva kalibrasi (r) harus $\geq 0,95$ dan intersep \leq batas deteksi.
- b) Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi. Kadar merkuri dalam larutan blanko harus $<$ batas deteksi.
- c) Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analisis. Perbedaan hasil analisis duplo adalah $< 25\%$.

5 Rekomendasi

Kontrol akurasi

1) Analisis *CRM*

Lakukan analisis CRM (*Certified Reference Material*) untuk kontrol akurasi. Larutan pekat CRM diencerkan dengan air laut buatan sampai konsentrasi 0,5 mg/l. Kemudian lakukan langkah 3.6 b) dan 3.6 i) dari 3.6.

2) Analisis *blind sample*.

3) Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115% atau sesuai dengan kriteria dalam sertifikat CRM.

4) Untuk kontrol gangguan matriks lakukan analisis *spike matriks*. Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115%.

5) Buat kartu kendali (*control chart*) untuk akurasi analisis.

Lampiran A

(informatif)

Presisi dan akurasi

Validasi metode cara uji merkuri (Hg) dalam air laut telah dilakukan oleh 4 (empat) orang analis dengan alat spektrofotometer serapan atom yang memberikan simpangan baku (standar deviasi) 2,85– 4,55. Sedangkan validasi yang dilakukan oleh 5 (lima) orang analis dalam satu laboratorium dengan alat *mercury analyzer* dalam waktu berbeda memberikan simpangan baku (standar deviasi) antara 1,25 – 2,64.

Uji temu balik dilakukan terhadap contoh uji air laut ditambah larutan baku merkuri dengan kadar 100 µg Hg/l memberikan nilai untuk *mercury analyzer* sebesar 81,3% – 111,4% sedangkan dengan Spektrofotometer Serapan Atom sebesar 96,7% – 107,3%.

Lampiran B

(normatif)

Pelaporan

Catat pada buku kerja hal-hal sebagai berikut.

- 1) Parameter yang dianalisis.
- 2) Nama analisis.
- 3) Tanggal analisis.
- 4) Rekaman kurva kalibrasi.
- 5) Nomor contoh uji.
- 6) Tanggal penerimaan contoh uji.
- 7) Batas deteksi.
- 8) Perhitungan.
- 9) Hasil pengukuran duplo.
- 10) Hasil pengukuran blanko.
- 11) Hasil pengukuran persen *spike matriks* dan *CRM* atau *blind sample*.
- 12) Kadar merkuri dalam contoh uji.

Bibliografi

Hutagalung, Horas P., Dkk (Editor) 1997, *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2, Jakarta : P3O-LIPI.

Leonore S.F. Cleveri et al. 1998, *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*, No. 3112, 20th Edition, Washington DC : APHA, AWWA, WEF.

SNI 19-4190-1996, *Rujukan karya tulis*, Jakarta : DSN.

**Kualitas air laut –
Bagian 3: Cara uji amonia ($\text{NH}_3 - \text{N}$) dengan
biru indofenol secara spektrofotometri**

Prakata

Dalam usaha untuk menyeragamkan teknik pengujian kualitas air laut sebagaimana telah ditetapkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air, maka dibuatlah Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pengujian parameter-parameter kualitas air laut sebagaimana yang tercantum didalam keputusan Menteri tersebut.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini disusun dengan mengadaptasi beberapa metode standar, seperti *ASTM, Standard Methods*, dan *JIS*, yang dikerjakan dengan cara melakukan validasi metode. Secara teknis, SNI ini disiapkan oleh Sub Panitia Teknis *Parameter Uji Kualitas Air* dari Panitia Teknis 207S, *Manajemen Lingkungan* dan telah disepakati pada rapat konsensus tanggal 29 Oktober 2002.

Kualitas air laut – Bagian 3: Cara uji amonia ($\text{NH}_3 - \text{N}$) dengan biru indofenol secara spektrofotometri

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk penentuan amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) dalam air laut dengan biru indofenol secara spektrofotometri pada kisaran kadar 0,05 mg/l – 2,00 mg/l.

Standar ini digunakan untuk contoh uji air laut yang tidak berwarna.

2 Istilah dan definisi

2.1

amonia

amoniak yang terlarut dalam air laut yang disebut sebagai ammonium

2.2

larutan induk

larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah

3.3

larutan induk amonia, $\text{NH}_3\text{-N}$

larutan yang dibuat dengan cara melarutkan 3,8190 gram amonium klorida anhidrat, NH_4Cl sehingga mempunyai kadar amonia, $\text{NH}_3\text{-N}$ 1000 mg /l

3.4

larutan baku amonia

larutan induk amonia yang diencerkan dengan air suling bebas amonia sehingga mempunyai kadar amonia, $\text{NH}_3\text{-N}$ 10 mg/l

3.5

larutan kerja amonia

larutan baku yang diencerkan dengan air laut buatan sehingga mempunyai kadar amonia, $\text{NH}_3\text{-N}$ 0,00; 0,20; 0,40; 0,60; 0,80; 1,60; dan 2,00 mg/l

3.6

air laut buatan

air suling bebas amonia yang ditambah dengan bahan kimia tertentu sehingga mempunyai sifat-sifat yang mendekati sifat air laut alamiah

3.7**larutan blanko atau air suling bebas amonia**

air suling yang tidak mengandung amonia atau mengandung amonia dengan kadar lebih rendah dari batas deteksi

3.8**kertas saring bebas amonia**

kertas saring yang bahan bakunya tidak mengandung nitrat, nitrit dan amonia misalnya kertas saring yang terbuat dari selulosa asetat

3.9**kurva kalibrasi**

grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan kerja dengan hasil pembacaan absorbansi yang merupakan garis lurus

3.10***blind sample***

larutan baku dengan kadar tertentu

3.11***spike matriks***

contoh uji yang diperkaya dengan larutan baku dengan kadar tertentu

3.12***CRM (Certified Reference Material)***

bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional

3 Cara uji**3.1 Prinsip**

Dalam suasana basa, amonia bereaksi dengan natrium hipoklorit membentuk senyawa monokloramin. Senyawa monokloramin yang terbentuk ekuivalen dengan kadar amonia dalam contoh uji. Dengan adanya senyawa fenol dan hipoklorit berlebihan, akan menghasilkan senyawa Indofenol yang berwarna biru. Kemudian warna biru yang terbentuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang optimal disekitar 640 nm.

3.2 Bahan

- a) Air suling bebas amonia

Masukkan 500 ml air suling, 15 ml NaOH 0,5 N dan 1 gram $K_2S_2O_8$ ke dalam labu destilasi. Pasang kondensor. Didihkan selama 15 menit. Tampung destilat sampai volume air dalam labu destilasi sekitar 150 ml. Simpan dalam botol gelas bertutup rapat.

b) Air laut buatan

Larutkan 31,0 gram NaCl; 10,0 gram $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ dan 0,05 gram $NaHCO_3 \cdot H_2O$ dengan 800 ml air suling bebas amonia dalam labu ukur 1000 ml. Tepatkan sampai tanda tera. Simpan dalam botol gelas.

c) Amonium klorida, NH_4Cl

d) Kertas saring bebas amonia berukuran pori 0,45 μm

e) Larutan fenol

10 gram fenol, C_6H_5OH dilarutkan dalam etil alkohol, CH_3OH sampai 100 ml. Lakukan di lemari asam. Larutan ini stabil selama 1 minggu.

f) Larutan natrium nitroprusid 0,5%

Larutkan 0,5 gram natrium nitroprusid dalam 100 ml air suling bebas amonia. Simpan dalam botol gelap. Larutan ini stabil selama 1 bulan.

g) Larutan alkalin sitrat

Larutkan 20 gram trisodium sitrat dan 1 gram naoh dalam air suling bebas amonia sampai 100 ml.

h) Larutan natrium hipoklorit 5 %.

i) Larutan oksidator

Campur 100 ml larutan alkalin sitrat dengan 25 ml larutan natrium hipoklorit. Dibuat pada saat akan digunakan.

3.3 Peralatan

- a) spektrofotometer;
- b) alat pengukur ph;
- c) labu ukur 50 ml, 100 ml, 1000 ml;
- d) pipet ukur 0,5 ml, 2,0 ml, 4,0 ml, 8,0 ml dan 10 ml;
- e) gelas ukur 100 ml, 200 ml;
- f) erlenmeyer 50 ml bertutup;
- g) alat destilasi;
- h) timbangan analitik;
- i) botol semprot;
- j) oven; dan

k) desikator.

3.4 Persiapan dan pengawetan contoh uji

- Saring air suling bebas amonia melalui kertas saring bebas amonia yang berukuran pori 0,45 μm , tampung hasil saringan. Larutan ini digunakan sebagai blanko penyaringan.
- Saring contoh uji dengan kertas saring bebas amonia yang berukuran pori 0,45 μm .
- Masukkan contoh uji ke dalam botol bebas amonia.
- Apabila tidak dapat segera dianalisis maka contoh uji diawetkan dengan H_2SO_4 sampai pH < 2 dan disimpan pada temperatur 4°C tidak lebih dari 28 hari.
- Jika akan dianalisis, contoh uji harus dalam pH netral.

3.5 Persiapan pengujian

3.5.1 Pembuatan larutan induk amonia, $\text{NH}_3\text{-N}$ 1000 mg/l

- Panaskan amonium klorida, NH_4Cl anhidrat pada temperatur 100°C \pm 5°C selama 2 jam, lalu dinginkan dalam desikator.
- Timbang 3,8190 gram, dengan 100 ml air suling bebas amonia di dalam labu ukur 1000 ml.
- Tambahkan air suling bebas amonia sampai tepat tanda tera.

3.5.2 Pembuatan larutan baku amonia, $\text{NH}_3\text{-N}$ 10 mg/l

- Pipet 10 ml larutan induk amonia ke dalam labu ukur 1000 ml.
- Tambahkan air suling bebas amonia sampai tepat tanda tera.

3.5.3 Pembuatan larutan kerja amonia

- Pipet 0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 8,0; 10,0 ml larutan baku amonia, $\text{NH}_3\text{-N}$ 10 mg/l masing-masing ke dalam labu ukur 50 ml.
- Tambahkan air laut buatan sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh kadar amonia, $\text{NH}_3\text{-N}$ 0,00; 0,20; 0,40; 0,60; 0,80; 1,60; 2,00 mg/l

3.5.4 Pembuatan kurva kalibrasi

- Optimalkan alat spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat.
- Pipet 25 ml larutan kerja dan masukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml.
- Tambahkan 1 ml larutan fenol kemudian kocok.
- Tambahkan 1 ml larutan natrium nitroprusid kemudian kocok.
- Tambahkan 2,5 ml larutan oksidator.

- f) Tutup erlenmeyer dan simpan di ruang gelap pada temperatur 22°C – 27°C selama minimal 1 jam, warna larutan akan stabil selama 24 jam.
- g) Buat kurva kalibrasi dengan mengukur absorbansinya pada panjang gelombang optimal disekitar 640 nm.

3.6 Prosedur

- a) Ke dalam erlenmeyer 50 ml, pipet 25 ml contoh uji yang sudah dinetralkan pH-nya.
- b) Tambahkan 1 ml larutan fenol kemudian kocok.
- c) Tambahkan 1 ml larutan natrium nitroprusid kemudian kocok.
- d) Tambahkan 2,5 ml larutan oksidator.
- e) Tutup erlenmeyer dan simpan di ruang gelap pada temperatur 22°C – 27°C minimal 1 jam; warna larutan akan stabil selama 24 jam.
- f) Ukur absorbansinya pada panjang gelombang optimal di sekitar 640 nm.
- g) Lakukan pekerjaan contoh uji secara duplo.
- h) Lakukan pengukuran blanko:

Ke dalam erlenmeyer 50 ml, pipet 25 ml air laut buatan, lakukan langkah 3.6 b) sampai dengan 3.6 g).

- i) Untuk kontrol kontaminasi pada kertas saring, ke dalam erlenmeyer 50 ml, pipet 25 ml blanko penyaringan pada langkah 3.4 a), lakukan langkah 3.6 b) sampai dengan 3.6 g).
- j) Pembuatan *spike matriks*:
 - 1) 15 ml contoh uji ditambah 10 ml larutan kerja 2 mg/l. Lakukan langkah 3.6 b) sampai dengan 3.6 g) kadar standar yang diperoleh 0,8 mg/l;
 - 2) 15 ml contoh uji ditambah 10 ml air laut buatan. Lakukan langkah 3.6 b) sampai dengan 3.6 g).

3.7 Perhitungan

3.7.1 Kadar amonia

- a) Masukkan hasil pembacaan absorbansi larutan blanko ke dalam kurva kalibrasi.
- b) Masukkan hasil pembacaan absorbansi larutan contoh uji ke dalam kurva kalibrasi.
- c) Kadar amonia adalah hasil pembacaan kadar larutan contoh uji dari kurva kalibrasi.

3.7.2 Persen temu balik (% Recovery, % R)

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 100 \%$$

dengan pengertian:

- A adalah kadar contoh uji yang *dispike*, mg/l;
 B adalah kadar contoh uji yang tidak *dispike*, mg/l;
 C adalah kadar standar yang diperoleh, mg/l;

$$= \frac{y \times z}{v}$$

Keterangan:

y adalah volume standar amonia yang ditambahkan, ml;

z adalah kadar amonia yang ditambahkan, mg /l;

v adalah volume akhir, ml.

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- Gunakan bahan kimia berkualitas murni (pa).
- Gunakan alat gelas bebas kontaminasi.
- Gunakan alat ukur yang terkalibrasi atau terverifikasi.
- Gunakan air laut buatan untuk pembuatan blanko dan larutan kerja.
- Dikerjakan oleh analis yang kompeten.
- Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu penyimpanan maksimum (*holding time*).

4.2 Pengendalian mutu

- Linearitas kurva kalibrasi (r) harus $\geq 0,95$ dan intersep \leq batas deteksi
- Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi.
Kadar amonia dalam larutan blanko harus < batas deteksi
- Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analis. Perbedaan hasil pengukuran duplo < 20%.

5 Rekomendasi

Kontrol Akurasi

- Analisis CRM

Lakukan analisis CRM (*Certified Reference Material*) untuk kontrol akurasi. Larutan pekat CRM diencerkan dengan air laut buatan sampai konsentrasi 0,5 mg/l. Kemudian lakukan langkah 3.6 b) dan 3.6 c) dari 3.6.

- b) Analisis *blind sample*.
- c) Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115% atau sesuai dengan kriteria dalam sertifikat *CRM*.
- d) Untuk kontrol gangguan matriks lakukan analisis *spike matriks*. Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115%.
- e) Buat kartu kendali (*control chart*) untuk akurasi analisis.

Lampiran A

(informatif)

Presisi dan akurasi

Validasi metode cara uji amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) dalam air laut dengan biru indofenol secara spektrofotometri telah dilakukan oleh 5 (lima) orang analis dari satu laboratorium dengan waktu dan peralatan yang berbeda memberikan simpangan baku (standar deviasi) antara 3,27 – 4,51.

Uji temu balik (*Recovery*) dilakukan terhadap 20 ml contoh uji air laut ditambah 5 ml larutan baku amoniak, $\text{NH}_3\text{-N}$ 2,5 mg/l memberikan nilai antara 93% – 107%.

Lampiran B

(normatif)

Pelaporan

Catat pada buku kerja hal-hal sebagai berikut.

- 1) Parameter yang dianalisis.
- 2) Nama analisis.
- 3) Tanggal analisis.
- 4) Rekaman kurva kalibrasi.
- 5) Nomor contoh uji.
- 6) Tanggal penerimaan contoh uji.
- 7) Batas deteksi.
- 8) Perhitungan.
- 9) Hasil pengukuran duplo.
- 10) Hasil pengukuran blanko.
- 11) Hasil pengukuran persen *spike matriks* dan *CRM* atau *blind sample*.
- 12) Kadar amonia dalam contoh uji.

Bibliografi

Hutagalung, Horas P., Dkk (Editor) 1997, *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2, Jakarta : P3O-LIPI.

Leonore S.F. Cleveri et al. 1998, *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*, No. 3112, 20th Edition, Washington DC : APHA, AWWA, WEF.

SNI 19-4190-1996, *Rujukan karya tulis*, Jakarta : DSN.

**Kualitas air laut –
Bagian 4: Cara uji sulfida (S^{2-}) dengan biru metilen
secara spektrofotometri**

Prakata

Dalam usaha untuk menyeragamkan teknik pengujian kualitas air laut sebagaimana telah ditetapkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air, maka dibuatlah Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pengujian parameter-parameter kualitas air laut sebagaimana yang tercantum didalam keputusan Menteri tersebut.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini disusun dengan mengadaptasi beberapa metode standar, seperti *ASTM, Standard Methods*, dan *JIS*, yang dikerjakan dengan cara melakukan validasi metode. Secara teknis, SNI ini disiapkan oleh Sub Panitia Teknis *Parameter Uji Kualitas Air* dari Panitia Teknis 207S, *Manajemen Lingkungan* dan telah disepakati pada rapat konsensus tanggal 29 Oktober 2002 di Jakarta.

Kualitas air laut – Bagian 4: Cara uji sulfida (S^{2-}) dengan biru metilen secara spektrofotometri

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk penentuan sulfida, S^{2-} dalam air laut dengan biru metilen secara spektrofotometri pada kisaran kadar 0,03 mg/l - 0,80 mg/l.

Standar ini digunakan untuk contoh uji air laut yang tidak berwarna.

2 Istilah dan definisi

2.1

larutan induk

larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah

2.2

Larutan induk sulfida

larutan induk sulfida, S^{2-} yang dibuat dengan cara melarutkan 7,6 gram kristal $Na_2S \cdot 9H_2O$ dengan air suling sehingga mempunyai kadar sulfida, S^{2-} 1000 mg/l

2.3

larutan baku

larutan induk sulfida, S^{2-} yang diencerkan dengan air suling, dan sehingga mempunyai kadar sulfida, S^{2-} 10 mg/l

2.4

larutan kerja

larutan baku yang diencerkan dengan air laut buatan, digunakan untuk membuat kurva kalibrasi, dan mempunyai kisaran kadar sulfida, S^{2-} 0,000-0,800 mg/l

2.5

air laut buatan

air suling yang ditambahkan dengan bahan kimia tertentu sehingga mempunyai sifat-sifat yang mendekati sifat air laut alamiah

2.6

larutan blanko atau air suling bebas sulfida, S^{2-}

air suling yang tidak mengandung sulfida atau mengandung sulfida dengan kadar lebih rendah dari batas deteksi

2.7**kertas saring bebas sulfida**

kertas saring yang bahannya tidak mengandung sulfida

2.8**kurva kalibrasi**

grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan kerja dengan hasil pembacaan absorbansi yang merupakan garis lurus

2.9***blind sample***

larutan baku dengan kadar tertentu

2.10***spike matriks***

contoh uji yang diperkaya dengan larutan baku dengan kadar tertentu

2.11***CRM (Certified Reference Material)***

bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional

3 Cara uji**3.1 Prinsip**

Dalam suasana asam, senyawa dimetil-p-fenilendiamin berubah menjadi garam diammonium dengan adanya katalisator FeCl_3 . Garam ini kemudian bereaksi dengan senyawa sulfida, S^{2-} membentuk senyawa tiasin yang berwarna biru. Banyaknya senyawa tiasin yang terbentuk ekuivalen dengan kadar sulfida, S^{2-} dalam contoh uji air laut.

3.2 Bahan**a) Air laut buatan**

Timbang 25,9 gram NaCl ; 13,6 gram $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan 9,4 gram $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ larutkan dalam 800 ml air suling dalam labu ukur 1000 ml, tepatkan sampai tanda tera. Simpan dalam botol gelas.

Asam sulfat, H_2SO_4 (1+1)

Masukkan 250 ml air suling ke dalam labu ukur 500 ml, tambahkan secara perlahan 250 ml H_2SO_4 p, dinginkan.

b) Larutan N,N-dimetil-p-fenilendiamin dihidroklorida

Larutkan 0,8 gram N,N'-dimetil-p-fenilendiamin dihidroklorida dalam H₂SO₄ (1+1) dalam labu ukur 100 ml. Siapkan jika akan digunakan.

c) Larutan FeCl₃

Larutkan 10 gram FeCl₃.6H₂O dengan 100 ml air suling.

d) Larutan diammonium hidrogen fosfat 40%

Larutkan 40 gram diammonium hidrogen fosfat dalam 100 ml air suling.

e) Larutan iodin 50 mmol/l

Larutkan 45 gram KI dalam 100 ml air suling.

Larutkan 13 gram Iodin, I₂ dalam 50 ml air suling. Gabungkan kedua larutan dalam labu ukur 1000 ml, tepatkan pada tanda tera. Simpan dalam botol gelap.

f) Larutan asam klorida, HCl (1+1)

Masukkan 250 ml air suling ke dalam labu ukur 500 ml, tambahkan secara perlahan 250 ml HCl p, dinginkan.

f) Larutan kanji (1 %)

Timbang 1 g kanji, larutkan dalam 100 ml air suling mendidih.

g) Kertas saring bebas sulfida, misalnya kertas saring jenis *whatman*, *WTP* dan *selectron*.

h) Larutan standar natrium tiosulfat 0,1 M

Larutkan 26 gram Na₂S₂O₃.5H₂O dan 0,2 gram natrium karbonat dengan air suling dalam labu ukur 1000 ml, tepatkan pada tanda tera. Gunakan setelah didiamkan selama dua hari.

Lakukan pembakuan larutan natrium tiosulfat dengan tahapan sebagai berikut:

1) Larutkan 0,7200 gram KIO₃ (standar primer) dengan air suling dalam labu ukur 200 ml tepatkan tanda tera.

CATATAN Keringkan KIO₃ pada temperatur 130°C selama 2 jam, kemudian dinginkan dalam desikator sebelum digunakan.

2) Pipet 20 ml larutan KIO₃ ke dalam erlenmeyer 300 ml yang mempunyai tutup, tambahkan 2 gram KI dan 5 ml H₂SO₄ (1+5), kocok dan simpan di tempat gelap selama 5 menit.

3) Ke dalam larutan diatas (2) tambahkan 100 ml air suling, titrasi dengan larutan natrium tiosulfat sampai warna kuning muda, tambahkan 1 ml larutan kanji dan titrasi kembali dengan larutan natrium tiosulfat sampai warna biru hilang.

4) Secara terpisah lakukan pengujian blanko dengan menggunakan 20 ml air suling, tambahkan 2 gram KI dan 5 ml H₂SO₄ (1+5), kocok dan simpan di tempat gelap selama 5 menit, kemudian lakukan langkah 3)

5) Hitung faktor natrium tiosulfat dengan persamaan sebagai berikut:

$$f = a \times \frac{b}{100} \times \frac{1}{v \times 0.003567}$$

dengan pengertian:

f adalah faktor natrium tiosulfat;

a adalah berat KIO_3 , gram;

b adalah persen kemurnian KIO_3 ;

v adalah selisih volume larutan natrium tiosulfat yang dibutuhkan untuk titrasi standar dan blanko, ml;

0,003567 adalah berat KI yang setara dengan 1 ml natrium tiosulfat 0,1 M.

i) NaOH 20%

- Timbang dalam gelas arloji 20 g NaOH

- Kedalam gelas piala yang berisi ± 70 ml akuades, tambahkan secara bertahap 20 g kristal NaOH sambil diaduk perlahan. Setelah larut, tambahkan akuades sampai 100 ml.

CATATAN Gelas piala direndam dalam air untuk menghindari panas yang timbul akibat proses pelarutan tersebut..

3.3 Peralatan

a) Spektrofotometer.

b) Buret 50 ml.

c) Labu ukur 50 ml, 100 ml, 200 ml dan 1000 ml.

d) Gelas ukur 100 ml, 500 ml dan 1000 ml.

e) Pipet ukur 0,5 ml, 1,0 ml, 5,0 ml dan 10 ml.

f) Pipet volumetrik 0,5 ml; 1,0 ml; 2,0 ml; 3,0 ml; 4,0 ml; 10,0 ml dan 20,0 ml.

g) Labu erlenmeyer 300 ml.

h) Desikator.

i) Oven.

j) Botol semprot.

k) Timbangan analitik.

3.4 Persiapan dan pengawetan contoh uji

a) Saring air suling melalui kertas saring bebas sulfida yang berukuran pori 0,45 μm , tampung hasil saringan. Larutan ini digunakan sebagai blanko penyingaran.

- b) Saring contoh uji dengan kertas saring bebas sulfida yang berukuran pori 0,45 µm.
- c) Contoh uji dimasukkan dalam botol gelas sampai penuh.
- d) Jika analisis contoh tidak dapat segera dilakukan setelah pengambilan, maka diawetkan dengan menambahkan 4 tetes Zn-asetat 1 M per-100 ml contoh uji dan NaOH 20 % sampai pH ≥ 12 dan disimpan pada temperatur 4 °C di tempat gelap, tidak lebih dari 28 hari. Sebelum dianalisis, kocok contoh uji secara homogen dan dalam kondisi pH netral.

3.5 Persiapan pengujian

3.5.1 Pembuatan larutan induk sulfida, S²⁻

- a) Timbang 7,6 gram kristal Na₂S.9H₂O masukkan ke dalam gelas piala, bilas permukaannya dengan sedikit air suling, letakkan diatas kertas saring. Pindahkan ke dalam gelas piala lalu larutkan dengan air suling.
- b) Pindahkan ke dalam labu ukur 1000 ml, tepatkan volumenya sampai tanda tera. Siapkan pada saat akan digunakan.
- c) Pembakuan larutan induk dengan cara sebagai berikut.
- Pipet 20 ml larutan Iodin 50 mmol/l masukkan ke dalam erlenmeyer 300 ml yang bertutup.
 - Tambahkan 0,5 ml HCl (1+1).
 - Tambahkan 20 ml larutan induk sulfida dengan ujung pipet tercelup pada larutan iodin, tutup dan kocok, diamkan beberapa menit.
 - Titrasi dengan 0,1 M natrium tiosulfat sampai warna kuning muda, tambahkan 1 ml larutan kanji, lanjutkan titrasi sampai warna biru hilang.
 - Pada erlenmeyer terpisah, pipet 20 ml larutan Iodin (50 mmol/l) ke dalam erlenmeyer 300 ml yang bertutup dan tambahkan 0,2 ml HCl (1+1), titrasi dengan 0,1 M natrium tiosulfat, tambahkan 1 ml kanji sebagai indikator.

Hitung kadar ion sulfida, S²⁻ sebagai berikut.

$$S = \frac{(b - a) \times f \times 1}{20} \times 1,603$$

dengan pengertian:

s adalah kadar ion sulfida dalam larutan induk, mg/l;

a adalah volume natrium tiosulfat yang dibutuhkan untuk titrasi larutan induk sulfida, S²⁻, ml;

b adalah volume natrium tiosulfat yang dibutuhkan untuk titrasi larutan iodin, ml;

f adalah faktor natrium tiosulfat;

1,603 adalah ion sulfida sebanding dengan 1 ml natrium tiosulfat 0,1 M.

3.5.2 Pembuatan larutan baku sulfida, S²⁻ 10 mg/l

- a) Pipet 10 ml larutan induk sulfida ke dalam labu ukur 1000 ml, tambahkan air suling.
- b) Tepatkan volumenya sampai tanda tera.

3.5.3 Pembuatan kurva kalibrasi

- a) Optimalkan spektrofotometer untuk pengujian kadar sulfida sesuai petunjuk penggunaan alat.
- b) Pipet 0,0; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 dan 4,0 ml larutan baku, sulfida S²⁻ 10 mg/l masing-masing ke dalam labu ukur 50 ml. Larutan ini mengandung sulfida, S²⁻ masing-masing 0,0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6 dan 0,8 mg/l.
- c) Tambahkan air laut buatan sampai volume menjadi 40 ml
- d) Tambahkan 1 ml H₂SO₄ (1+1).
- e) Tambahkan air suling sampai tepat tanda tera.
- f) Tambahkan 0,5 ml Larutan N,N-dimetil-p-fenilendiamin dihidroklorida.
- g) Tambahkan 1 ml larutan FeCl₃, kocok dan biarkan 1 menit.
- h) Tambahkan 1,5 ml larutan diamonium hidrogen fosfat, biarkan 5 menit.
- i) Secara terpisah pipet 1 ml H₂SO₄ (1+1) ke dalam labu ukur 50 ml yang tertutup, lalu tepatkan dengan air suling. Lakukan langkah 3.5.3 f) sampai 3.5.3 h). Larutan ini digunakan sebagai pembanding pada saat pengukuran.
- j) Baca absorbansinya pada panjang gelombang optimal disekitar 670 nm.

3.6 Prosedur

- a) Optimalkan spektrofotometer untuk pengujian kadar sulfida sesuai petunjuk penggunaan alat.
- b) Pipet 40 ml contoh uji ke dalam labu ukur 50 ml.
- c) Tambahkan 1 ml H₂SO₄ (1+1).
- d) Tambahkan air suling sampai tepat tanda tera.
- e) Tambahkan 0,5 ml larutan N,N-dimetil-p-fenilendiamin, kocok.
- f) Tambahkan 1 ml larutan FeCl₃, kocok dan biarkan 1 menit.
- g) Tambahkan 1,5 ml larutan diamonium hidrogen fosfat, biarkan 5 menit.
- h) Secara terpisah pipet 1 ml H₂SO₄ (1+1) ke dalam labu ukur 50 ml yang tertutup, lalu tepatkan dengan air suling. Lakukan langkah 3.6 e) sampai 3.6 g) Larutan ini digunakan sebagai pembanding pada saat pengukuran.
- i) Baca absorbansinya pada panjang gelombang optimal disekitar 670 nm dengan pembanding larutan yang dibuat pada langkah 3.6 h).

- j) Lakukan juga langkah 3.6 c) sampai 3.6 i) terhadap 40 ml blanko penyaringan pada langkah 3.4 a)
- k) Pembuatan *spike matrix*:
- 35 ml contoh uji ditambah 5 ml larutan baku Sulfida, S^{2-} 4 mg/l. Lakukan langkah 3.6 c) sampai 3.6 i);
 - 35 ml contoh uji ditambah 5 ml air suling. Lakukan langkah 3.6 c) sampai 3.6 i).

3.7 Perhitungan

3.7.1 Kadar sulfida, S^{2-}

- a) Masukkan hasil pembacaan absorbansi larutan blanko ke dalam kurva kalibrasi.
- b) Masukkan hasil pembacaan absorbansi larutan contoh uji ke dalam kurva kalibrasi.
- c) Kadar sulfida yang sesungguhnya adalah hasil pembacaan larutan contoh uji.

3.7.2 Persen temu balik (% Recovery , % R)

$$\% R = \frac{A - B}{C} \times 100 \%$$

dengan pengertian:

- A adalah kadar contoh uji yang *dispike* , mg/l;
 B adalah kadar contoh uji yang tidak *dispike* , mg/l;
 C adalah kadar standar yang diperoleh (*target Value*), mg/l;

$$= \frac{y}{v} \times c$$

Keterangan :

- y adalah volume standar yang ditambahkan (ml);
 c adalah kadar sulfida, S^{2-} yang ditambahkan (mg/l);
 v adalah volume akhir (ml).

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- a) Gunakan bahan kimia berkualitas murni (pa).
- b) Gunakan alat gelas bebas kontaminasi.
- c) Gunakan alat ukur yang terkalibrasi atau terverifikasi.
- d) Gunakan air laut buatan untuk pembuatan blanko dan larutan kerja.

- e) Dikerjakan oleh analis yang kompeten.
- f) Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu penyimpanan maksimum (*holding time*).

4.2 Pengendalian mutu

- a) Linearitas kurva kalibrasi (r) harus $\geq 0,95$ dan intersep \leq batas deteksi.
- b) Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi. Kadar sulfida dalam larutan blanko harus $<$ batas deteksi.
- c) Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analisis. Perbedaan hasil analisis duplo $<$ 25%.

5 Rekomendasi

Kontrol akurasi

a) Analisis CRM

Lakukan analisis CRM (*Certified Reference Material*) untuk kontrol akurasi. Larutan pekat CRM diencerkan dengan air laut buatan sampai konsentrasi 0,5 mg/l. Kemudian lakukan langkah 3.6 b) dan 3.6 i) dari 3.6

b) Analisis *blind sample*

c) Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115% atau sesuai dengan kriteria dalam sertifikat CRM.

d) Untuk kontrol gangguan matriks lakukan analisis *spike matriks*. Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115%.

e) Buat kartu kendali (*control chart*) untuk akurasi analisis.

Lampiran A

(informatif)

Presisi dan akurasi

Validasi metode cara uji sulfida, S^{2-} dalam air laut dengan biru metilen secara spektrofotometri telah dilakukan oleh 5 (lima) orang analis dalam satu laboratorium dengan waktu dan alat yang berbeda memberikan simpangan baku (standar deviasi) antara 0,73 – 2,16.

Uji temu balik dilakukan terhadap contoh uji air laut ditambah larutan baku sulfida, S^{2-} dengan kadar 4 mg/l memberikan nilai antara 100,37% – 101,33%.

Lampiran B

(normatif)

Pelaporan

Catat pada buku kerja hal-hal sebagai berikut:

- 1) Parameter yang dianalisis
- 2) Nama analisis
- 3) Tanggal analisis
- 4) Rekaman kurva kalibrasi
- 5) Nomor contoh uji
- 6) Tanggal penerimaan contoh uji
- 7) Batas Deteksi
- 8) Perhitungan
- 9) Hasil pengukuran duplo
- 10) Hasil pengukuran blanko
- 11) Hasil pengukuran persen *spike matriks* dan *CRM* atau *blind sample*.
- 12) Kadar sulfida dalam contoh uji

Bibliografi

Hutagalung, Horas P., Dkk (Editor) 1997, *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2, Jakarta : P3O-LIPI.

JIS Hand Book 1995, *Environment Technologi*, Japan : Japanese Association 4-1-24.

SNI 19-4190-1996, *Rujukan karya tulis*, Jakarta : DSN.

Kualitas air laut – Bagian 5: Cara uji sulfat (SO_4^{2-}) dengan gravimetri

Prakata

Dalam usaha untuk menyeragamkan teknik pengujian kualitas air laut sebagaimana telah ditetapkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air, maka dibuatlah Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pengujian parameter-parameter kualitas air laut sebagaimana yang tercantum didalam keputusan Menteri tersebut.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini disusun dengan mengadaptasi beberapa metode standar, seperti *ASTM, Standard Methods*, dan *JIS*, yang dikerjakan dengan cara melakukan validasi metode. Secara teknis, SNI ini disiapkan Sub Panitia Teknis *Parameter Uji Kualitas Air* dari Panitia Teknis 207S, *Manajemen Lingkungan* dan telah disepakati dalam konsensus tanggal 29 Oktober 2002 di Jakarta.

Kualitas air laut – Bagian 5: Cara uji sulfat ($\text{SO}_4^{=}$) dengan gravimetri

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk penentuan sulfat, $\text{SO}_4^{=}$ dalam air laut dengan gravimetri.

2 Istilah dan definisi

2.1

larutan induk

larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah

2.2

larutan induk sulfat, $\text{SO}_4^{=}$

larutan induk yang dibuat dengan cara melarutkan 0,3698 gram serbuk natrium sulfat, Na_2SO_4 ke dalam 1000 ml air suling dan mempunyai kadar sulfat, $\text{SO}_4^{=}$ 250 mg/l

2.3

larutan blanko

air suling yang tidak mengandung sulfat atau mengandung sulfat dengan kadar lebih rendah dari batas deteksi

2.4

blind sample

larutan baku dengan kadar tertentu yang dibuat oleh seorang analis atau penyelia untuk diuji kadarnya oleh analis yang lain

2.5

spike matriks

contoh uji yang diperkaya dengan larutan baku dengan kadar tertentu

2.6

CRM (Certified Reference Material)

bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional

3 Cara uji

3.1 Prinsip

Senyawa sulfat dalam contoh uji air laut diendapkan dengan BaCl_2 dalam suasana asam menghasilkan endapan BaSO_4 yang berwarna putih. Endapan dipanaskan dalam tanur pada temperatur 800°C , kemudian didinginkan dan ditimbang. Berat BaSO_4 yang diperoleh ekuivalen dengan kadar SO_4^{2-} dalam contoh uji.

3.2 Bahan

- a) Larutan indikator metil merah
Larutkan 100 mg natrium metil merah dalam air suling sampai 100 ml.
- b) Asam klorida, HCl (1+1)
Encerkan 50 ml HCl pekat dengan air suling sampai 100 ml.
- c) Larutan barium klorida.
Larutkan 100 g $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dalam 1000 ml air suling. Saring dengan kertas saring bebas abu.
- d) Pereaksi $\text{AgNO}_3\text{-HNO}_3$
Larutkan 1,7 g AgNO_3 dan 0,1 ml HNO_3 p dalam 100 ml air suling.
- e) Air suling.
- f) Kertas saring bebas abu (*Whatman* no.42).
- g) Serbuk natrium sulfat, Na_2SO_4 .

3.3 Peralatan

- a) Pemanas listrik;
- b) Oven pengering;
- c) Tanur dengan penunjuk temperatur;
- d) Desikator;
- e) Timbangan analitik;
- f) Gelas piala;
- g) Cawan porselin;
- h) Botol semprot;
- i) Saringan membran berukuran pori $0,45 \mu\text{m}$;
- j) Gelas piala 500 ml.

3.4 Persiapan dan pengawetan contoh uji

- a) Apabila contoh uji keruh, saring dengan saringan membran berukuran pori 0,45 μm .
- b) Apabila contoh uji tidak segera dianalisis, awetkan dengan mendinginkan pada temperatur 4°C.

3.5 Prosedur

- a) Ukur 250 ml contoh uji dan masukkan kedalam gelas piala 500 ml.
- b) Atur pH 4,5–5,5 dengan menambahkan HCl menggunakan pH meter atau indikator metil merah sampai berwarna oranye.
- c) Tambahkan 1 ml -2 ml HCl.
- d) Panaskan sampai mendidih.
- e) Sambil dikocok, tambahkan secara perlahan larutan BaCl_2 hangat sampai proses pengendapan BaSO_4 sempurna, diamkan beberapa saat.
- f) Tambahkan larutan BaCl_2 sampai berlebih dan tidak terbentuk endapan lagi.
- g) Panaskan endapan BaSO_4 bersama larutan yang tersisa, pada temperatur 80°C –90°C selama paling sedikit 2 jam, tetapi lebih baik selama 24 jam.
- h) Timbang kemudian panaskan cawan porselin pada temperatur 105°C selama 2 jam sampai bebas air, kemudian dinginkan dalam desikator.
- i) Timbang dan panaskan cawan porselin sampai bobot tetap.
- j) Dinginkan endapan BaSO_4 yang didapatkan dari langkah 3.5 a) sampai 3.5 g) hingga temperatur kamar.
- k) Saring endapan BaSO_4 dengan kertas saring bebas abu (*Whatman no.42*).
- l) Cuci endapan BaSO_4 dengan air suling hangat sampai air cucian tidak mengandung klorida melalui tes dengan pereaksi $\text{AgNO}_3\text{-HNO}_3$.
- m) Letakkan kertas saring bersama endapan BaSO_4 dalam cawan porselin yang sudah diketahui bobotnya.
- n) Bakar dalam tanur pada temperatur 800°C \pm 5°C selama 1 jam.
- o) Dinginkan dalam desikator, kemudian timbang sampai bobot tetap.
- p) Lakukan analisis blanko: 250 ml air suling, lakukan langkah 3.5 b) – 3.5 o).
- q) Pembuatan *spike matriks*:
 - 200 ml contoh uji ditambahkan 50 ml larutan induk sulfat, $\text{SO}_4^{=}$ 250 mg/l, {lakukan langkah 3.5 b) – 3.5 o)}.
 - 200 ml contoh uji ditambahkan 50 ml air suling, lakukan langkah 3.5 b) – 3.5 o).

3.6 Perhitungan

- a) Hitung kadar sulfat dalam contoh uji dengan menggunakan rumus:

$$\text{mg } \text{SO}_4^- / \text{L} = \frac{\text{mg } \text{BaSO}_4 \times 411.6}{\text{mL contoh uji}}$$

- b) Persen temu balik (% Recovery, %R):

$$\% \text{ R} = \frac{\text{A}-\text{B}}{\text{C}} \times 100$$

dengan pengertian:

A adalah kadar contoh uji yang *dispike*;

B adalah kadar contoh uji yang tidak *dispike*;

C adalah kadar larutan baku yang diperoleh

$$= \frac{y \times z}{v}$$

Keterangan:

y adalah volume standar yang ditambahkan (ml);

z adalah kadar SO_4^- yang ditambahkan (mg SO_4^-/l);

v adalah volume akhir (ml).

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- Gunakan alat gelas bebas kontaminasi.
- Gunakan bahan kimia berkualitas murni (pa).
- Gunakan timbangan dan tanur pembakar yang terkalibrasi (terverifikasi).
- Dikerjakan oleh analis yang kompeten.
- Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu penyimpanan maksimum (*holding time*).

4.2 Pengendalian mutu

- Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi. Kadar sulfat dalam larutan blanko harus < batas deteksi.
- Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analis. Perbedaan hasil analisis duplo < 10%.

5 Rekomendasi

Kontrol akurasi

- a) Lakukan analisis *CRM* (*Certified Reference Material*) atau *blind sample* atau metode *spike matriks* untuk kontrol akurasi. Kisaran persen temu balik adalah 90% – 110% atau sesuai dengan kriteria dalam sertifikat CRM.
- b) Untuk kontrol gangguan matriks lakukan analisis *spike matriks*. Kisaran persen temu balik adalah 90% – 110%.
- c) Buat kartu kendali (*control chart*) untuk akurasi analisis.

Lampiran A

(informatif)

Presisi dan akurasi

Validasi metode cara uji sulfat, $\text{SO}_4^{=}$ dalam air laut dengan gravimetrik telah dilakukan oleh 5 (lima) orang analis dalam satu laboratorium dengan waktu yang berbeda dan alat yang sama, memberikan simpangan baku (standar deviasi) antara 1,24 – 1,87.

Uji temu balik dilakukan terhadap contoh uji air laut ditambah larutan baku $\text{SO}_4^{=}$ dengan kadar sulfat, $\text{SO}_4^{=}$ 677,25 mg/l memberikan nilai antara 98,71% – 101,18%.

Lampiran B

(normatif)

Pelaporan

Catat pada buku kerja hal-hal sebagai berikut:

- 1) Parameter yang dianalisis.
- 2) Nama analisis.
- 3) Tanggal analisis.
- 4) Rekaman kurva kalibrasi.
- 5) Nomor contoh uji.
- 6) Tanggal penerimaan contoh uji.
- 7) Batas deteksi.
- 8) Perhitungan.
- 9) Hasil pengukuran duplo.
- 10) Hasil pengukuran blanko.
- 11) Hasil pengukuran persen *spike matriks* dan CRM atau *blind sample*.
- 12) Kadar sulfat dalam contoh uji.

Bibliografi

Hutagalung, Horas P., Dkk (Editor) 1997, *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2, Jakarta : P3O-LIPI.

Leonore S.F. Cleveri et al. 1998, *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*, No. 3112, 20th Edition, Washington DC : APHA, AWWA, WEF.

SNI 19-4190-1996, *Rujukan karya tulis*, Jakarta : DSN.

**Kualitas air laut –
Bagian 6: Cara uji total sianida (CN⁻) dengan 4-
piridin asam karboksilat-pirazolon secara
spektrofotometri**

Prakata

Dalam usaha untuk menyeragamkan teknik pengujian kualitas air laut sebagaimana telah ditetapkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air, maka dibuatlah Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pengujian parameter-parameter kualitas air laut sebagaimana yang tercantum didalam keputusan Menteri tersebut.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini disusun dengan mengadaptasi beberapa metode standar, seperti *ASTM, Standard Methods*, dan *JIS*, yang dikerjakan dengan cara melakukan validasi metode. Secara teknis, SNI ini disiapkan oleh Sub Panitia Teknis *Parameter Uji Kualitas Air* dari Panitia Teknis 207S, *Manajemen Lingkungan* dan telah disepakati pada rapat consensus tanggal 29 Oktober 2002 di Jakarta.

Kualitas air laut – Bagian 6: Cara uji total sianida (CN⁻) dengan 4-piridin asam karboksilat-pirazolon secara spektrofotometri

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk penentuan total sianida (CN⁻) dalam air laut dengan 4-piridin asam karboksilat-pirazolon secara spektrofotometri pada kisaran kadar 0,005 mg/l – 0,180 mg/l.

2 Istilah dan definisi

2.1

larutan induk

larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah

2.2

larutan induk sianida, CN⁻

larutan yang dibuat dengan cara melarutkan 0,6300 gram serbuk KCN dengan air suling dan mempunyai kadar sianida, CN⁻ 1000 mg/l

2.3

larutan baku

larutan induk yang diencerkan dengan air suling sehingga mempunyai kadar sianida, CN⁻ 10 mg/l

2.4

larutan kerja

larutan baku yang diencerkan dengan air suling, digunakan untuk membuat kurva kalibrasi sehingga mempunyai kisaran kadar sianida, CN⁻ 0,00; 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,10; 0,14; dan 0,18 mg/l

2.5

larutan blanko atau air suling bebas sianida, CN⁻

suling yang tidak mengandung sianida atau mengandung sianida dengan kadar lebih rendah dari batas deteksi

2.6

kurva kalibrasi

grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan kerja dengan hasil pembacaan absorbansi yang merupakan garis lurus

2.7 blind sample

larutan baku dengan kadar tertentu

2.8**spike matriks**

contoh uji yang diperkaya dengan larutan baku dengan kadar tertentu

2.9**CRM (Certified Reference Material)**

bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional

3 Cara uji**3.1 Prinsip**

Larutan yang mengandung ion sianida dalam destilat dinetralkan dengan asam asetat. Ion sianida, CN^- bereaksi dengan kloramin-T menghasilkan CNCl. Senyawa CNCl ini kemudian bereaksi dengan 4-piridin asam karboksilat-pirazolon menghasilkan senyawa yang berwarna biru. Warna biru ini diukur absorbansinya pada panjang gelombang optimal disekitar 638 nm.

3.2 Bahan

- a) Air suling
- b) Kalium sianida, KCN
- c) Larutan perak nitrat, AgNO_3 0,1 M

Larutkan 17 gram AgNO_3 dalam air suling dalam labu ukur 1000 ml, lalu tepatkan. Lakukan standarisasi mengikuti prosedur sebagai berikut:

Timbang 1,169 gram NaCl yang sudah dipanaskan pada temperatur $600^\circ\text{C} \pm 1$ jam. Larutkan dalam labu ukur 200 ml lalu tepatkan dengan air suling. Pipet 20 ml larutan ini ke dalam erlenmeyer, tambahkan air suling sampai 50 ml, tambahkan 1 ml larutan indikator K_2CrO_4 5%, titrasi dengan AgNO_3 sampai titik akhir (warna kuning kemerahan).

Hitung faktor (f) AgNO_3 0,1 M sebagai berikut.

$$f = ax \frac{b}{100} x \frac{20}{200} x \frac{1}{y x 0.005844}$$

dengan pengertian:

a adalah berat NaCl, gram;

b adalah persen kemurnian NaCl;

y adalah volume AgNO_3 yang dibutuhkan untuk titrasi, ml;

0,005844 adalah NaCl setara dengan 1 ml AgNO_3 0,1 M.

- d) Natrium klorida, NaCl
- e) Indikator rhodanin
Larutkan 20 mg p-dimetil amino benziliden rhodanin dalam 100 ml aseton.
- f) Larutan indikator K_2CrO_4 5%
Larutkan 5 gram K_2CrO_4 dalam air suling sampai volume 100 ml.
- g) Larutan natrium hidroksida, NaOH 2%
Larutkan 2 gram NaOH dalam 100 ml air suling.
- h) Larutan amonium amidosulfat 10%
Larutkan 10 gram amonium amidosulfat dalam 100 ml air suling.
- i) Larutan EDTA 10%
Larutkan 10 gram di-natrium di-hidrogen etilendiamin tetra asetat dihidrat dalam air suling, tambahkan beberapa tetes larutan NaOH 2% sehingga bersifat basa, lalu tepatkan menjadi 100 ml.
- j) Asam fosfat, H_3PO_4 p
- k) Asam asetat (1+8)
Ke dalam 8 ml air suling tambahkan 1 ml asam asetat pekat.
- l) Larutan indikator fenolftalein 0,5%
Larutkan 0,5 gram fenolftalein dalam 50 ml etanol dan tambahkan air suling sampai 100 ml.
- m) Larutan kalium di-hidrogen fosfat 20%
Larutkan 20 gram kalium di-hidrogen fosfat, KH_2PO_4 dalam air suling menjadi 100 ml.
- n) Larutan buffer fosfat pH 7,2
Larutkan 17,8 di-natrium hidrogen fosfat, Na_2HPO_4 dalam \pm 300 ml air suling. Tambahkan larutan kalium di-hidrogen fosfat 20 % sampai pH 7,2. Tambahkan air suling sampai volume 500 ml.
- o) Larutan kloramin-T
Larutkan 0,62 gram kloramin-T putih (*white chloramine-T*) dalam air suling menjadi 50 ml. Siapkan saat akan dipakai.
- p) Larutan natrium hidroksida, NaOH 4 %
Larutkan 4 gram NaOH dalam air suling menjadi 100 ml.
- q) Larutan asam klorida, HCl (1+10);
Ke dalam 10 ml air suling tambahkan 1 ml HCl p.

- r) Larutan 4-piridin asam karboksilat-pirazolon;

Larutkan 0,3 gram 1-penil-3-metil-5-pirazolon dalam 20 ml n,n-dimetilformamid. (a)

Larutkan 1,5 gram 4-piridin-asam karboksilat dalam 20 ml NaOH 4 %, lalu atur pH \pm 7 dengan penambahan HCl (1+10). (b)

Campurkan larutan (a) dan (b), lalu tambahkan air suling menjadi 100 ml. Simpan larutan ini dalam botol gelap dengan temperatur 10 °C dan jangan digunakan setelah 20 hari.

3.3 Peralatan

- a) Spektrofotometer;
- b) Alat destilasi dilengkapi dengan labu didih 1000 ml, terbuat dari gelas borosilikat;
- c) Labu ukur 50 ml, 100 ml, 1000 ml;
- d) Gelas ukur 100 ml;
- e) Pipet ukur 0,5; 1; 2; 3; 5; 7 dan 9 ml;
- f) Gelas piala 100 ml;
- g) Botol semprot;
- h) Timbangan analitik;
- i) Oven;
- j) Desikator.

3.4 Persiapan dan pengawetan contoh uji

- a) Jika analisis contoh tidak dapat dilakukan 1 (satu) jam setelah pengambilan, maka contoh uji diawetkan dengan menambahkan NaOH 20% sampai pH \geq 12 dan disimpan pada temperatur 4°C di tempat gelap tidak lebih dari 14 hari.
- b) Ukur 50 ml contoh uji dan masukkan ke dalam labu didih, tambahkan air suling sehingga volume menjadi \pm 250 ml, tambahkan beberapa batu didih dan tambahkan 1 tetes larutan indikator fenolftalein 0,5%.
- c) Jika larutan bersifat basa, tambahkan beberapa tetes asam fosfat sampai larutan berwarna merah (bersifat asam).
- d) Tambahkan 1 ml larutan ammonium amidosulfat 10%.
- e) Pasang alat destilasi dan alat penampung destilat pada gelas ukur yang berisi 20 ml larutan NaOH 2%; sebagaimana disajikan pada Gambar B.2.
- f) Tambahkan 10 ml asam fosfat melalui *injection funnel* ke dalam labu didih, lalu tambahkan 10 ml larutan EDTA 10%, bilas *injection funnel* dengan air suling.
- g) Alat destilasi dipanaskan dan kecepatan destilasi sekitar 2-3 ml/menit.

- h) Tampung destilat sampai ± 90 ml.
- i) Bilas pendingin dengan air suling, pindahkan destilat ke dalam labu ukur 100 ml, lalu tepatkan dengan air suling sampai tanda tera.
- j) Pembuatan *spike matrix*:.
 1) 45 ml contoh uji ditambah 5 ml larutan kerja sianida, CN^- 0,5 mg/l dan masukkan ke dalam labu didih, tambahkan air suling sehingga volume menjadi ± 250 ml, tambahkan beberapa batu didih dan tambahkan 1 tetes larutan indikator fenolftalein 0,5 %. Lakukan langkah 3.4. c) sampai dengan 3.4. i) Kadar standar yang diperoleh 0,1 mg/l;
- 2) 45 ml contoh uji ditambahkan 5 ml air suling dan masukkan ke dalam labu didih, tambahkan air suling sehingga volume menjadi ± 250 ml, tambahkan beberapa batu didih dan tambahkan 1 tetes larutan indikator fenolftalein 0,5%. Lakukan langkah 3.4.c) sampai dengan 3.4. i).

3.5 Persiapan pengujian

3.5.1 Pembuatan larutan induk sianida, CN^- 1000 mg/l

- a) Larutkan 0,6300 g kalium sianida, KCN dengan 100 ml air suling di dalam labu ukur 250 ml dan tambahkan 2,5 ml larutan NaOH 2 %.
- b) Tambahkan air suling sampai tepat tanda tera.
- c) Pembakuan larutan induk:
 1) Pipet 50 ml larutan induk sianida, tambahkan 0,25 ml indikator rhodamin.
 2) Titrasi dengan larutan AgNO_3 0,1 M sampai titik akhir (warna kuning menjadi merah).
 Hitung kadar sianida dalam larutan induk dengan persamaan berikut.

$$C = a \times f \times 5,204 \times \frac{1}{50}$$

dengan pengertian:

C adalah kadar ion sianida, CN^- dalam larutan induk, mg/ml;

a adalah volume larutan AgNO_3 0,1 M yang dibutuhkan untuk titrasi, ml;

f adalah faktor larutan AgNO_3 0,1 M;

5,204 adalah ion sianida setara dengan 1 ml AgNO_3 0,1 M.

3.5.2 Pembuatan larutan baku sianida, CN^- 100 mg/l

- a) Pipet 10 ml larutan induk sianida, kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tambahkan 10 ml larutan NaOH 2%.
- b) Tambahkan air suling sampai tepat tanda tera.

3.5.3 Pembuatan larutan baku sianida, CN⁻ 10 mg/l

- a) Pipet 10 ml larutan baku sianida, CN⁻ 100 mg/l, kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tambahkan 10 ml larutan NaOH 2 %.
- b) Tambahkan air suling sampai tepat tanda tera.

3.5.4 Pembuatan larutan baku sianida CN⁻ 1 mg/l

- a) Pipet 10 ml larutan baku sianida, CN⁻ 10 mg/l ke dalam labu ukur 100 ml.
- b) Tambahkan air suling sampai tempat tanda tera.

3.5.5 Pembuatan kurva kalibrasi

- a) Optimalkan alat spektrofotometer untuk pengujian kadar sianida, sesuai petunjuk penggunaan alat.
- b) Pipet 0,0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 5,0; 7,0; dan 9,0 ml larutan baku sianida, CN⁻ 1 mg/l masing-masing ke dalam labu ukur 50 ml.
- c) Tambahkan air suling sehingga volume menjadi \pm 10 ml.
- d) Tambahkan 1 tetes indikator fenolftalein dan netralkan dengan asam asetat (1+8) sampai warna merah menghilang.
- e) Tambahkan \pm 10 ml larutan bufer fosfat pH 7,2.
- f) Tambahkan 0,5 ml larutan kloramin-T dan biarkan pada temperatur 25°C selama 5 menit.
- g) Tambahkan 10 ml larutan 4-piridin asam karboksilat -pirazolon lalu tepatkan dengan air suling. Tutup dan kocok, biarkan pada temperatur 25°C \pm 2°C kira-kira 30 menit.
- h) Setelah ditepatkan, kadar sianida, CN⁻ dalam larutan adalah 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,10; 0,14; dan 0,18 mg/l.
- i) Buat kurva kalibrasi dengan membaca dan mencatat absorbansi masuknya pada panjang gelombang optimal disekitar 638 nm.

3.6 Prosedur

- a) Optimalkan alat spektrofotometer untuk pengujian kadar sianida sesuai petunjuk penggunaan alat.
- b) Pipet 10 ml dari masing-masing hasil sulingan contoh uji sianida, masukkan ke dalam labu ukur 50 ml.
- c) Tambahkan 1 tetes indikator fenolftalein dan netralkan dengan asam asetat (1+8) sampai warna merah menghilang.
- d) Tambahkan \pm 10 ml larutan bufer fosfat pH 7,2.
- e) Tambahkan 0,5 ml larutan kloramin-T dan biarkan dalam penangas air temperatur 25°C selama 5 menit.

- f) Tambahkan 10 ml larutan 4-piridin asam karboksilat -pirazonol lalu tepatkan dengan air suling. Tutup dan kocok dan biarkan pada temperatur kamar ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) selama kira-kira 30 menit.
- g) Masukkan ke dalam kuvet pada spektrofotometer, ukur dan catat absorbansinya pada panjang gelombang optimal disekitar 638 nm.
- h) Lakukan pekerjaan contoh uji secara duplo.
- i) Lakukan pengukuran blanko dengan memipet 10 ml air suling, masukkan ke dalam labu ukur 50 ml. Lalu lakukan langkah 4.6 c) sampai dengan 4.6 g)

3.7 Perhitungan

3.7.1 Kadar sianida

- a) Masukkan hasil pembacaan absorbansi larutan blanko ke dalam kurva kalibrasi.
- b) Masukkan hasil pembacaan absorbansi larutan contoh uji ke dalam kurva kalibrasi.
- c) Kadar sianida yang sesungguhnya adalah:

$$\text{mg CN}^- / \text{l} = \frac{a}{b} \times c$$

dengan pengertian:

- a adalah volume destilat yang ditampung, (100 ml);
- b adalah volume contoh uji yang didestilasi, (50 ml);
- c adalah kadar sianida contoh uji dikurangi blanko.

3.7.2 Persen temu balik (% R)

$$\% R = \frac{A-B}{C} \times 100$$

dengan pengertian:

- A adalah kadar contoh uji yang *dispike*;
- B adalah kadar contoh uji yang tidak *dispike*;
- C adalah kadar standar yang ditambahkan.

$$= \frac{y \times z}{v}$$

Keterangan:

- y adalah volume standar yang ditambahkan (ml);
- z adalah kadar sianida yang ditambahkan (mg /l);
- v adalah volume akhir (ml).

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- a) Gunakan bahan kimia berkualitas murni (pa).
- c) Gunakan alat gelas bebas kontaminasi.
- d) Gunakan alat ukur yang terkalibrasi atau terverifikasi.
- e) Dikerjakan oleh analis yang kompeten.
- c) Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu penyimpanan maksimum (*holding time*).

4.2 Pengendalian mutu

- a) Linieritas kurva kalibrasi (r) harus $\geq 0,95$ dan intersep \leq batas deteksi.
- b) Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi. Kadar sianida dalam larutan blanko harus $<$ batas deteksi.
- c) Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analis. Perbedaan hasil pengukuran duplo $< 20\%$.

5 Rekomendasi

Kontrol akurasi

- a) Analisis *CRM*
Lakukan analisis *CRM* (*Certified Reference Material*) untuk kontrol akurasi. Larutan pekat *CRM* diencerkan dengan air laut buatan sampai konsentrasi 0,1 mg/l. Kemudian lakukan langkah 4.6 c) sampai dengan 4.6 g) dari 4.6.
- b) Analisis *blind sample*.
- c) Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115% atau sesuai dengan kriteria dalam sertifikat *CRM*.
- d) Untuk kontrol gangguan matriks lakukan analisis *spike matriks*. Kisaran persen temu balik adalah 85% – 115%.
- e) Buat kartu kendali (*control chart*) untuk akurasi analisis.

Lampiran A

(informatif)

Presisi dan akurasi

Validasi metode cara uji sianida (CN⁻) dalam air laut dengan 4-piridin asam karbosilat-pirazolon secara spektrofotometri telah dilakukan oleh 5 (lima) orang analis dari satu laboratorium dengan waktu dan alat yang berbeda memberikan simpangan baku (standar deviasi) antara 0,95 – 2,54.

Uji temu balik dilakukan terhadap contoh uji air laut ditambah larutan baku sianida dengan kadar 0,5 mg/l memberikan nilai antara 101% – 107%.

Lampiran B

(normatif)

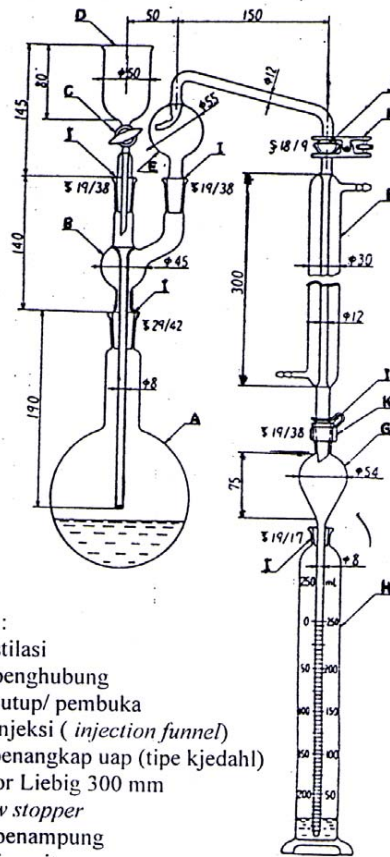
Pelaporan dan alat destilasi sianida

B.1 Pelaporan

Catat pada buku kerja hal-hal sebagai berikut.

- 1) Parameter yang dianalisis.
- 2) Nama analisis.
- 3) Tanggal analisis.
- 4) Rekaman kurva kalibrasi.
- 5) Nomor contoh uji.
- 6) Tanggal penerimaan contoh uji.
- 7) Batas deteksi.
- 8) Perhitungan.
- 9) Hasil pengukuran duplo.
- 10) Hasil pengukuran blanko.
- 11) Hasil pengukuran persen *spike matriks* dan *CRM* atau *blind sample*.
- 12) Kadar sianida dalam contoh uji.

B.2 Alat destilasi sianida



- Keterangan :
- A: Labu destilasi
 - B: Tabung penghubung
 - C: Kran penutup/ pembuka
 - D: Corong injeksi (*injection funnel*)
 - E: Tabung penangkap uap (tipe kjedahl)
 - F: Kondensor Liebig 300 mm
 - G: *Back flow stopper*
 - H: Silinder penampung
 - I: Klem penjempit
 - J: Klem penjempit
 - K: *Fixing spring*

Gambar B.2 Alat destilasi sianida

Bibliografi

Hutagalung, Horas P., Dkk (Editor) 1997, *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2, Jakarta : P3O-LIPI.

JIS Hand Book 1995, *Environment Technologi*, Japan : Japanese Association 4-1-24.

SNI 19-4190-1996, *Rujukan karya tulis*, Jakarta : DSN.

**Kualitas air laut –
Bagian 7: Cara uji nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) dengan reduksi
kadmium secara spektrofotometri**

Prakata

Dalam usaha untuk menyeragamkan teknik pengujian kualitas air laut sebagaimana telah ditetapkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 02 Tahun 1988 tentang Baku Mutu Air, maka dibuatlah Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pengujian parameter-parameter kualitas air laut sebagaimana yang tercantum didalam keputusan Menteri tersebut.

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini disusun dengan mengadaptasi beberapa metode standar, seperti ASTM, Standard Methods, dan JIS, yang dikerjakan dengan cara melakukan validasi metode. Secara Teknis, SNI ini disiapkan oleh Sub Panitia Teknis *Parameter Uji Kualitas Air* dari Panitia Teknis 207S, *Manajemen Lingkungan* dan telah disepakati dalam rapat konsensus pada tanggal 29 Oktober 2002 di Jakarta.

Kualitas air laut – Bagian 7: Cara uji nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) dengan reduksi kadmium secara spektrofotometri

1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk penentuan nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$ dalam air laut dengan reduksi kadmium secara spektrofotometri pada kisaran kadar 0,05 mg/l - 1,00 mg/l.

Standar ini digunakan untuk contoh uji air laut yang tidak berwarna.

2 Istilah dan definisi

2.1

larutan induk

larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah

2.2

larutan induk nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$

larutan yang dibuat dengan cara melarutkan 0,7218 gram kristal kalium nitrat, KNO_3 dengan air suling bebas nitrat dan mempunyai kadar $\text{NO}_3\text{-N}$ 100 mg/l

2.3

larutan baku

larutan induk yang diencerkan dengan air suling bebas nitrat, dan mempunyai kadar nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$ 10 mg/l.

2.4

larutan kerja

larutan baku yang diencerkan dengan air laut buatan, digunakan untuk membuat kurva kalibrasi, dan mempunyai kisaran kadar nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$ 0,0;0,05;0,10;0,20;0,50;1,0 mg/l

2.5

air laut buatan

air suling bebas nitrat yang ditambah dengan bahan kimia tertentu sehingga mempunyai sifat-sifat yang mendekati sifat air laut alamiah

2.6

larutan blanko atau air suling bebas nitrat

air suling yang tidak mengandung nitrat atau mengandung nitrat dengan kadar lebih rendah dari batas deteksi

2.7**kertas saring bebas nitrat**

kertas saring yang bahan bakunya tidak mengandung nitrat, misalnya kertas saring yang terbuat dari selulosa asetat

2.8**kurva kalibrasi**

grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan kerja dengan hasil pembacaan absorbansi yang merupakan garis lurus

2.9***blind sample***

larutan baku dengan kadar tertentu

2.10***spike matriks***

contoh uji yang diperkaya dengan larutan baku dengan kadar tertentu

2.11***CRM (Certified Reference Material)***

bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional

3 Cara uji**3.1 Prinsip**

Senyawa nitrat dalam contoh uji air laut direduksi menjadi nitrit oleh butiran kadmium (Cd) yang dilapisi dengan tembaga (Cu) dalam suatu kolom. Senyawa nitrit akan bereaksi dengan sulfanilamid dalam suasana asam menghasilkan senyawa diazonium yang sebanding dengan banyaknya senyawa nitrit dalam contoh uji. Senyawa diazonium tersebut kemudian bereaksi dengan n-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida (NED dihidroklorida) membentuk senyawa azo yang berwarna merah muda. Senyawa azo yang terbentuk ekuivalen dengan banyaknya senyawa diazonium yang ekuivalen dengan banyaknya nitrit dalam contoh. Warna merah muda yang terbentuk diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang optimal di sekitar 543 nm.

3.2 Bahan

- a) Air suling bebas nitrat;
- b) Kertas saring bebas nitrat berukuran pori 0,45 μm ;
- c) Serbuk kalium nitrat, KNO_3 ;

d) Serbuk natrium nitrit, NaNO_2 ;

e) Air laut buatan;

Larutkan 31,0 gram NaCl ; 10,0 gram $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dan 0,05 gram $\text{NaHCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dengan 800 ml air suling bebas nitrat dalam labu ukur 1000 ml. Tepatkan sampai tanda tera. Simpan dalam botol gelas.

f) Butir kadmium (Cd) ukuran 20-100 mesh;

g) Asam klorida, HCl 6 N;

Masukkan 50 ml HCl pekat ke dalam gelas piala 250 ml yang berisi 50 ml air suling bebas nitrat.

h) Larutan CuSO_4 2%;

Larutkan 20 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dalam 500 ml air suling bebas nitrat, lalu tepatkan menjadi 1000 ml.

i) Butir kadmium-tembaga, Cd-Cu

Cuci 25 gram butir kadmium (20-100 mesh) dengan HCl 6 N lalu bilas dengan air sampai pH netral. Rendam butir Cd dengan 100 ml larutan CuSO_4 2% selama 5 menit sampai warna biru memucat. Buang larutannya, dan ulangi langkah ini dengan larutan CuSO_4 2% baru sampai terbentuk endapan coklat. Bilas dengan air untuk menghilangkan endapan Cu.

j) Larutan pekat NH_4Cl -EDTA

Larutkan 13,0 gram NH_4Cl dan 1,7 gram dinatrium-EDTA dalam 900 ml air suling bebas nitrat. Atur pH 8,5 dengan NH_4OH pekat lalu tepatkan menjadi 1000 ml.

k) Larutan NH_4Cl -EDTA encer

Encerkkan 300 ml NH_4Cl -EDTA pekat dengan air suling bebas nitrat menjadi 500 ml

l) Larutan pewarna

Ke dalam 800 ml air suling bebas nitrat tambahkan 100 ml H_3PO_4 85% dan 10 gram sulfanilamid. Setelah larut tambahkan 1 gram n-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida (NED dihidroklorida), kocok sampai larut. Tepatkan menjadi 1000 ml dengan air suling bebas nitrat. Larutan ini stabil selama 1 (satu) bulan dengan penyimpanan dalam botol gelap pada temperatur 4°C (*refrigerator*).

3.3 Peralatan

a) Spektrofotometer;

b) Alat pengukur pH;

c) Labu ukur 50 ml, 100 ml, 1000 ml;

d) Pipet ukur 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; dan 10 ml;

e) Gelas ukur 50, 100 ml, 200 ml;

- f) Gelas piala 100 ml, 250 ml dan 1000 ml;
- g) Tabung reaksi 50 ml bertutup;
- h) Oven;
- i) Desikator;
- j) Kolom reduksi;
- k) Timbangan analitik;
- l) Botol semprot.

3.4 Persiapan dan pengawetan contoh uji

- a) Saring air suling bebas nitrat melalui kertas saring bebas nitrat yang berukuran pori 0,45 μm , tampung hasil saringan. Larutan ini digunakan sebagai blanko penyaringan.
- b) Saring contoh uji dengan kertas saring bebas nitrat yang berukuran pori 0,45 μm .
- c) Masukkan contoh uji ke dalam botol gelas berwarna gelap bebas dari kontaminasi nitrat.
- d) Apabila tidak dapat segera dianalisis maka contoh uji diawetkan dengan menambahkan asam sulfat, H_2SO_4 2 ml per liter contoh uji dan disimpan pada temperatur 4°C tidak lebih dari 48 jam.

3.5 Persiapan pengujian

3.5.1 Pembuatan larutan induk nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$ 100 mg/l

- a) Keringkan serbuk kalium nitrat, KNO_3 dalam oven pada temperatur 105°C selama 24 jam, kemudian dinginkan dalam desikator.
- b) Timbang 0,7218 gram kalium nitrat, KNO_3 , kemudian larutkan dengan 100 ml air suling bebas nitrat di dalam labu ukur 1000 ml.
- c) Tepatkan sampai pada tanda tera.
- d) Awetkan dengan menambahkan CHCl_3 2 ml per liter contoh uji.

3.5.2 Pembuatan larutan baku nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$ 10 mg/l

- a) Pipet 10 ml larutan induk nitrat ke dalam labu ukur 100 ml.
- b) Tambahkan air suling bebas nitrat sampai tepat tanda tera.
- c) Awetkan dengan menambahkan kloroform, CHCl_3 2 ml per liter contoh uji.

3.5.3 Pembuatan larutan kerja nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$

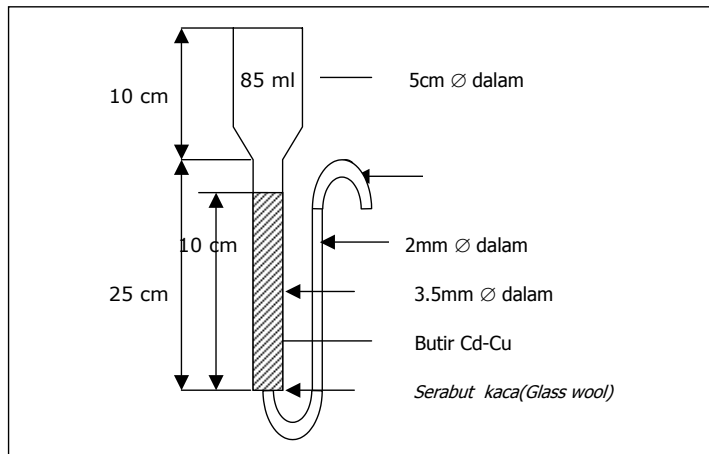
- a) Pipet 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; dan 10,0 ml larutan baku nitrat (10 mg/l) masing-masing ke dalam labu ukur 100 ml.
- b) Tambahkan air laut buatan sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh konsentrasi nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$ 0,0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 mg/l.

3.5.4 Pembuatan kolom reduksi

- a) Masukkan *glass wool* ke bagian bawah kolom reduksi, lalu isi dengan air suling bebas nitrat.
- b) Masukkan butir Cd-Cu secukupnya sehingga panjang kolom 18,5 cm. Jaga permukaan air selalu lebih tinggi dari butir Cd-Cu untuk mencegah gelembung udara terperangkap.
- c) Cuci kolom dengan 200 ml larutan $\text{NH}_4\text{Cl-EDTA}$ encer.
- d) Atur kecepatan alir pada 7-10 ml/menit.
- e) Aktifkan kolom dengan melewati sedikitnya 100 ml larutan yang terdiri dari 25% standar $\text{NO}_3\text{-N}$ 1,0 mg/l dan 75% larutan $\text{NH}_4\text{Cl-EDTA}$ pekat.
- f) Hitung efisiensi kolom dengan cara mereduksi minimal satu kadar larutan baku $\text{NO}_3\text{-N}$ lalu dibandingkan dengan larutan baku $\text{NO}_2\text{-N}$ dalam kadar yang sama. Jika efisiensi kolom dibawah 75% aktifkan kembali butir Cd-Cu seperti pada butir 3.2.i).

Cara menentukan efisiensi kolom reduksi adalah sebagai berikut:

- 1) Buat larutan nitrat dan nitrit secara terpisah dengan kadar yang sama.
 - 2) Lewatkan larutan nitrat melalui kolom reduksi.
 - 3) Ukur 50 ml larutan nitrat yang sudah direduksi dan 50 ml larutan nitrit.
 - 4) Tambahkan 2 ml larutan pewarna dan kocok.
 - 5) Baca absorbansinya dalam kisaran waktu antara 10 menit sampai 2 jam setelah penambahan larutan pewarna.
 - 6) Ukur absorbansinya pada panjang gelombang optimal di sekitar 543 nm.
- g) Kolom tidak perlu dicuci setiap melakukan reduksi antar contoh uji. Jika dalam waktu lama kolom tidak dipergunakan, lewatkan 50 ml larutan $\text{NH}_4\text{Cl-EDTA}$ encer dan rendam butir Cd-Cu di dalamnya (jangan biarkan butir Cd-Cu kering).



Gambar 1 Kolom reduksi nitrat

3.5.5 Pembuatan kurva kalibrasi

- a) Optimalkan alat uji spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat untuk pengujian kadar nitrat.
- b) Ke dalam masing-masing 25 ml larutan kerja tambahkan 75 ml larutan $\text{NH}_4\text{Cl-EDTA}$ pekat lalu kocok.
- c) Lewatkan larutan di atas ke dalam kolom reduksi, atur kecepatan 7 ml -10 ml/menit.
- d) Buang 25 ml tampungan pertama.
- e) Selanjutnya tampung dalam labu.
- f) Ukur 50 ml larutan yang sudah direduksi dan masukkan ke dalam erlenmeyer 50 ml.
- g) Tambahkan 2 ml larutan pewarna dan kocok.
- h) Baca absorbansinya pada panjang gelombang optimum di sekitar 543 nm dalam kisaran waktu antara 10 menit sampai 2 jam setelah penambahan larutan pewarna.
- i) Buat kurva kalibrasi.

3.6 Prosedur

- a) Atur pH contoh uji antara 7-9 dengan menambahkan HCl atau NaOH.
- b) Siapkan 25 ml contoh uji di gelas piala 250 ml.
- c) Tambahkan 75 ml larutan $\text{NH}_4\text{Cl-EDTA}$ pekat kemudian kocok.
- d) Lewatkan larutan tersebut melalui kolom reduksi.
- e) Buang 25 ml tampungan pertama.

- f) Selanjutnya tampung 50 ml contoh uji yang sudah direduksi ke dalam tabung reaksi tertutup.
- g) Tambahkan 2 ml larutan pewarna kemudian kocok.
- h) Ukur absorbansinya dalam kisaran waktu antara 10 menit sampai 2 jam setelah penambahan larutan pewarna pada panjang gelombang optimal di sekitar 543 nm.
- i) Kadar yang terukur adalah kadar nitrat dan nitrit.
- j) Lakukan pengukuran blanko:
Ke dalam 25 ml air laut buatan di dalam gelas piala 250 ml, lakukan langkah 3.6 c) sampai dengan 3.6 h).
- k) Untuk kontrol kontaminasi pada kertas saring, lakukan juga langkah 3.6 c) dan 3.6 h) terhadap 25 ml blanko penyaringan pada langkah 3.4 a).
- l) Lakukan analisis duplo.
- m) Pembuatan *spike matrixs*:
- 1) Ke dalam 20 ml contoh uji tambahkan 5 ml larutan kerja 2 mg/l. Kadar standar yang diperoleh 0,4 mg/l. Lakukan langkah 3.6 c) sampai dengan 3.6 h);
 - 2) Ke dalam 20 ml contoh uji tambahkan 5 ml air laut buatan. Lakukan langkah 3.6 c) sampai dengan 3.6 h).

CATATAN Cara uji nitrat secara terpisah dilakukan terhadap 50 ml contoh uji air laut yang sama melalui prosedur 3.6 g) sampai dengan 3.6 h) (tanpa melalui kolom reduksi).

3.7 Perhitungan

3.7.1 Efisiensi kolom reduksi

Hitung efisiensi kolom reduksi dengan perhitungan sebagai berikut.

$$A = \frac{B}{C} \times 100\%$$

dengan pengertian:

A adalah prosen, % efisiensi;

B adalah absorbansi $\text{NO}_3\text{-N}$;

C adalah absorbansi $\text{NO}_2\text{-N}$.

3.7.2 Kadar nitrat

- a) Masukkan hasil pembacaan absorbansi contoh uji yang melewati kolom reduksi ke dalam kurva kalibrasi
- b) Masukkan hasil pembacaan absorbansi contoh uji yang tidak melewati kolom reduksi

- c) Kadar nitrat yang sebenarnya dalam contoh uji air laut sama dengan kadar nitrit dari hasil kolom reduksi dikurangi kadar Nitrit dalam contoh uji yang tidak melewati kolom reduksi

$$\text{NO}_3\text{-N mg/l} = A - B$$

dengan pengertian:

A adalah kadar $\text{NO}_2\text{-N}$ dari kolom reduksi;

B adalah kadar $\text{NO}_2\text{-N}$ tanpa melewati kolom reduksi.

3.7.3 Persen temu balik (% Recovery , % R)

$$\% R = \frac{A-B}{C} \times 100 \%$$

dengan pengertian:

A adalah kadar contoh uji yang *dispike*;

B adalah kadar contoh uji yang tidak *dispike*;

C adalah kadar standar yang diperoleh (*target Value*)

$$y = \frac{y}{v} \times c$$

dengan Pengertian:

y adalah volume standar yang ditambahkan (ml);

c adalah kadar nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$ yang ditambahkan (mg/l);

v adalah volume akhir (ml).

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- Gunakan bahan kimia berkualitas murni (pa).
- Gunakan alat gelas bebas kontaminasi.
- Gunakan alat ukur yang terkalibrasi (terverifikasi).
- Gunakan air laut buatan untuk pembuatan blanko dan larutan kerja.
- Dikerjakan oleh analis yang kompeten.
- Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu penyimpanan maksimum (*holding time*).

4.2 Pengendalian mutu

- Linieritas kurva Kalibrasi (r) harus $\geq 0,95$ dan intersepsi \leq batas deteksi.

Lampiran A

(informatif)

Presisi dan akurasi

Validasi metode cara uji nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$ dalam air laut dengan reduksi kadmium secara spektrofotometri telah dilakukan oleh 5 (lima) orang analis dalam satu laboratorium dengan waktu dan peralatan yang berbeda, memberikan simpangan baku (standar deviasi) antara 1,36 - 2,62.

Uji temu balik dilakukan terhadap contoh uji air laut yang ditambahkan larutan baku $\text{NO}_3\text{-N}$ dengan kadar nitrat, $\text{NO}_3\text{-N}$ 2,5 mg/l memberikan nilai antara 98,06 % - 100,69 %.

Lampiran B

(normatif)

Pelaporan

Catat pada buku kerja hal-hal sebagai berikut.

- 1) Parameter yang dianalisis.
- 2) Nama analisis.
- 3) Tanggal analisis.
- 4) Rekaman kurva kalibrasi.
- 5) Nomor contoh uji.
- 6) Tanggal penerimaan contoh uji.
- 7) Batas deteksi.
- 8) Perhitungan.
- 9) Hasil pengukuran duplo.
- 10) Hasil pengukuran blanko.
- 11) Hasil pengukuran persen *spike matriks* dan *CRM* atau *blind sample*.
- 12) Kadar nitrat dalam contoh uji.

Bibliografi

Hutagalung, Horas P., Dkk (Editor) 1997, *Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2, Jakarta : P3O-LIPI.

Leonore S.F. Cleveri et al. 1998, *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*, No. 3112, 20th Edition, Washington DC : APHA, AWWA, WEF.

SNI 19-4190-1996, *Rujukan karya tulis*, Jakarta : DSN.