



**KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN
DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN**

SALINAN

**PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN
KERUSAKAN LINGKUNGAN
NOMOR: P.8/PPKL/PPA/PKL.2/8/2019
TENTANG
PETUNJUK TEKNIS PELAKSANAAN
PEMANTAUAN KUALITAS AIR SECARA OTOMATIS, KONTINYU DAN ONLINE**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

**DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN
KERUSAKAN LINGKUNGAN,**

- Menimbang :
- a. bahwa dalam rangka pengendalian pencemaran air, dan untuk menjaga kualitas air agar memenuhi baku mutu air, perlu dilakukan pemantauan kualitas air secara otomatis, kontinyu, dan online;
 - b. bahwa untuk melakukan pemantauan kualitas air secara otomatis, kontinyu, dan online dengan baik dan benar, diperlukan pedoman pemantauan kualitas air secara otomatis, kontinyu, dan online;
 - c. bahwa berdasarkan ketentuan Pasal 13 Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Pemerintah berwenang melaksanakan pemantauan kualitas air;
 - d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c, perlu menetapkan Peraturan Direktur Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan tentang Petunjuk Teknis Pemantauan Kualitas Air Secara Otomatis, Kontinyu dan Online;

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 140, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5059);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
3. Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2015 tentang Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 17);
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.18/MenLHK-II/2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 713);

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : **PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN TENTANG PETUNJUK TEKNIS PELAKSANAAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR SECARA OTOMATIS, KONTINYU DAN ONLINE.**

Pasal 1

Dalam Peraturan Direktur Jenderal ini yang dimaksud dengan:

1. Badan Air adalah air yang terkumpul dalam suatu wadah baik alami maupun buatan yang mempunyai tabiat hidrologikal, wujud fisik, kimiawi, dan hayati.
2. Baku Mutu Air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada, dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam Air.

3. Danau adalah adalah habitat lentik atau air tergenang, atau daerah cekungan yang terjadi karena peristiwa alam atau buatan manusia, yang menampung dan menyimpan air tanah, air hujan, mata air, atau sungai
4. Direktur Jenderal adalah Direktur Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.

Pasal 2

Petunjuk teknis pelaksanaan pemantauan kualitas air secara otomatis, kontinyu dan online dimaksudkan sebagai pedoman bagi pemerintah pusat dan pemerintah daerah dalam melaksanakan pemantauan kualitas Air secara otomatis, kontinyu dan online di Badan Air.

Pasal 3

Pemantauan kualitas Air sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 dilaksanakan melalui tahapan:

- a. penentuan lokasi pemantauan;
- b. pengadaan peralatan remot terminal unit di lokasi pemantauan;
- c. pengadaan bangunan pelindung;
- d. pengadaan peralatan display;
- e. pengadaan dan pembangunan pusat data; dan
- f. pengoperasian alat pemantauan.

Pasal 4

- (1) Penentuan lokasi pemantauan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a harus memenuhi kriteria:
 - a. terdapat pada DAS prioritas, Danau prioritas nasional, atau sungai dan/atau Danau yang telah tercemar;
 - b. tidak tergenang air dan bebas banjir;
 - c. aman dari gangguan binatang dan pencurian;
 - d. berada dalam jangkauan sinyal salah satu operator GSM dengan sinyal kuat atau sinyal internet yang kuat;

- b. tidak langsung, sample Air dipompa dan dialirkan ke dalam wadah penampung kemudian diukur kualitas Air nya menggunakan sensor.
- (3) Dalam hal pengukuran sampel air dilakukan dengan cara tidak langsung sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b, diperlukan pengadaan sistem perpipaan dan pompa.
 - (4) Sistem perpipaan dan pompa sebagaimana dimaksud pada ayat (3) meliputi:
 - a. perpipaan pengambilan sampling secara tidak langsung dari inlet menuju bak penampungan;
 - b. otomatisasi kontrol aliran di perpipaan dari inlet menuju bak penampung kembali ke sungai;
 - c. tangki untuk pencelupan multiprobe sensor; dan
 - d. pompa untuk memompa air dari sumber air ke dalam bak penampungan.

Pasal 6

Pengadaan bangunan pelindung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf c meliputi:

- a. bangunan sesuai dengan lokasi pemantauan, dapat berupa tiang pipa dan box panel berbahan galvanis atau aluminium, bangunan beton atau bangunan rumah rakit dari bahan kayu; dan
- b. tempat dukukan solar cell, dapat berupa skid dan tiang besi maupun hanya diletakkan di bagian atap bangunan pelindung

Pasal 7

- (1) Pengadaan peralatan display sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf d dilakukan untuk menampilkan data dan informasi hasil pemantauan kualitas air secara otomatis, kontinyu dan online.
- (2) Peralatan display sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menggunakan:

- e. mudah dijangkau, tersedia akses jalan dalam pemasangan dan perawatan;
 - f. dekat dengan pengambilan/intake air sebagai bahan baku air minum;
 - g. dekat pembuangan Air limbah usaha dan/atau kegiatan; dan/atau
 - h. tujuan strategis nasional.
- (2) Lokasi pemantauan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditentukan setelah:
- a. melakukan koordinasi dengan pihak terkait;
 - b. melakukan survey lapangan untuk memastikan bahwa lokasi sesuai dengan kriteria; dan
 - c. membuat perjanjian kerjasama dengan pemilik lokasi.
- (3) Terhadap lokasi yang sudah ditentukan dilakukan pemasangan peralatan remote terminal unit.

Pasal 5

- (1) Pengadaan peralatan remote terminal unit sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf b meliputi:
- a. multiprobe sensor sebagai sistem pengukuran sampel air dengan parameter kualitas air antara lain BOD, COD, DO (RDO), pH, Temperature, TSS, TDS, Ammonium dan tinggi muka Air;
 - b. smart data logger sebagai sistem pengendali pemantauan kualitas Air untuk lokasi remote area atau data logger berbasis komputer sebagai sistem pengendali pemantauan kualitas Air;
 - c. Sumber energi yang terdiri dari panel surya, aki kering, solar cell controller; dan pembatas arus sebagai sistem kelistrikan perangkat remote terminal unit.
- (2) Pengukuran sample air sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dilakukan dengan cara:
- a. celup langsung, sensor dicelupkan langsung ke Badan Air; atau

- a. running text untuk lokasi yang sering dilalui orang dan terdapat supply listrik, serta menggunakan bangunan pelindung; atau
 - b. TV LCD untuk lokasi yang tidak atau jarang dilalui oleh orang dan tidak terdapat supply listrik.
- (3) Dalam hal anggaran mencukupi dan kondisi lapangan memungkinkan, peralatan display dapat menggunakan running text dan TV LCD.

Pasal 8

- (1) Pengadaan pusat data sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf e meliputi:
- a. peralatan pusat data; dan
 - b. sumber daya manusia.
- (2) Peralatan pusat data sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, terdiri dari:
- a. perangkat komputer berkonfigurasi server untuk pusat data yang dioperasikan terus menerus selama 24 (duapuluh empat) jam;
 - b. perangkat lunak software data base online monitoring kualitas air
 - c. perangkat lunak berbasis web sebagai sistem informasi pemantauan online kualitas air; dan
 - d. perangkat komunikasi data menggunakan modem GSM atau internet sebagai media komunikasi antara komputer pusat data dan remot terminal unit.
- (3) Remot terminal unit sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf d terintegrasi dengan perangkat keras dan lunak sistem monitoring di Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sebagai pusat data.
- (4) Sumber daya manusia sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, terdiri dari:
- a. tenaga ahli IT dan komputer; dan
 - b. tenaga analis laboratorium.

Pasal 9

- (1) Pengoperasian alat pemantauan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf f dapat dilakukan dengan remote jarak jauh.
- (2) Alat pemantauan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan pemeliharaan untuk memastikan fungsi sistem pemantauan dapat berfungsi.
- (3) Pemeliharaan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan melalui kegiatan:
 - a. pemeriksaan harian untuk kondisi sensor, diagnostik sistem, alarm, koneksi komunikasi, dan transmisi data;
 - b. pemeriksaan bulanan untuk kondisi sensor, pembersihan otomatis, cadangan data, dan kalibrasi parameter;
 - c. pemeriksaan berkala untuk validasi sistem dengan standar yang diketahui dengan komparatif laboratorium
- (4) Kalibrasi parameter sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf b dilakukan setiap 1 (satu) bulan atau 3 (tiga) sekali sesuai petunjuk manual dari manufaktur.

Pasal 10

Biaya kegiatan pemeliharaan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (3) dialokasikan untuk:

- a. larutan kalibrasi;
- b. tenaga operator lokal atau tenaga khusus (tersertifikasi) untuk aktivitas kalibrasi atau perawatan alat;
- c. penggantian spare part dan perawatan instrumen rutin dan perbaikan insidental jika ada kerusakan; dan
- d. analisa laboratorium untuk validasi data sensor;
- e. perawatan remote terminal unit, antara lain:
 1. box panel data logger menjadi sarang serangga atau semut;
 2. pipa casing sensor tertutup oleh sampah domestik;
 3. saringan pipa intake tertutup sampah dan lumpur;
 4. sensor tertutup lumpur, pasir atau sampah daun;

5. kabel data digigit oleh hewan pengerat;
6. power batere drop; dan/atau
7. solar cell hilang dicuri.

Pasal 11

- (1) Untuk menjamin data hasil sampling dapat diterima oleh pusat data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan harus dilakukan uji konektifitas dan verifikasi nilai akurasi parameter.
- (2) Uji konektifitas dan verifikasi nilai akurasi parameter sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh Direktur Pengendalian Pencemaran Air.

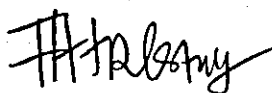
Pasal 12

- (1) Ilustrasi sistem pemantauan kualitas air secara otomatis, kontinyu dan online, contoh bangunan pelindung, dan sistem informasi kualitas air pada pusat data tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini.
- (2) Spesifikasi teknis alat dan bangunan, serta uji konektifitas dan uji validitas sistem pemantauan pemantauan kualitas Air secara otomatis, kontinyu dan online tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini.

Pasal 13

Peraturan Direktur Jenderal ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BAGIAN HUKUM DAN
KERJASAMA TEKNIK



FITRI HARWATI

Ditetapkan di Jakarta
Pada tanggal: 26 Agustus 2019
DIREKTUR JENDERAL,

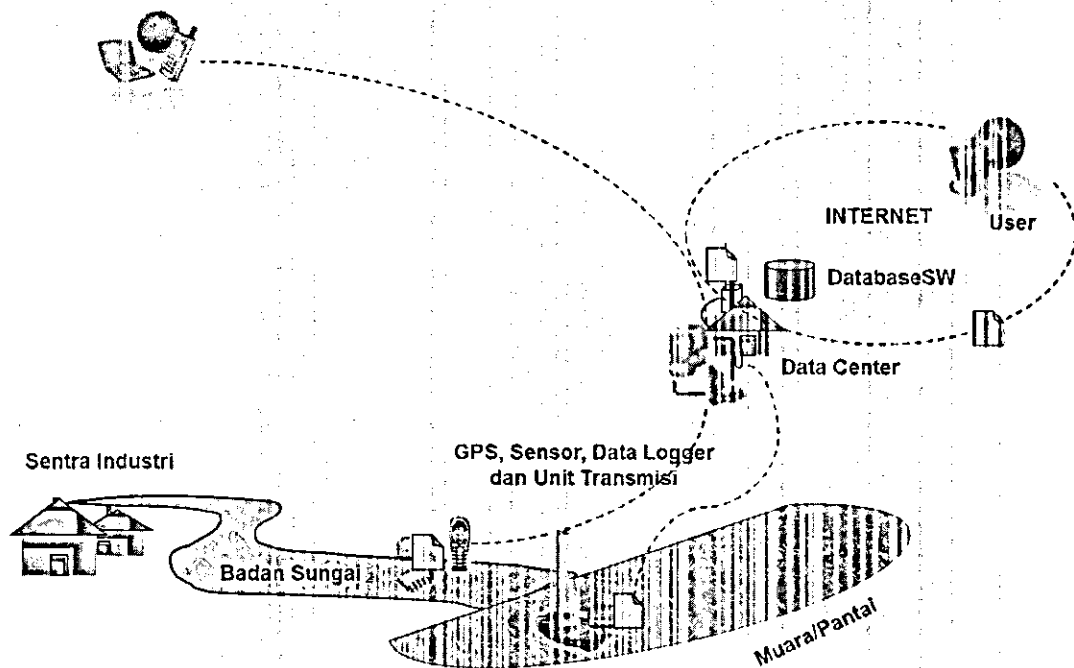
ttd

M.R. KARLIANSYAH

LAMPIRAN I
PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN
PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN
NOMOR: P.8/PPKL/PPA/PKL.2/8/2019
TENTANG
PETUNJUK TEKNIS PELAKSANAAN PEMANTAUAN
KUALITAS AIR SECARA OTOMATIS, KONTINYU DAN
ONLINE

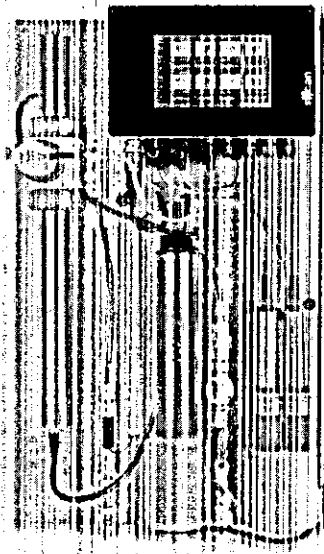
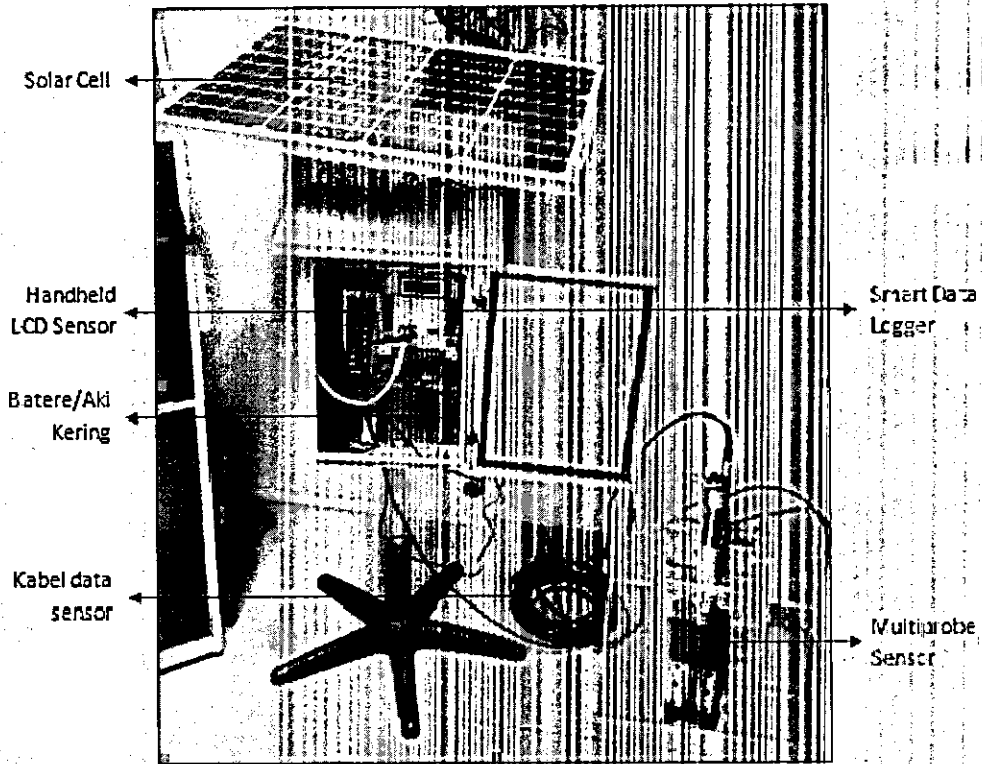
ILUSTRASI SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR SECARA OTOMATIS,
KONTINYU DAN ONLINE, CONTOH BANGUNAN PELINDUNG,
DAN SISTEM INFORMASI KUALITAS AIR PADA PUSAT DATA

A. Sistem Pemantauan Kualitas Air secara otomatis, kontinyu dan online

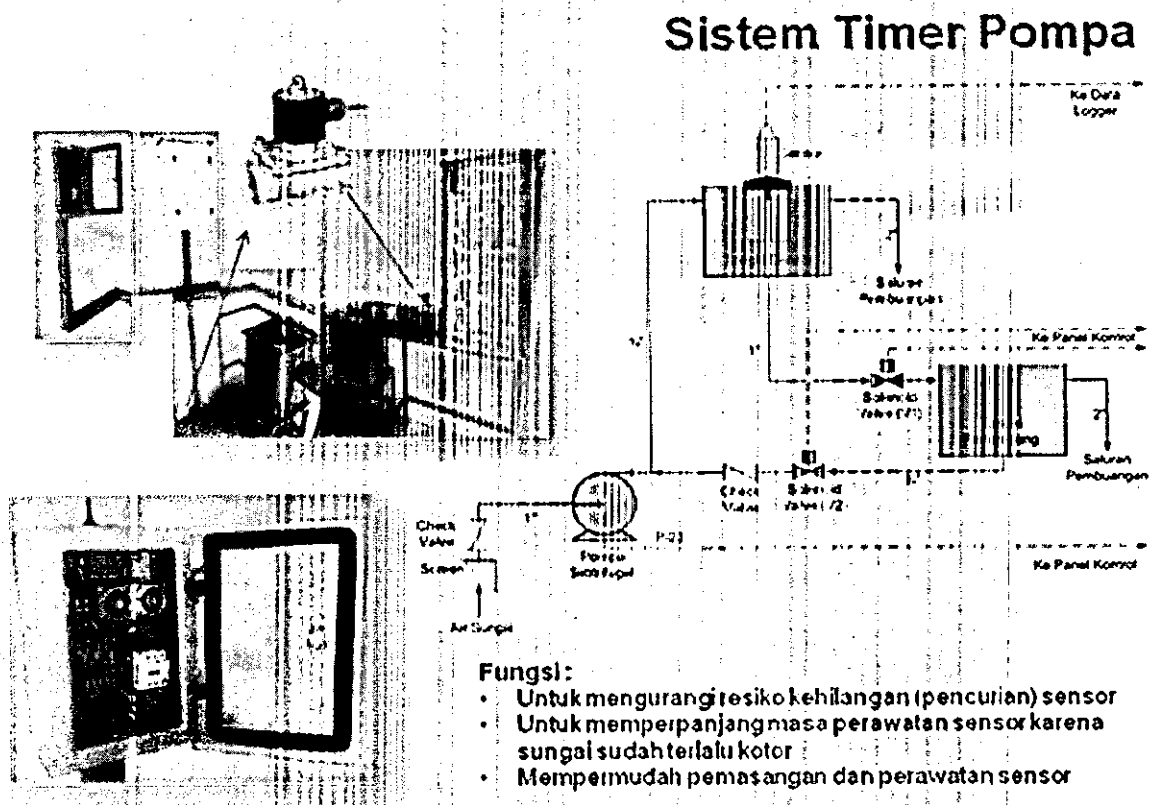


Lokasi : Sungai, Pantai, Danau, Rawa

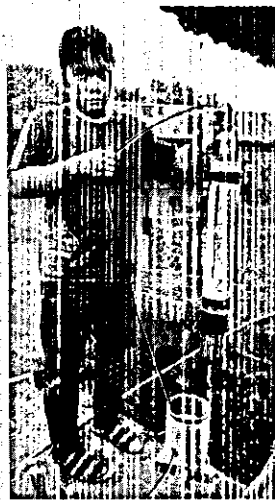
B. Ilustrasi Pemasangan Sistem Remote Terminal Unit



C. Sistem Pompa untuk Pengambilan Sampling Air

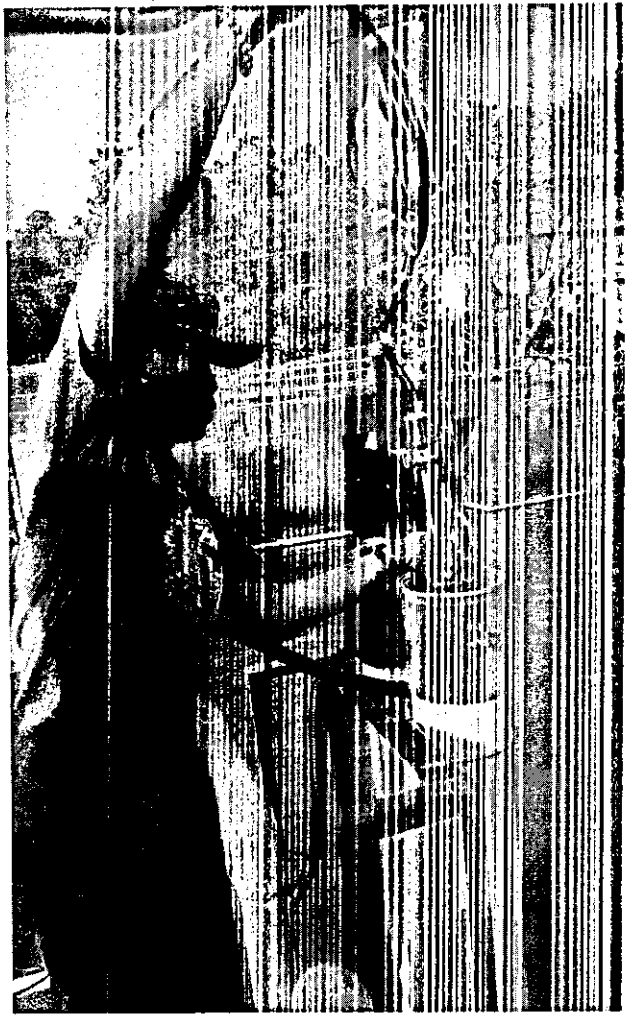


D. Contoh Pengambilan Sampling Dengan Sistem Pompa atau Tidak Langsung Kedalam Air

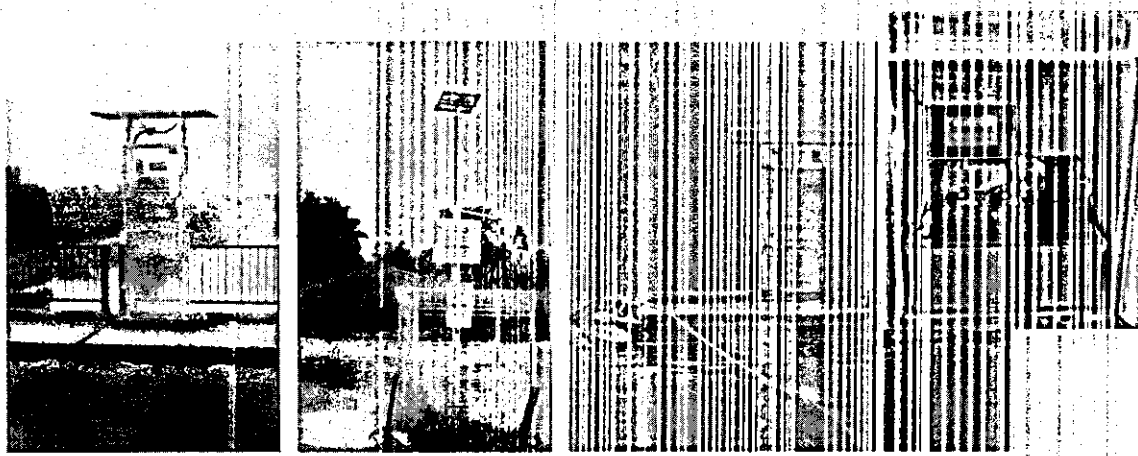


- Casing PVC 6" berlubang sebagai pelindung sensor dan media pelampung sensor untuk bergerak naik turun sesuai tinggi muka air (TMA).
- Pelampung sensor PVC 4" berfungsi mengangkat sensor beberapa cm di bawah permukaan air mengikuti naik turunnya TMA.

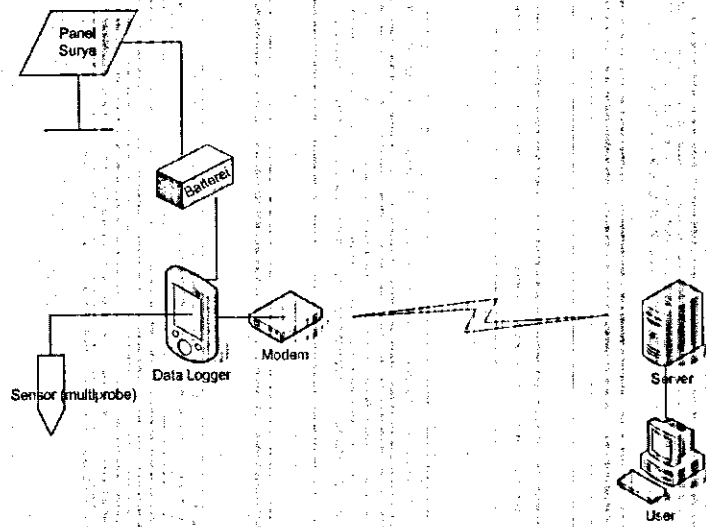
E. Contoh Pengambilan Sampling Sistem Celup Langsung kedalam air



F. Contoh Jenis Bangunan Pelindung



G. Arsitektur sistem monitoring kualitas air secara online



H. Sistem Informasi LCD TV Display dan LED Running Text

Sistem Display



LCD TV Wide Screen Display

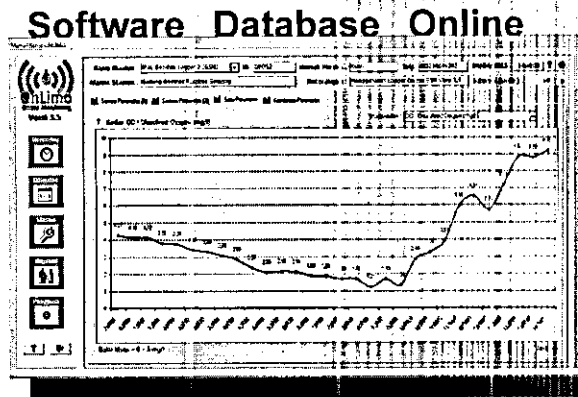
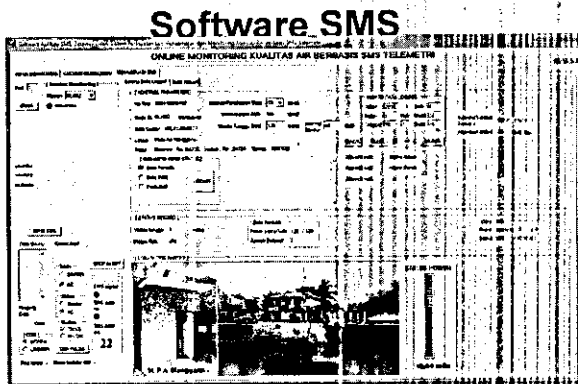
- Menampilkan informasi dalam bentuk angka, grafik dan status muti air
- Dapat dipasang di ruang data center, ruang rapat, loby kantor atau ruang publik
- Membutuhkan akses internet untuk mendapatkan data pengukuran



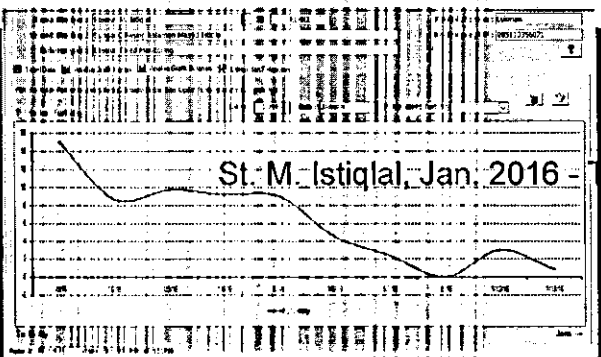
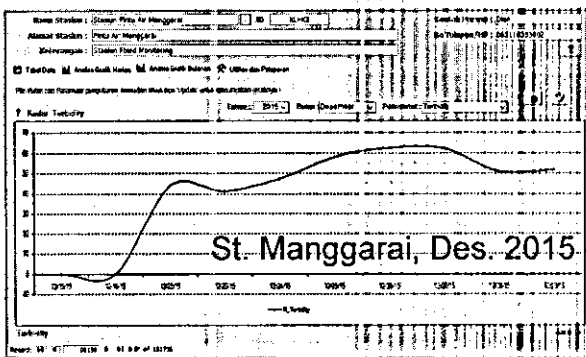
LED Running Text Display

- Dapat dipasang di lokasi stasiun pantau sebagai informasi publik
- Terhubung secara langsung ke data logger untuk menampilkan data terakhir yang diukur

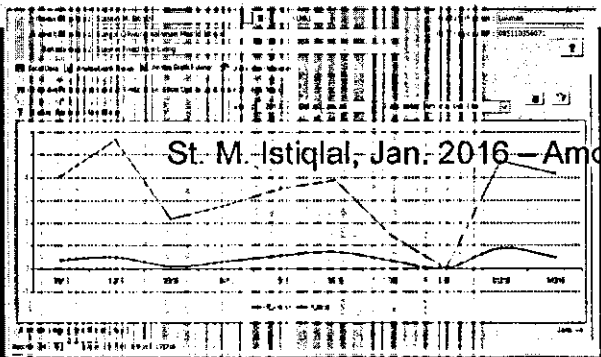
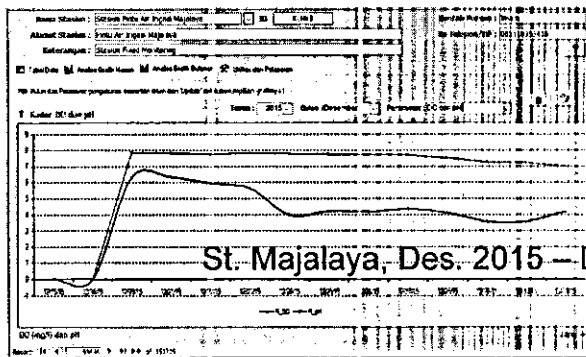
I. Sistem Informasi Kualitas Air pada Pusat Data



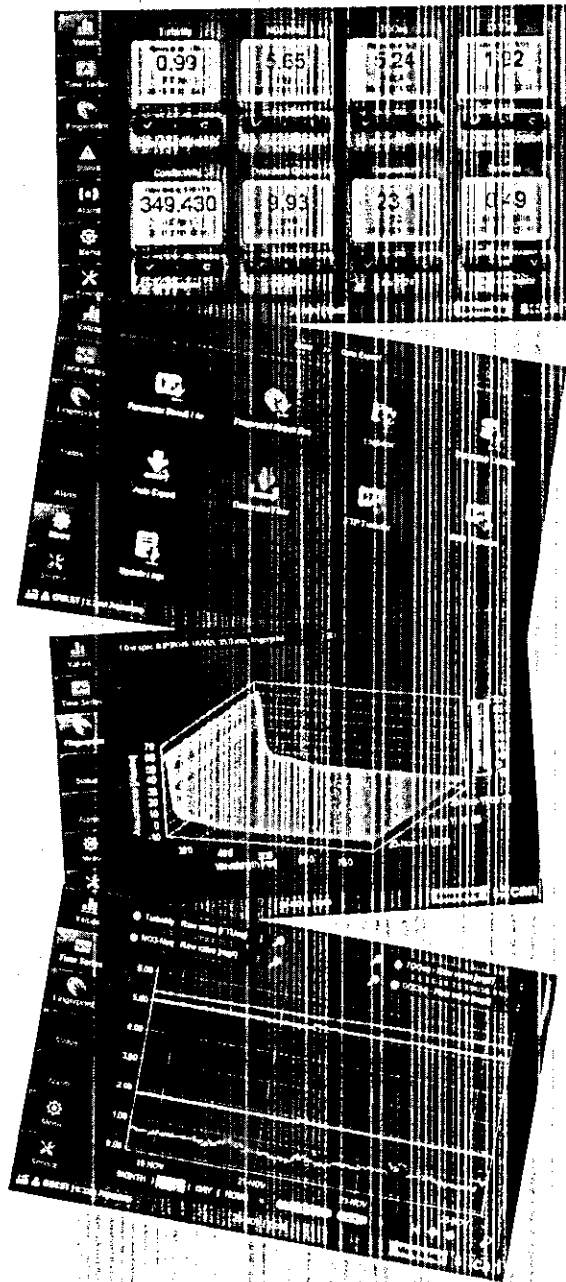
- Software SMS Gateway berfungsi untuk mengendalikan komunikasi data antara komputer pusat data dan remote terminal unit (RTU).
- Software Database Online Monitoring berfungsi untuk mengelola data pemantauan yang sudah dikirimkan ke pusat data oleh masing-masing RTU.
- Software Sistem Informasi Kualitas Air berfungsi untuk menginformasikan hasil pemantauan kepada masyarakat melalui aplikasi web di jaringan internet.



turbidity



Amonia & Nitrat



Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BAGIAN HUKUM DAN
KERJASAMA TEKNIK

FITRI HARWATI

DIREKTUR JENDERAL,

ttd

M.R. KARLIANSYAH

LAMPIRAN II
PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN
PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN
NOMOR: P.8/PPKL/PPA/PKL.2/8/2019
TENTANG
PETUNJUK TEKNIS PELAKSANAAN PEMANTAUAN
KUALITAS AIR SECARA OTOMATIS, KONTINYU DAN
ONLINE

SPESIFIKASI TEKNIS, UJI KONEKTIFITAS DAN UJI VALIDITAS SISTEM
PEMANTAUAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR SECARA OTOMATIS, KONTINYU
DAN ONLINE

I. SPESIFIKASI PERALATAN

Spesifikasi minimum peralatan yang dibutuhkan dalam pengoperasian peralatan pemantauan kualitas air secara otomatis, kontinyu dan online meliputi:

- a. Remote Terminal unit (Multi probe sensor, Data logger, sumber energy/kelistrikan),
- b. Bangunan pelindung

A. Spesifikasi Teknis Sensor

Sensor merupakan alat pengukuran kualitas air online dengan merk yang sudah dikenal dan terbukti sudah digunakan untuk memantau kualitas air secara online di berbagai tempat, baik di dalam maupun di luar negeri. Spesifikasi teknis sensor terkait dengan metode pengukuran, range pengukuran maupun akurasi hasil pengukuran harus sesuai dengan yang dikeluarkan secara resmi oleh manufaktur yang memproduksi sensor. Disamping itu, operasional sensor,

perawatan dan kalibrasi rutin sensor harus bisa dilakukan oleh operator lokal sehingga dapat mengurangi biaya perawatan.

Berikut ini beberapa spesifikasi teknis yang harus dipenuhi untuk setiap sensor:

1. Biochemical Oxygen Demand (BOD) dengan satuan mg/l, Kemampuan sensor range 0.1 ~ 200 mg/l atau setara

Spesifikasi sensor boleh lebih baik dari ketentuan minimal tersebut, misalnya sensor memiliki kemampuan untuk mengukur BOD antara 0,1 sampai dengan 300 mg/l atau lebih.

Nilai pengukuran BOD tidak boleh didapatkan dari konversi nilai hasil pengukuran COD. Metode pengukuran BOD dipersyaratkan menggunakan metode UV-Vis *Spectrophotometry multi-wavelength (Double beam with entire spectrum scanning)* dengan spektrum penuh mulai dari 200 nm hingga 720 nm.

Agar bisa mendapatkan kualitas data yang lebih baik dan hasil pengukuran lebih valid maka harus dilakukan kalibrasi di awal dengan cara dibandingkan dengan nilai BOD aktual menggunakan teknik analisis laboratorium yang terakreditasi.

2. Chemical Oxygen Demand (COD) dengan satuan mg/l, range 0.1 ~ 800 mg/l atau setara

Spesifikasi sensor boleh lebih baik dari ketentuan minimal tersebut, misalnya sensor memiliki kemampuan untuk mengukur COD antara 0,1 sampai dengan 1000 mg/l.

Pengukuran spektrofotometri untuk COD, seperti BOD dipersyaratkan menggunakan metode UV-Vis *Spectrophotometry*

multi-wavelength (Double beam with entire spectrum scanning) dengan spektrum penuh mulai dari 200 nm hingga 720 nm.

Biasanya range dari sensor COD akan tergantung dari OPL (Open Path Length) antara 2 jendela optik sensor, OPL sensor untuk spektrofotometer memiliki pilihan range 1 mm – 35 mm bergantung dari manufakturnya. Semakin rapat nilai OPL, semakin besar range yang dapat diukur namun resolusinya semakin kecil.

Agar bisa mendapatkan kualitas data yang lebih baik dan hasil pengukuran lebih valid maka harus dilakukan kalibrasi diawal dengan cara dibandingkan dengan nilai COD aktual menggunakan teknik analisis laboratorium yang terakreditasi.

3. Temperature dengan satuan ° C, range -5° ~ 50° C
4. Dissolved Oxygen (DO/RDO) dengan satuan mg/l, range 0 ~ 50 mg/L atau 0 ~ 500%
Sensor DO yang dipersyaratkan menggunakan teknologi optic dengan fluorescencecap yang merupakan teknologi terbaru. Cap DO harus memiliki life time minimal dua tahun dan nilai DO yang terbaca terkompensasi secara otomatis dengan nilai bacaan salinitas, pressure dan temperature untuk menambah tingkat akurasinya.
5. pH, range 0 ~ 14 units
Beberapa hal yang harus dipenuhi agar dapat mengoptimasi hasil dari bacaan sensor pH serta memperpanjang usia pakainya antara lain:

1. Teknologi sensor mengikuti standard method USEPA 150.2 yang menyatakan bahwa sensor pH yang digunakan untuk pemantauan jangka panjang paling tidak harus dikalibrasi tidak kurang dari 1 bulan sekali.
 2. Memiliki desain Reference electrode junction yang stabil dan dapat diisi ulang apakah dalam bentuk solid, gel atau larutan cair.
 3. Jika memiliki desain electrode dengan reference electrode gel atau solid maka proses penggantian/perbaikan/refurbishment electrode dan harga dari partnya harus mudah dan terjangkau untuk meminimalisir maintenance.
 4. Memiliki bahan sambungan keramik pada Reference electrode junction yang akan meminimalkan kebocoran larutan sambil memberikan respons sensor yang cepat dan stabil.
 5. Memiliki sistem pembersihan sensor otomatis baik dengan brush, wiper atau kompresi udara.
 6. Terkompensasi dengan nilai sensor pH dan suhu untuk mendapatkan akurasi sesuai dengan perubahan kondisi
6. TDS, 0 ~ 10000 mg/l (ppm)
7. TSS dengan satuan mg/l, range 0 ~ 1500 mg/l
Pengukuran spektrofotometri untuk TSS sebagaimana pengukuran COD dan BOD dipersyaratkan menggunakan metode UV-Vis Spectrophotometry multi-wavelength (*Double beam with entire spectrum scanning*) dengan spektrum penuh mulai dari 200 nm hingga 720 nm.

8. Ammonium dengan satuan mg/l, range 0 ~ 10.000 mg/L as N atau setara

Beberapa hal yang harus dipenuhi agar dapat mengoptimasi hasil dari bacaan sensor amonimum dengan metode ISE serta memperpanjang usia pakainya antara lain:

1. Memiliki desain Reference electrode junction yang stabil dan dapat diisi ulang atau diganti dengan mudah apakah dalam bentuk solid, gel atau larutan cair.
2. Jika memiliki desain electrode dengan reference electrode gel atau solid maka proses penggantian/perbaikan/refurbishment electrode dan harga dari partnya harus mudah dan terjangkau untuk meminimalisir perawatan (maintenance).
3. Jika reference electrode menggunakan larutan cair, maka harus memiliki desain ruang Reference electrode junction yang lebih besar sehingga menampung lebih banyak junction reference solution.
4. Memiliki bahan sambungan keramik pada Reference electrode junction yang akan meminimalkan kebocoran larutan sambil memberikan respons sensor yang cepat dan stabil.
5. Memiliki sistem pembersihan sensor otomatis baik dengan brush, wiper atau kompresi udara.
6. Terkompensasi dengan nilai sensor pH dan suhu untuk mendapatkan akurasi sesuai dengan perubahan kondisi
9. Depth (pressure/kedalaman/tinggi muka air) dengan satuan m, range 0 ~ 100m
10. Sensor memiliki sistem pembersihan sensor otomatis baik dengan brush, wiper atau kompresi udara.

Operasi instrumen online perlu dievaluasi menggunakan buffer yang dikenal, standar yang dapat dilacak dan teknik laboratorium. Validasi sensor dan probe dilakukan dengan standar yang dikenal seperti KHP (potassium hydrogen phthalate) untuk COD & TOC, standar setara Formazin untuk Buffer TSS & Buffer pH harus digunakan untuk membandingkan penyimpangan dari pengukuran. Ketika penyimpangan berada di luar titik yang ditetapkan, maka bisa menjadi indikasi bahwa alat membutuhkan kalibrasi dan perbaikan.

Setiap parameter divalidasi dengan mengacu pada analisis laboratorium standar dan standar yang dikenal. Akurasi Parameter adalah penyimpangan yang diizinkan atau perbedaan relatif antara pengukuran online dan laboratorium yaitu:

1. Akurasi BOD $\leq 10\%$
2. Akurasi COD $\leq 10\%$
3. Akurasi NH₃-N $\leq 10\%$.
4. Akurasi pH $\leq 0,2$ pH
5. Akurasi TSS $\leq 10\%$

Pernyataan tingkat akurasi sensor tersebut harus dikeluarkan oleh manufaktur yang memproduksi sensor. Disamping itu untuk menjaga keakuratan data hasil pemantauan, menjaga kesinambungan pemantauan, mengurangi biaya perawatan dan mengurangi kemungkinan sumbatan (clogging) maka sensor yang terpasang harus memiliki fasilitas automatic cleaning.

B. Data Logger

Data Logger merupakan alat yang dirancang untuk mencatat, menyimpan dan mengirim ke pusat data. Agar data logger dapat berfungsi untuk mencatat, menyimpan dan mengirim data hasil

pemantauan ke pusat data KLHK secara efektif dan efisien, maka perlu persyaratan teknis data logger, sebagai berikut:

- a. Mampu beroperasi 24 jam tanpa pengawasan dengan jangka waktu lama.
- b. Menggunakan sistem memori yang telah tertanam di dalam data logger untuk merekam data sensor, storage minimum 1 GB dengan periode perekaman minimal 1 tahun. Sistem memori tertanam ini dimaksudkan untuk menghindari kehilangan data ke dalam memori serta seluruh perekaman data terpusat di satu memori internal di data logger yang mana memori tersebut tidak dapat dilepas pasang melainkan bersifat On-Board dan permanen.
- c. Data logger dan sensor harus memiliki daya tahan dalam penggunaan jangka panjang dan handal dalam beroperasi di bawah kondisi lingkungan yang ekstrim dengan rentang hingga 50 derajat celcius, sambil mempertahankan status pengukuran sensor yang telah dikalibrasi.
- d. Harus memiliki fasilitas validasi hasil data pengukuran dan dapat mengirimkan data yang tervalidasi oleh sistem data logger ke pusat data.
- e. Data logger dapat berfungsi sebagai server lokal (dengan adanya memori internal) yang dapat di remote secara langsung melalui jaringan lokal/LAN dan internet dengan akses jaringan private tanpa melalui pihak lain (server cloud) dalam menampilkan hasil data pengukuran, untuk memantau keseluruhan sistem yang berjalan.
- f. Spesifikasi teknis data logger diantaranya:
 1. Data logger dapat mengatur interval waktu pengukuran sensor minimum 60 menit per setiap kali pengukuran.

2. Data logger dapat menampung seluruh parameter yang disyaratkan
 3. Data logger, sensor dan perangkat automatic cleaning sensor terhubung dalam satu kesatuan sistem di data logger yang dapat dipantau
 4. Data logger memiliki memori utama yang mana menjadi data primer hasil perekaman data sensor di data logger yang dapat dilihat langsung pada data logger melalui display yang dimilikinya, dengan fitur yang dapat merepresentasikan data dalam bentuk grafik dengan interval waktu per jam, harian, mingguan, bulanan, hingga waktu spesifik yang berasal dari memori utama data logger.
 5. Data logger dapat menampilkan kondisi status sensor yang sedang berjalan di data logger. Status yang dimaksud ialah kondisi koneksi antara sensor ke data logger dalam keadaan terhubung atau tidak terhubung.
- g. Data logger dapat mengatur durasi dari automatic cleaning sensor dengan jangka waktu yang bisa ditentukan.
 - h. Data logger telah memiliki slot GSM sim card dan slot Ethernet (LAN) untuk terhubung ke jaringan pusat data
 - i. Output Data logger dapat dihubungkan/diintegrasikan dengan sistem lain sesuai kebutuhan industri diantaranya memiliki Modbus TCP, Analog out 4-20Ma, ModBus RTU RS 485, Profibus dan SDI-12. Jika terjadi kegagalan pengiriman data baik berupa putus jaringan pada data logger ke pusat data, maka data logger diwajibkan memiliki fitur pengambilan data melalui USB stick (Flashdisk) atau pengambilan data manual sebagai fungsi cadangan.
 - j. Data logger memiliki fitur otomatis kirim data hasil pengukuran melalui SMS saat sensor telah melakukan pengukuran kepada

lebih dari satu nomor tujuan jika di lokasi minim dengan sinyal internet.

- k. Data logger dapat dikomando melalui SMS untuk memudahkan maintenance dan jika terjadi keadaan bahaya yang tidak memungkinkan operator untuk melakukan shutdown terhadap data logger di lokasi pemantauan sehingga dapat di dilakukan melalui SMS.
- l. Data logger dapat dikomando melalui automatic reply SMS dalam meminta data hasil pengukuran dengan maksud untuk memverifikasi kebenaran atau keabsahan data yang telah dikirim melalui internet sebelumnya.
- m. Data logger memiliki kemampuan untuk mengirim data ke multi-server dari setiap stasiun tanpa menggunakan PC atau server lain untuk mentransmisikannya.
- n. Data logger memiliki kemampuan untuk mengirim peringatan atau berupa notifikasi ketika terjadi sesuatu hal, diantaranya pengukuran melewati ambang batas yang telah ditentukan atau suatu permasalahan terjadi pada data logger.
- o. Untuk setiap parameter sensor yang dibaca oleh data logger harus ada fitur untuk analisis independen, validasi, serta kalibrasi yang dilakukan melalui data logger

C. Sumber Energi

Spesifikasi teknis sumber energy peralatan ONLIMO minimal sebagai berikut:

- a. Sumber energi yang terdiri dari panel surya, aki kering, solar cell controller, dan pembatas arus
 - 1. Batere / Aki Kering : minimal 12 DC, 12 Ah
 - 2. Solar cell panel : minimal 50 WP

- b. Spesifikasi Teknis Sistem Pengambilan Sampling dengan 2 alternatif, yaitu celup langsung atau sistem pompa. Sistem pompa lebih diprioritaskan apabila pada stasiun pengamatan tersedia sumber energi/listrik yang memadai.

1. Sistem Pompa:

- a) Sistem Perpipaan : PVC $\frac{3}{4}$ " ~ 1"
- b) Bak Penampung Air : 5 ~ 10 liter dengan lubang over flow
- c) Tipe Pompa : Submersible atau Hisap
- d) Daya Pompa : Sesuai jarak dan ketinggian lokasi ke intake air
- e) Kendali Pompa : Timer Panel Kontrol yang dikendalikan oleh data logger
- f) Interval Pemompaan : 5 ~ 10 menit
- g) Sirkulasi Air di Bak : Otomatis selama waktu pengisian

2. Celup Langsung:

- a) Ukuran casing pipa pengaman : PVC 4" ~ 6"
- b) Lubang pada pipa pengaman : miring dengan lubang 2 mm di sepanjang pipa
- c) Pemasangan pipa pengaman : vertikal
- d) Penguat pipa pengaman : diletakkan dalam kolom U dan diklem besi
- e) Ukuran pipa pelampung sensor : PVC 4"
- f) Isi pipa pelampung : foam

- g) Pengait pipa pelampung : kabel slink 3 mm
diikat pada pengait
sensor
- h) Panjang penguat pipa pelampung: mengikuti panjang
kabel data sensor

**Panjang penguat pipa pelampung: mengikuti panjang kabel data
sensor.*

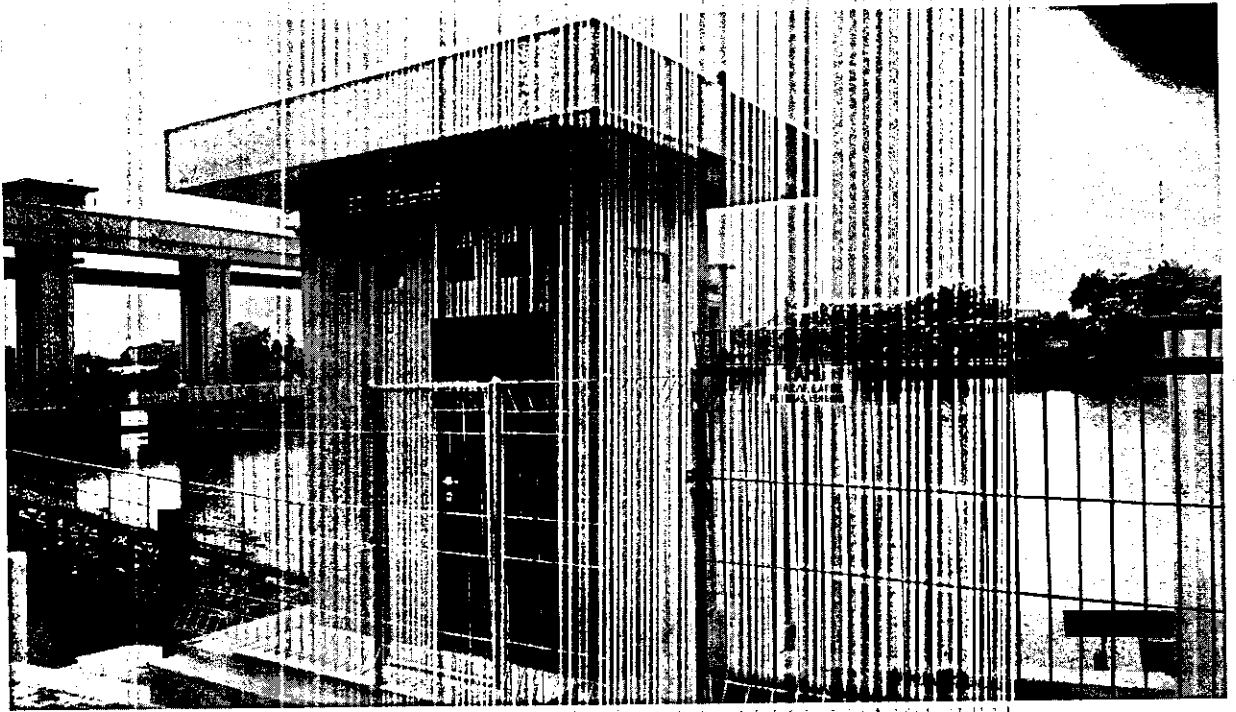
D. Spesifikasi Bangunan Pelindung

Berkenaan dengan bangunan pelindung tidak dipersyaratkan menggunakan tipe bangunan tertentu, namun menyesuaikan kondisi lapangan. Bangunan pelindung diperlukan untuk melindungi RTU dari gangguan manusia, hewan maupun melindungi dari sengatan matahari.

Spesifikasi Teknis Bangunan Pelindung

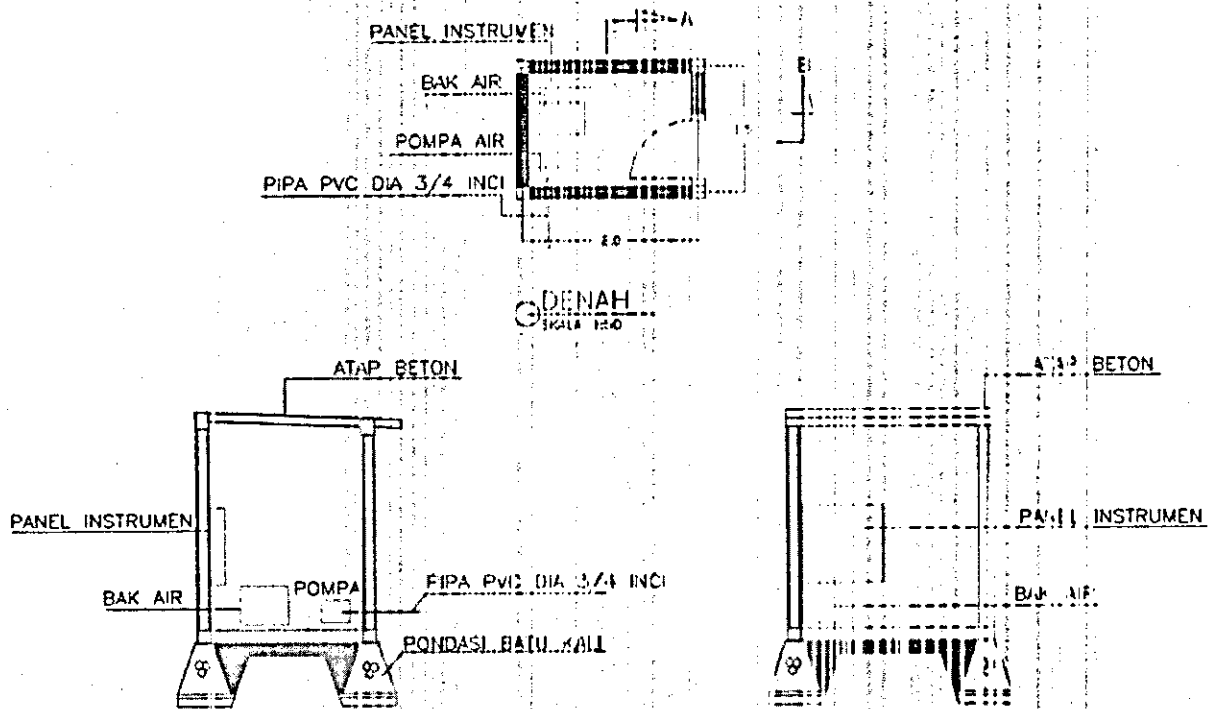
a. Bangunan Pelindung di Sepadan Sungai

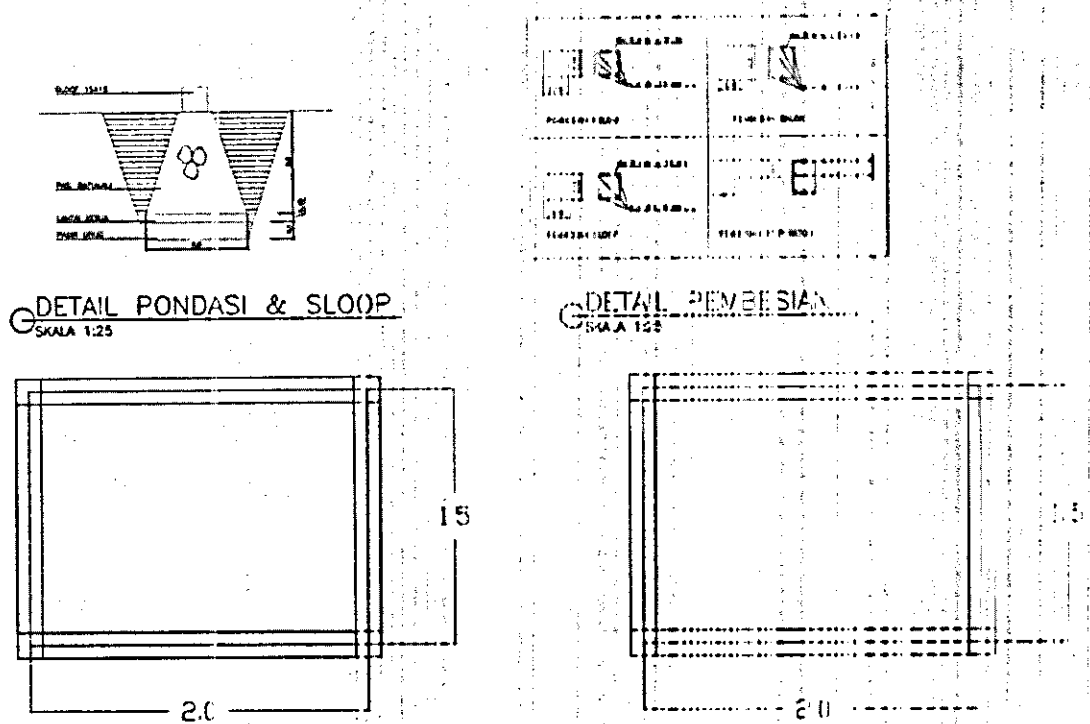
Pilihan 1. Bangunan Pelindung Permanen : Jika menggunakan sistem pompa/celup langsung



Gambar 1. Contoh Bangunan Pelindung Permanen

DETAIL BANGUNAN PELINDUNG

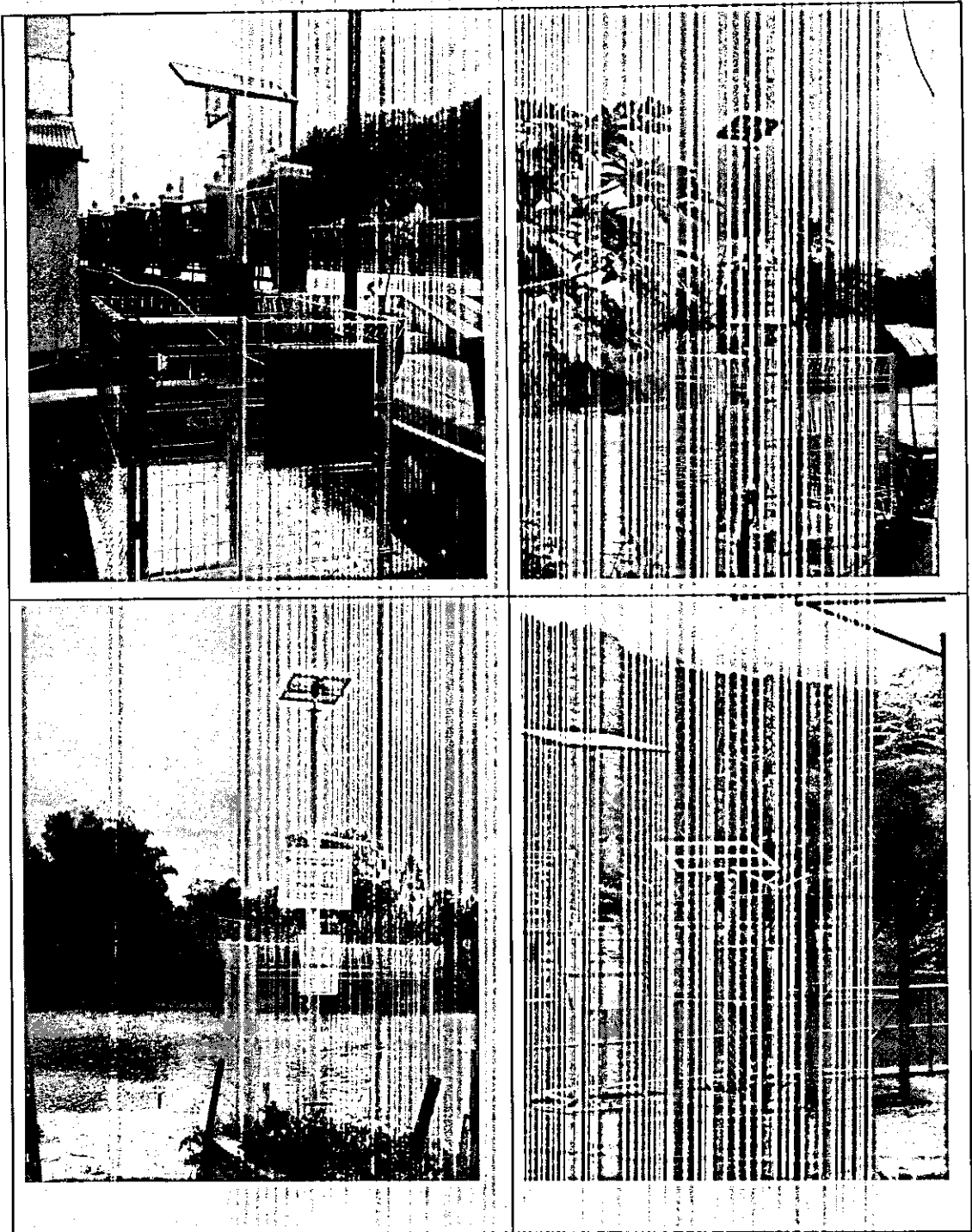




Gambar 2. Detail Bangunan Pelindung Permanen

Pilihan 2. Bangunan Pelindung Tidak Permanen

Bangunan pelindung tidak permanen dipilih jika menggunakan sistem celup langsung dan dipastikan kondisi lingkungan sekitar benar-benar aman dan bebas banjir.

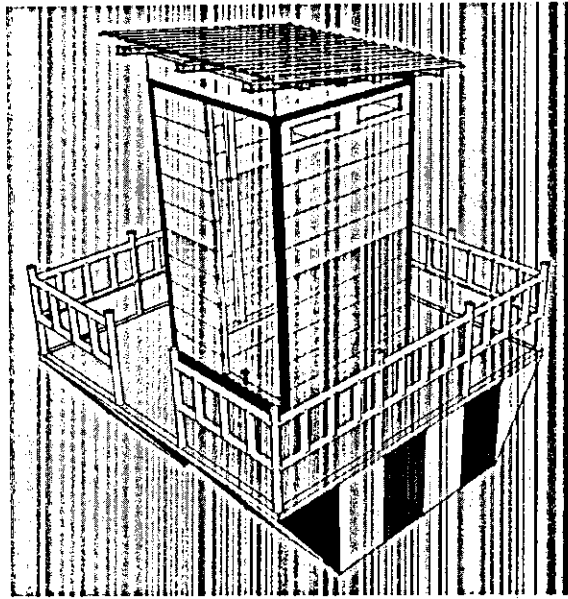


Gambar 3. Contoh Bangunan Pelindung Tidak Permanen.

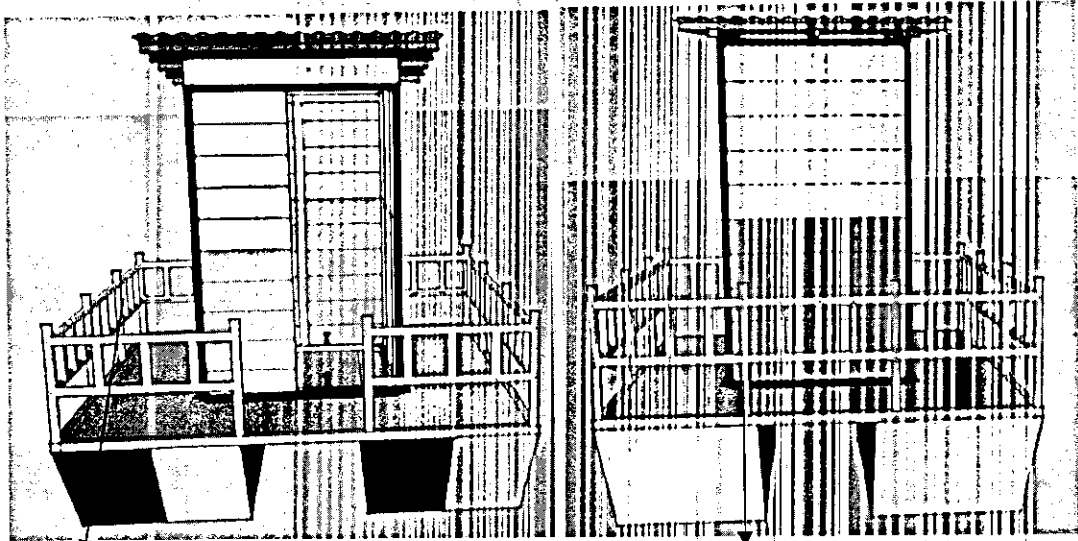
b. Bangunan Pelindung di Waduk atau Danau

Bangunan pelindung diperlukan juga jika peralatan RTU dipasang di Badan Air Danau atau Waduk. Gambar 4 memperlihatkan contoh bangunan pelindung tidak permanen fi Danau atau waduk.

BANGUNAN PELINDUNG (PONTON)

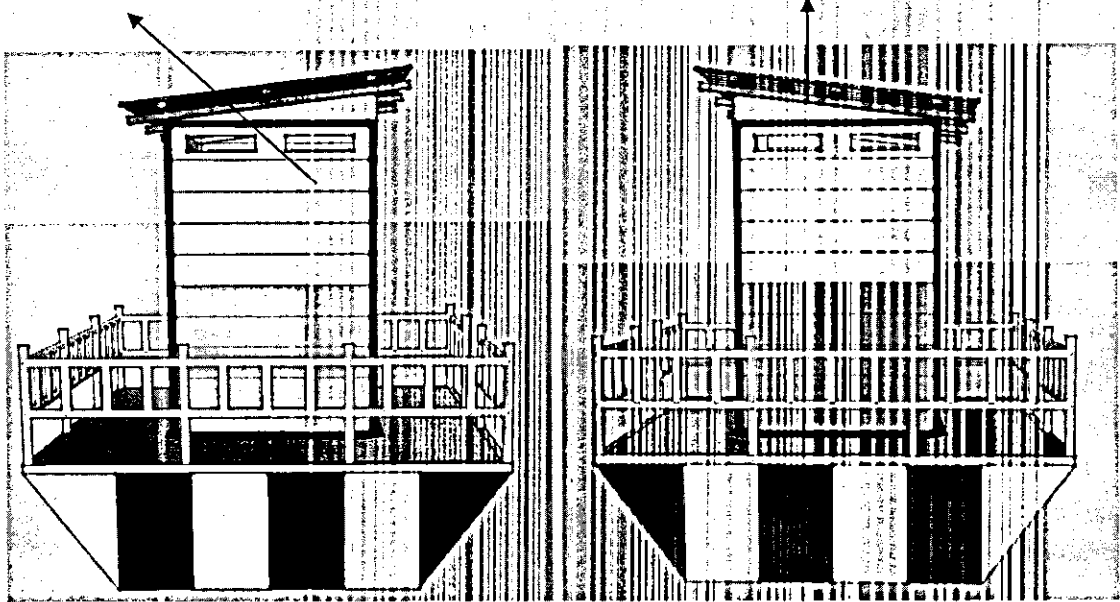


Tinggi Bangunan 180 cm X Lebar Bangunan 120 cm

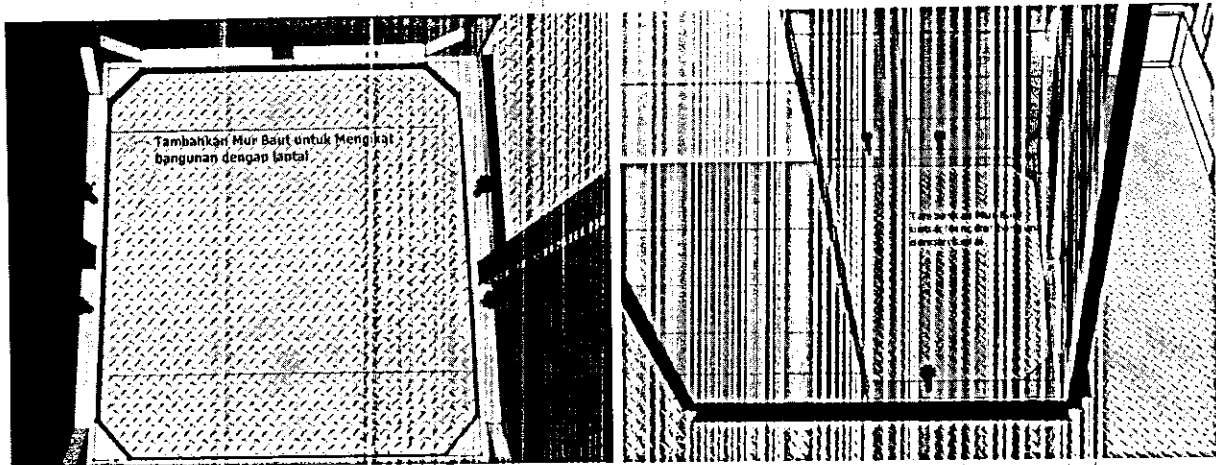


Besi siku 3 cm

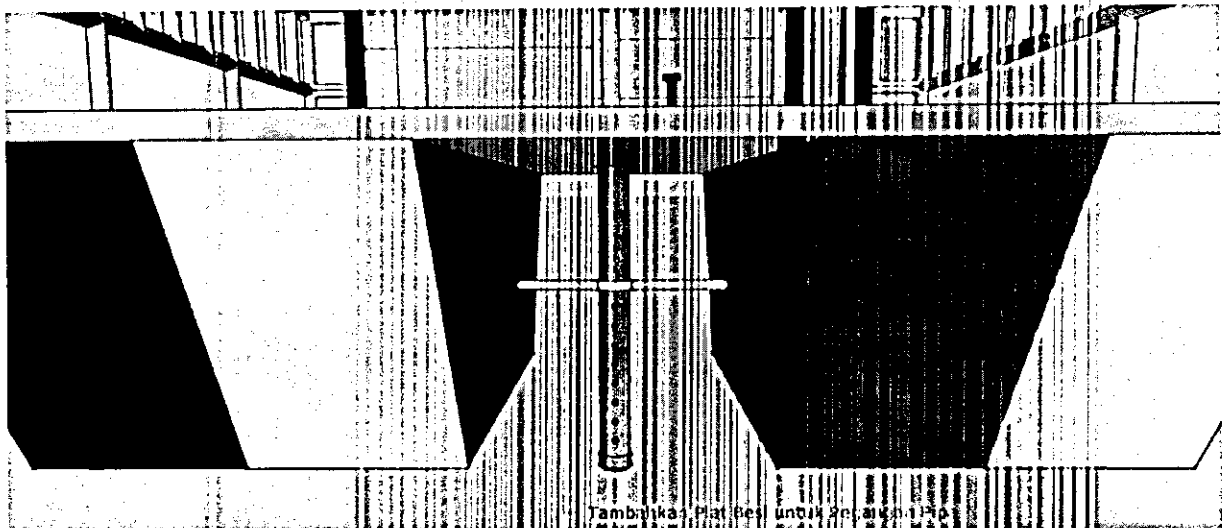
Besi plat 3 cm

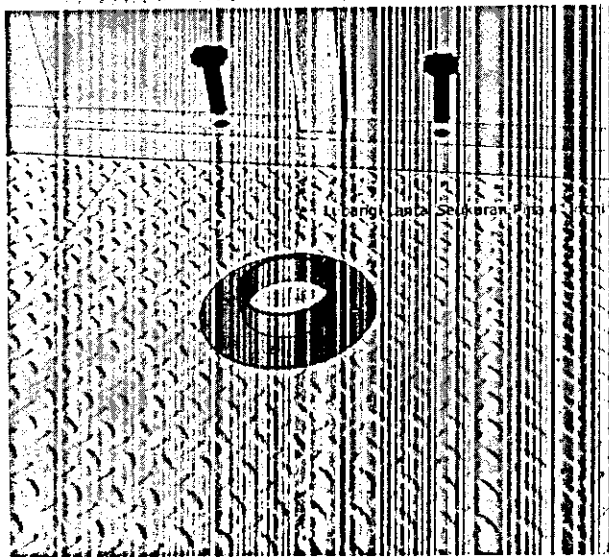
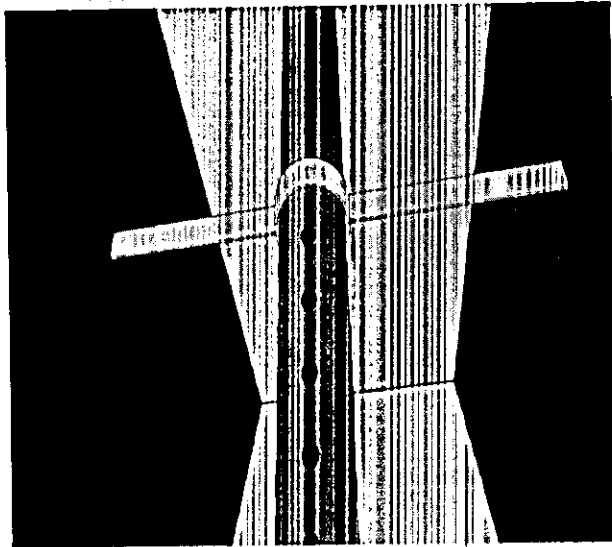


BAGIAN BAWAH (DERMAGA) PONTON



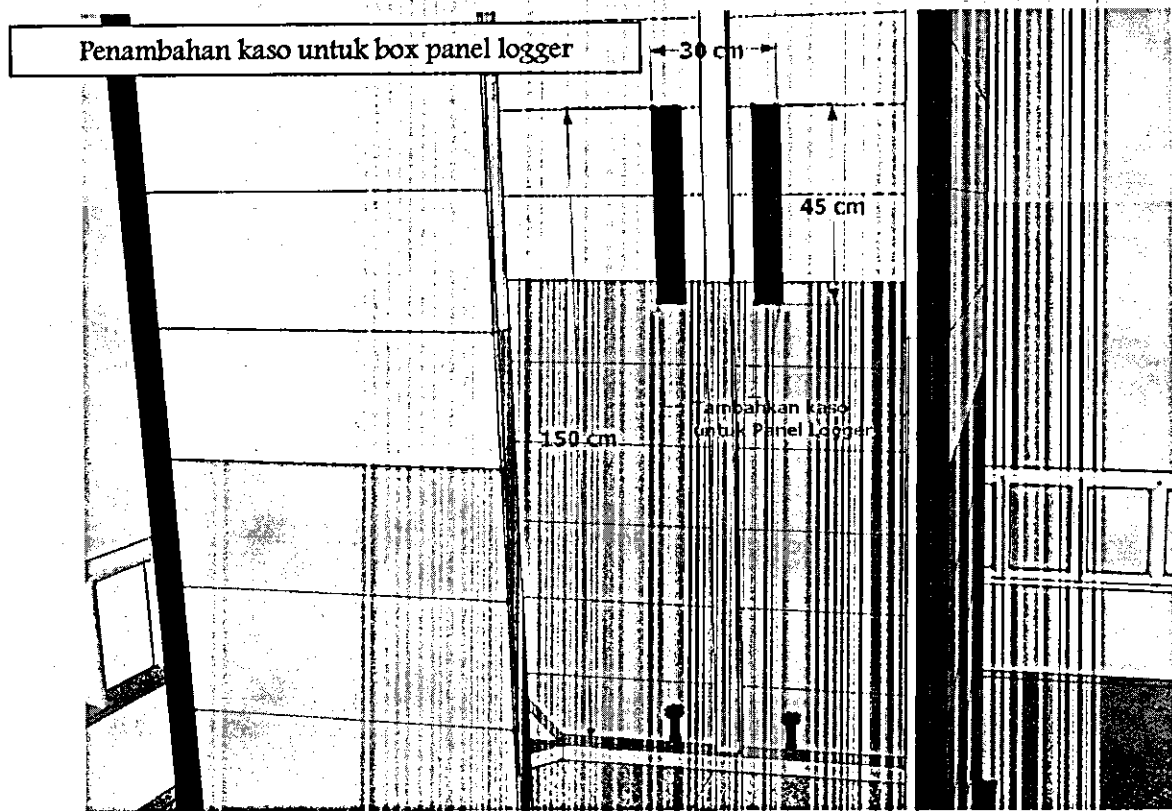
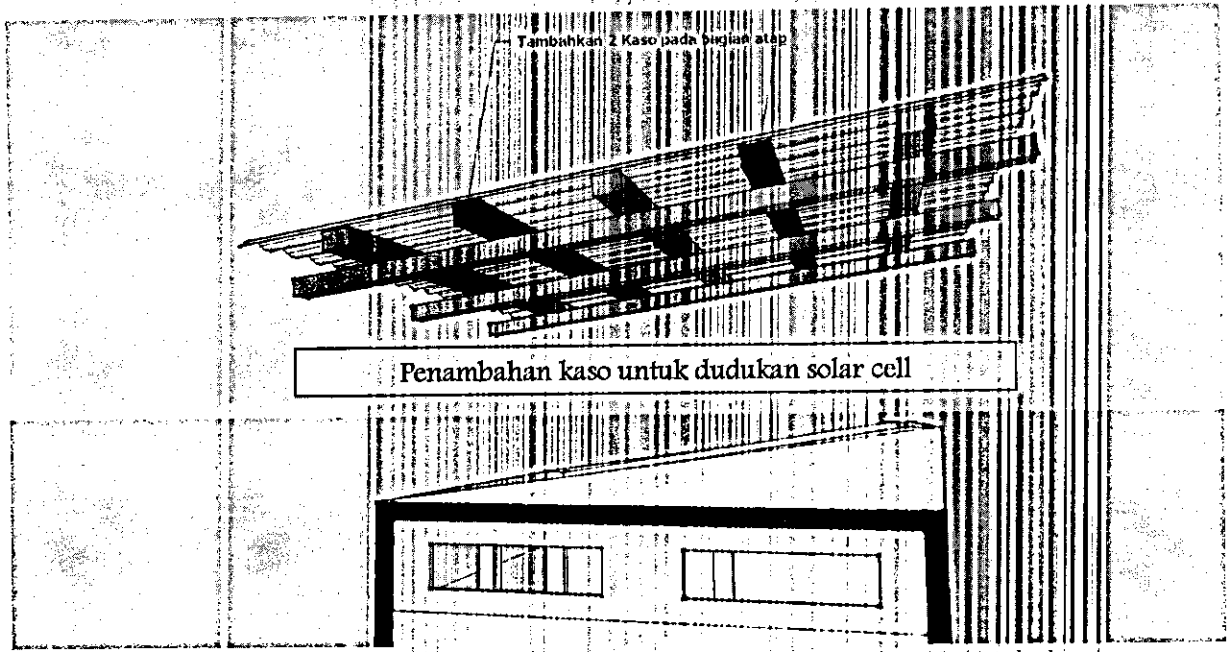
- Bagian bawah dermaga : Panjang 300 cm X Lebar 300 cm
- Pada kaso yang berfungsi sebagai pondasi diberikan penguatan berupa baut 14 di empat lokasi seperti gambar dan baut diberi ring





- Pembuatan lubang 4" untuk pipa pelindung sensor
- Pembuatan klem pengikat pipa yang dilas ke dinding pelampung ponton

BAGIAN ATAS (DERMAGA) PONTON



Gambar 4. Contoh Bangunan Pelindung untuk Danau/Waduk

II. UJI KONEKTIVITAS DAN UJI VALIDITAS

Uji konektifitas bertujuan untuk menjamin sistem informasi dan komunikasi RTU yang disediakan penyedia jasa peralatan pemantauan kualitas air secara otomatis, kontinyu dan online kompatible dengan pusat data di KLHK, sehingga data hasil sampling dapat diterima oleh pusat data KLHK.

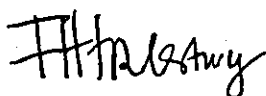
Sementara itu uji validitas atau uji akurasi parameter bertujuan untuk mengukur penyimpangan yang diizinkan atau perbedaan relatif yang diperbolehkan antara pengukuran online menggunakan sensor dengan pengujian laboratorium. Uji validitas sesungguhnya dilakukan oleh manufaktur yang memproduksi sensor, sehingga Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan, KLHK tidak melakukan uji validitas secara langsung, namun hanya melakukan verifikasi nilai akurasi tersebut berdasarkan brosur resmi yang dikeluarkan manufaktur.

Tata cara uji konektifitas dan uji validasi alat dapat dilakukan secara bersamaan yang meliputi sebagai berikut:

- a. penyedia jasa sistem ONLIMO mengajukan permohonan uji konektifitas di KLHK melalui email ujikonektifitas2019@gmail.com atau datang langsung ke Ruang ONLIMO Direktorat Pengendalian Pencemaran Air KLHK dengan alamat: Gd.B Lantai 5 J;DI Panjaitan Kav-24, Kebon Nanas Jakarta Timur;
- b. mencantumkan alat dan tipe apa yang akan di uji;
- c. mencantumkan parameter sensor yang akan di uji disertai metode pengukuran, range pengukuran serta akurasi pengukuran;
- d. satu kesatuan alat dan sistem yang akan di uji dihadirkan di KLHK ketika akan melakukan pengujian (sesuai dengan surat pengujian);

- e. membawa surat pernyataan bahwa metode pengukuran, range pengukuran dan akurasi pengukuran sesuai dengan yang dikeluarkan oleh manufaktur dan dilampirkan brosur resmi dari manufaktur yang memperlihatkan ketiga hal tersebut;
- f. melakukan uji konektifitas dengan menggunakan API (Application Programming Interface) untuk internet dan SMS; dan
- g. jika dinyatakan dinyatakan lulus uji konektifitas dan uji validasi, maka KLHK akan mengeluarkan surat keterangan lulus uji konektifitas dan uji validasi.

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BAGIAN HUKUM DAN
KERJASAMA TEKNIK



FITRI HARWATI

DIREKTUR JENDERAL,

ttd

M.R. KARLIANSYAH