



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

---

SALINAN

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN  
KERUSAKAN LINGKUNGAN

NOMOR : P.7/PPKL/PPA/PKL.2/3/2018

TENTANG

PETUNJUK OPERASIONAL PEMANTAUAN KUALITAS AIR PERMUKAAN  
SECARA KONTINYU, OTOMATIS, ONLINE DAN TERINTEGRASI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN  
KERUSAKAN LINGKUNGAN,

- Menimbang :
- a. bahwa untuk mendukung pelaksanaan dan pengembangan kebijakan perlindungan dan pengelolaan kualitas air diperlukan informasi status mutu air;
  - b. bahwa dalam rangka memperoleh informasi status mutu air yang cepat, tepat dan akurat perlu penerapan pemantauan kualitas air secara kontinyu, otomatis, online dan terintegrasi;
  - c. bahwa dalam rangka tertib administrasi, menjamin keluaran kegiatan, serta meningkatkan efektivitas pelaksanaan kegiatan pemantauan kualitas air secara kontinyu, otomatis, online dan terintegrasi diperlukan petunjuk operasional pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis, online dan terintegrasi;
  - d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b dan huruf c, perlu menetapkan Peraturan Direktur Jenderal Tentang Petunjuk Operasional Pemantauan Kualitas Air Permukaan Secara Kontinyu, Otomatis, Online dan Terintegrasi;

- 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. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587);
3. Peraturan Presiden Nomor 7 Tahun 2015 tentang Organisasi Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 8);
4. Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2015 tentang Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 17);
5. 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);
6. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: P.68/menlhk-setjen/2017 tentang petunjuk teknis penggunaan dana alokasi khusus bidang lingkungan hidup dan kehutanan tahun anggaran 2018;

#### MEMUTUSKAN

- Menetapkan : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN TENTANG PETUNJUK OPERASIONAL PEMANTAUAN KUALITAS AIR PERMUKAAN SECARA KONTINYU, OTOMATIS, ONLINE DAN TERINTEGRASI.

#### Pasal 1

Peraturan Direktur Jenderal ini bertujuan untuk memberikan pedoman bagi pemerintah provinsi dalam melaksanakan

pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis, online dan terintegrasi.

Pasal 2

Petunjuk Operasional Pemantauan Kualitas Air Permukaan Secara Kontinyu, Otomatis, Online dan Terintegrasi ini meliputi:

- a. latar belakang perlunya petunjuk teknis;
- b. teknologi pemantauan kontinyu, otomatis dan online; dan
- c. pembangunan sistem pemantauan kualitas air secara otomatis, kontinyu, online dan terintegrasi.

Pasal 3

Petunjuk Operasional Pemantauan Kualitas Air Permukaan Secara Kontinyu, Otomatis, Online dan Terintegrasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 tercantum dalam Lampiran yang tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini.

Pasal 4

Peraturan Direktur Jenderal ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Salinan sesuai dengan aslinya  
KEPALA BAGIAN HUKUM DAN  
KERJA SAMA TEKNIK,



FITRI HARWATI

Ditetapkan di Jakarta  
Pada tanggal 27 Maret 2018  
DIREKTUR JENDERAL,

ttd.

M.R. KARLIANSYAH

LAMPIRAN

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN LINGKUNGAN

NOMOR : P.7/PPKL/PPA/PKL.2/3/2018

TENTANG :

PETUNJUK OPERASIONAL PEMANTAUAN KUALITAS AIR PERMUKAAN SECARA KONTINYU, OTOMATIS, ONLINE DAN TERINTEGRASI

Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pemantauan kualitas air pada dasarnya dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kegiatan manusia mempengaruhi kualitas air suatu sumber air, yang mana badan air itu juga dimanfaatkan untuk mendukung kehidupan manusia. Kualitas air perlu dijaga agar selalu memenuhi baku mutu air sesuai dengan kelas peruntukannya. Tujuan pemantauan kualitas air adalah untuk mendapatkan data kualitas air yang memenuhi kaidah hukum dan ilmiah dalam rangka:

- a. Memenuhi kebutuhan penyampaian informasi lingkungan kepada masyarakat;
- b. Menetapkan dan menyampaikan status mutu air;
- c. Mengukur kinerja pengendalian pencemaran air; dan
- d. Menetapkan kebijakan pengendalian pencemaran air lainnya.

Undang - undang Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dalam Pasal 62 dan Pasal 65 mengamanatkan bahwa pemerintah dan pemerintah daerah memerlukan informasi status lingkungan hidup dalam mengembangkan sistim informasi lingkungan hidup untuk mendukung pelaksanaan dan pengembangan kebijakan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Sistim informasi lingkungan hidup ini paling sedikit memuat tentang informasi mengenai status lingkungan hidup yang wajib dipublikasikan kepada masyarakat. Salah satu status lingkungan hidup yang perlu di informasikan terkait dengan sumber air adalah informasi mengenai status mutu air. Informasi status mutu air diperoleh melalui

pemantauan kualitas dan hasilnya dapat disampaikan oleh pemerintah, pemerintah provinsi maupun pemerintah kabupaten/kota sesuai kewenangannya.

Untuk melakukan pemantauan kualitas air permukaan, cara konvensional yang saat ini dilakukan adalah mengambil sampel di lokasi pemantauan, membawa ke laboratorium dan menganalisiskannya. Banyak sekali kendala yang dihadapi terkait pemantauan rutin kualitas air secara konvensional ini, diantaranya adalah jarak dari lokasi ke laboratorium analisa kualitas air yang cukup jauh, kemacetan lalu lintas, dan juga resiko bahaya saat pengambilan sampel langsung di lokasi sungai. Kendala lain yang cukup bermakna yakni analisa sampling di laboratorium membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga tidak dapat digunakan untuk mengukur atau merekam kondisi dan kecenderungan kualitas air dalam waktu cepat serta tidak dapat dijadikan alat untuk peringatan dini kejadian pencemaran yang ekstrim, mendadak dan tidak dapat diprediksi.

Upaya yang perlu dilakukan untuk mengatasi kendala tersebut di atas adalah mendorong penerapan sistem pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis dan online di beberapa lokasi pemantauan baik di lokasi sumber pencemar, maupun di sumber air itu sendiri. Pelaksanaan pemantauan kualitas air permukaan pada sumber air secara otomatis/telemetry bertujuan untuk mencatat/merekam perubahan kualitas air pada sumber air secara cepat, kontinyu dan daring (online) serta sebagai instrument peringatan dini (*early warning*) terkait pencemaran air kepada Pemerintah pusat maupun Pemerintah daerah, penanggungjawab usaha dan/atau kegiatan serta masyarakat umum. Analisis dan interpretasi data hasil pemantauan kualitas air otomatis/telemetry dilakukan untuk mendapatkan informasi:

1. Data kualitas air real time;
2. Kecenderungan kualitas air dalam jangka pendek; dan
3. Status mutu air dalam waktu pendek (per jam atau harian).

## 1.2 Tujuan dan Sasaran

Tujuan penyusunan Petunjuk Operasional Pemantauan Kualitas Air Permukaan Secara Kontinyu, Otomatis, Online Dan Terintegrasi adalah tersedianya pedoman bagi penyelenggara di Pusat dan/atau pelaksana dalam melaksanakan pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis dan online.

Sasaran Petunjuk Operasional ini adalah :

1. Tersedianya data pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis dan online di setiap Provinsi sebagai bahan untuk memberikan informasi kepada masyarakat berkenaan dengan status mutu air dan kecenderungan kualitas air dalam waktu pendek/singkat;
2. Tersedianya sistem peringatan dini (*early warning*) kejadian darurat pencemaran air kepada Pemerintah Pusat maupun Pemerintah Daerah, penanggungjawab usaha dan/atau kegiatan serta masyarakat umum; dan
3. Tersedianya data pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis dan online di setiap Provinsi untuk melengkapi data hasil monitoring secara konvensional yang digunakan untuk mengukur kinerja pengendalian pencemaran air, penyusunan kegiatan penanggulangan dan pemulihan pencemaran serta menetapkan kebijakan pengendalian pencemaran air lainnya.

## Bab II

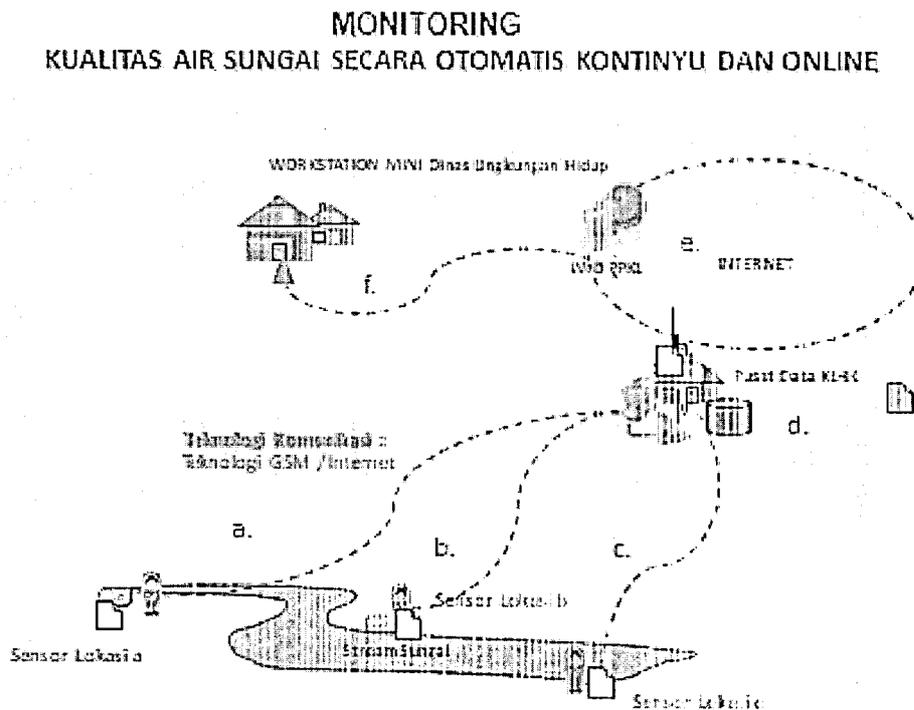
### Teknologi Pemantauan Kontinyu, Otomatis dan Online

Sarana dan prasarana pemantauan kontinyu, otomatis dan online perlu didukung oleh beberapa teknologi, yaitu teknologi pengambilan sampel, teknologi jaringan dan komunikasi data, serta teknologi pengelolaan data dan sistem informasi.

Teknologi pengambilan sampel dilakukan menggunakan *multiprobe* sensor kualitas air yang dicelupkan secara langsung ke dalam air maupun dipompa menggunakan sistem pompa ke media penampungan terlebih dahulu.

Teknologi jaringan dan komunikasi data menggunakan teknologi komunikasi bergerak (*Global System Mobile/GSM*) atau internet agar dapat menjangkau lokasi di *remote area* tanpa harus membangun infrastruktur jaringan. Teknologi ini digunakan sebagai media komunikasi antara pusat data dan *Remote Terminal Unit (RTU)* di lokasi pemantauan.

Teknologi pengelolaan data dan sistem informasi dapat menggunakan aplikasi berlisensi berbasis windows atau aplikasi sumber terbuka (*open source software*) untuk mengurangi biaya investasi perangkat lunak.



Gambar 1. Teknologi Pemantauan Kualitas Air Permukaan kontinyu, otomatis, Online, dan Terintegrasi

Keterangan Gambar 1:

- a,b,c : Sensor mengukur kualitas air sungai, lalu data center KLHK memerintahkan kepada logger yang ada di lokasi untuk mengirimkan data hasil pengukuran
- d : Hasil pengukuran diolah di data center KLHK, kemudian diupload di website PPKL
- e : Website PPKL menampilkan data hasil pengukuran setiap lokasi
- f : Dinas Lingkungan Hidup, dengan login sebagai admin dapat mengolah data hasil pengukuran yang sudah ditampilkan oleh website PPKL

### Bab III

#### Pembangunan Sistem Pemantauan Kualitas Air Permukaan Secara Otomatis, Kontinyu, Online dan Terintegrasi

Pembangunan sistem pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis, online dan terintegrasi terdiri dari kegiatan: (1) penentuan lokasi pemantauan, (2) penetapan parameter yang akan dipantau, (3) pengadaan peralatan pemantauan kualitas air permukaan serta bangunan pelindung, (4) pembangunan sistem transfer data, (5) pengelolaan data dan publikasi, (6) pengoperasian dan pemeliharaan, dan (7) monitoring dan evaluasi.

Uraian ruang lingkup kegiatan Pembangunan sistem pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis, online dan terintegrasi adalah sebagai berikut :

1. Penentuan lokasi pemantauan
2. Pengadaan peralatan *Remote Terimal Unit* (RTU) di lokasi pemantauan
3. Persyaratan Jaminan/Garansi yang harus dipenuhi oleh Penyedia Barang Alat Pemantauan Kualitas Air Secara Otomatis, Kontinyu dan Online
4. Pengadaan sistem perpipaan dan pompa
5. Pengadaan bangunan pelindung
6. Pengadaan dan pembangunan pusat data
7. Penyiapan tim teknis di pusat data
8. Pengadaan *Display/Running Text* atau Monitor TV LCD
9. Spesifikasi Peralatan
10. Spesifikasi Teknis *Multiprobe Sensor*
11. Spesifikasi Teknis *Sistem Pengambilan Sampling*
12. Spesifikasi Teknis Pusat Data
13. Spesifikasi Teknis Bangunan Pelindung
14. Sistem Display
15. Penyiapan tim teknis di pusat data
16. Penyusunan SOP tanggap pencemaran disesuaikan dengan kebutuhan di daerah maupun di lokasi pemantauan.
17. Uji Konektivitas Sistem Pemantauan Kontinyu, Otomatis dan Online
18. Uji akurasi peralatan
19. Anggaran Operator, Kalibrasi, Listrik, Pulsa, Maintenance Bangunan Pelindung, pompa dan sensor.

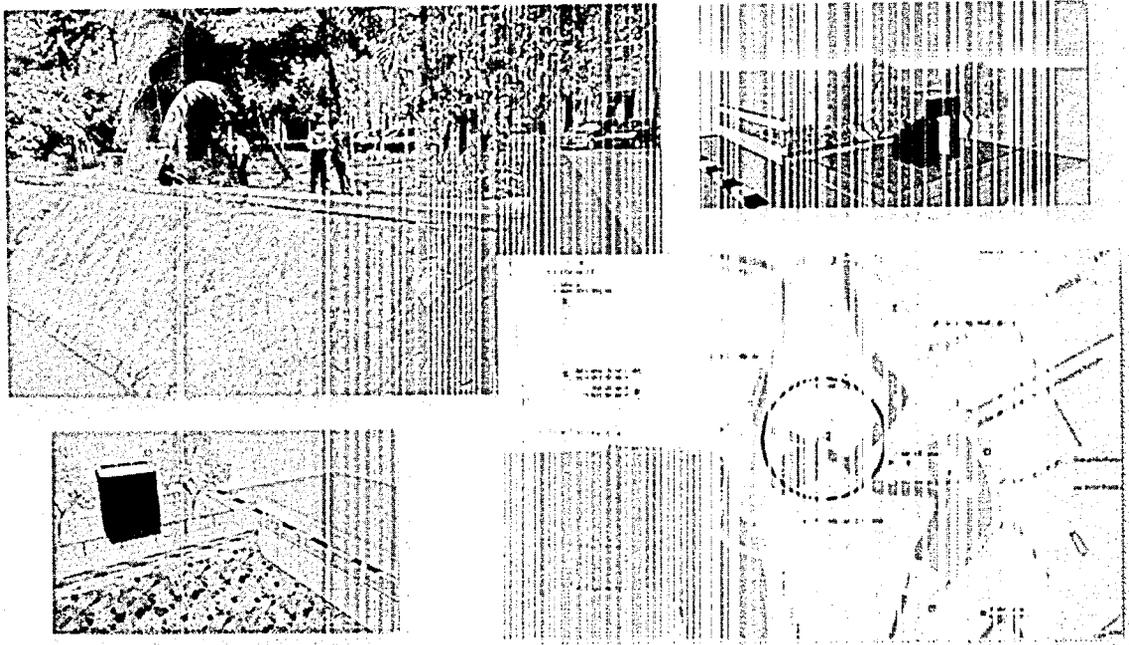
20. Pelaksanaan Operasional dan Perawatan Sistem

21. Pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi

Deskripsi lebih detail mengenai butir-butir diatas, akan dijelaskan dalam uraian dibawah ini.

4.1 Penentuan lokasi pemantauan berdasarkan beberapa kriteria :

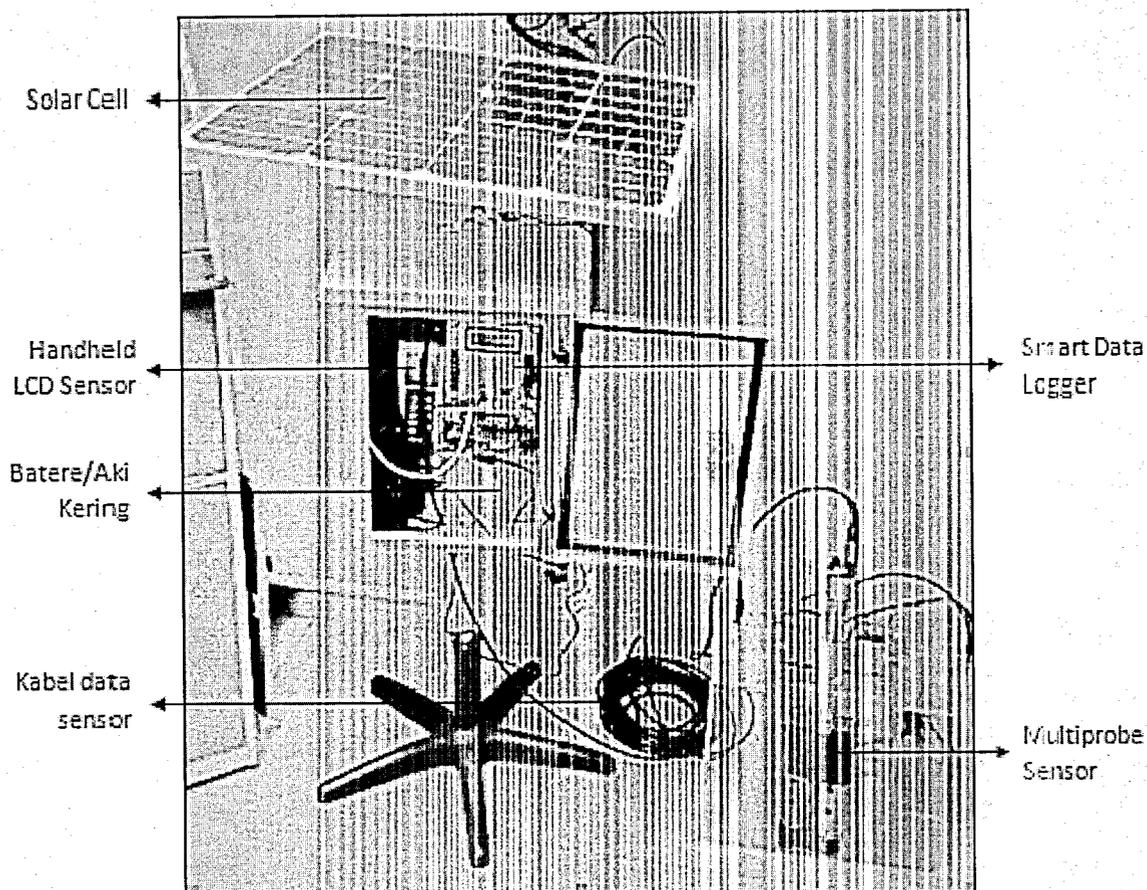
- a) Lokasi mempresentasikan karakteristik badan air dan lokasi sumber pencemar serta kemungkinan pencemaran akan ditimbulkannya.
- b) Lokasi pemantauan merupakan bagian dari badan air yang dapat menggambarkan karakteristik keseluruhan badan air. Oleh karena itu pada lokasi pemantauan perlu diketahui pula kuantitas atau debit airnya.
- c) Lokasi pemantauan tidak dipengaruhi oleh pasang surut air laut.
- d) Jenis sumber pencemar yang masuk ke badan air yaitu sumber pencemar setempat (point source) sehingga terkait dengan keberadaan pencemar maka lokasi pemantauan dapat dilakukan pada lokasi-lokasi berikut:
  - Sumber alamiah yaitu lokasi yang belum pernah atau masih sedikit mengalami pencemaran (daerah, hulu, inlet, waduk/danau, zona perlindungan)
  - Sumber tercemar, yaitu lokasi yang telah mengalami perubahan atau bagian hilir dari sumber pencemar (daerah hilir, outlet danau/waduk, zona pemanfaatan)
  - Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu lokasi penyadapan/pemanfaatan sumber air
- e) lokasi tidak tergenang air (bebas banjir).
- f) keamanan lokasi terjamin dari gangguan binatang dan pencurian.
- g) lokasi berada dalam jangkuan sinyal salah satu operator GSM dengan sinyal kuat atau termasuk jangakuan sinyal internet.
- h) lokasi mudah dijangkau dan mudah dalam pemasangan dan perawatan.
- i) Kedekatan dengan pengambilan/intake air baku air minum.
- j) Kedekatan dengan lokasi pembuangan air limbah usaha dan/atau kegiatan; dan/atau
- k) Tujuan strategis nasional (PLTA, irigasi, pariwisata)



Gambar 2. Lokasi Pemantauan Masjid Istiqlal, Jakarta

4.2 Pengadaan peralatan *Remote Terimal Unit* (RTU) di lokasi pemantauan, yaitu :

- a) *Smart data logger* sebagai sistem pengendali pemantauan kualitas air untuk lokasi *remote area* atau *data logger* berbasis komputer sebagai sistem pengendali pemantauan kualitas air untuk lokasi di instalasi pengolahan air limbah;
- b) *Multiprobe* sensor sebagai sistem pengukuran beberapa parameter kualitas air; dan
- c) *Solar cell* dan aki kering sebagai sistem kelistrikan perangkat RTU untuk lokasi di *remote area* dan sambungan listrik PLN 220 Volt untuk menjalankan sistem pompa atau jika menggunakan data logger berbasis *Personal Computer* (PC).



Gambar 3. Ilustrasi pemasangan sistem Remote Terminal Unit (RTU)

4.3 Persyaratan Jaminan/Garansi yang harus dipenuhi oleh Penyedia Barang Alat Pemantauan Kualitas Air Secara Otomatis, Kontinyu dan Online diantaranya:

- a) memberikan garansi peralatan dan suku cadangnya selama satu tahun (12 bulan);
- b) melakukan perawatan berupa kalibrasi rutin dan sewaktu selama 1 tahun;
- c) memberikan jaminan ketersediaan alat dan suku cadangnya selama 5 tahun; dan
- d) memiliki tenaga ahli untuk perawatan (maintenance) peralatan yang berdomisili di Indonesia.

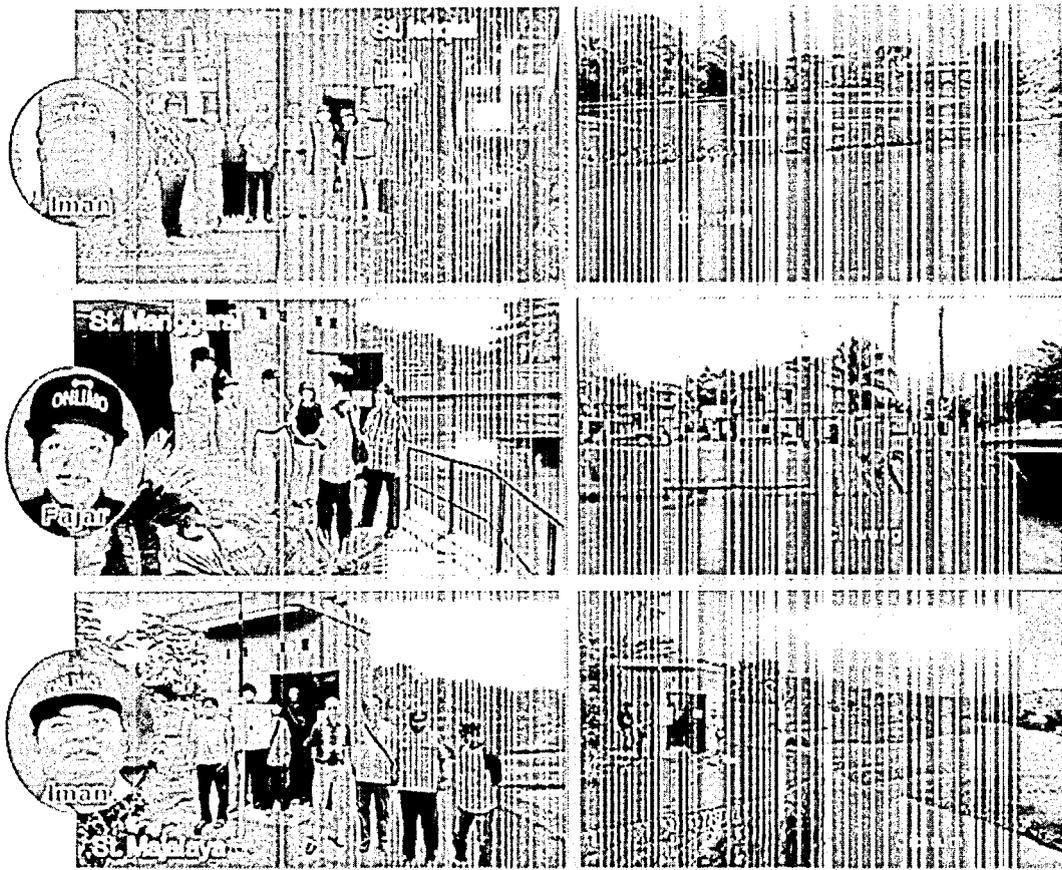
4.4 Pengadaan sistem perpipaan dan pompa (digunakan jika *multiprobe* sensor tidak dicelup langsung) yaitu :

- a) Sistem perpipaan pengambilan sampling secara tidak langsung dari inlet menuju bak penampungan;
- b) Sistem otomatisasi kontrol aliran di perpipaan dari inlet menuju bak penampung kembali ke sungai;
- c) Sistem tangki untuk pencelupan *multiprobe* sensor; dan



4.5 Pengadaan bangunan pelindung, yaitu :

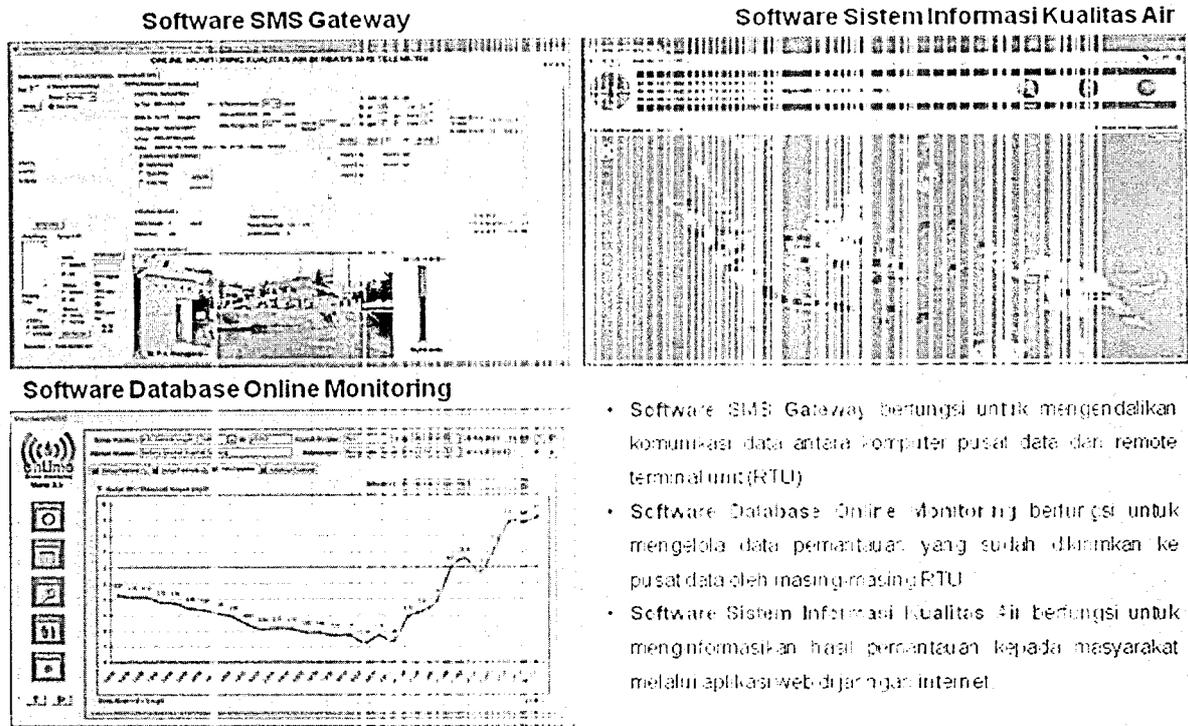
- a) bangunan pelindung disesuaikan dengan lokasi pemantauan, dapat berupa tiang pipa dan box panel berbahan galvanis atau aluminium, bangunan beton atau bangunan rumah rakit dari bahan kayu; dan
- b) tempat dukungan *solar cell*, dapat berupa *skid* dan tiang besi maupun hanya diletakkan di bagian atap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



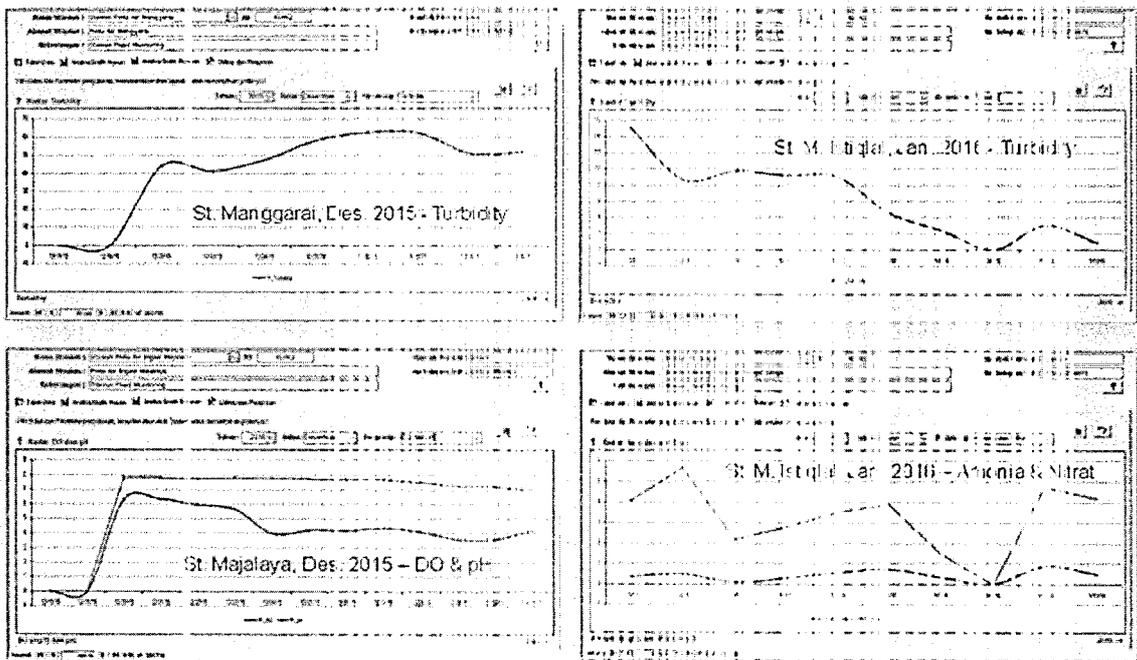
Gambar 6. Bangunan Pelindung di Tiga Lokasi (Masjid Istiqlal, Pintu Air Manggarai dan Pintu Air Irigasi Majalaya)

4.6 Pengadaan dan pembangunan pusat data, yaitu :

- a) Perangkat komputer berkonfigurasi server untuk pusat data yang dioperasikan terus menerus 24 jam setiap hari;
- b) Perangkat lunak *software SMS Gateway* atau internet dan software database 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 RTU.



Gambar 7. Sistem Informasi Kualitas Air pada Pusat Data



Gambar 8. Hasil Pemantauan Kualitas Air Permukaan Otomatis, Kontinyu, Online dan Terintegrasi.

4.7 Penyiapan tim teknis di pusat data, yaitu :

- a) tenaga ahli Teknik Informatika dan komputer diperlukan untuk mengendalikan operasional masing-masing RTU di lokasi pemantauan melalui komputer pusat data dan aplikasi yang ada di dalamnya;

- b) tenaga analis laboratorium diperlukan untuk melakukan perawatan dan kalibrasi *multiprobe* sensor kualitas air di setiap lokasi pemantauan; dan
- c) penyusunan *Standar Operasional Prosedur* (SOP) tanggap pencemaran disesuaikan dengan kebutuhan di daerah maupun di lokasi pemantauan.

#### 4.8 Pengadaan *Display/Running Text* atau Monitor TV LCD

- a) Penjelasan beserta pengertian dari *Running text* atau disebut juga sebagai tulisan berjalan ini merupakan salah satu media elektronik yang sangat berguna untuk menyampaikan pesan dan informasi yang dapat juga digunakan sebagai sarana iklan;
- b) *Running Text* dipilih sebagai sarana advertising, alasan sebagai sarana iklan karena selain tampilan yang sangat cantik, *running text* memiliki daya tarik bagi orang-orang di sekitar yang melihatnya. Seperti yang kita ketahui, bahwa indra penglihatan manusia berupa mata sangat tertarik terhadap suatu pandangan yang cerah, berwarna, mencolok, dan lain yang ada di sekelilingnya. Hal ini yang mendasari warna dari display *running text* mengundang mata orang di sekitarnya untuk melihat ke arahnya;
- c) *Running Text* disambungkan dengan listrik dan ditempatkan di muka bangunan pelindung, yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada masyarakat seperti :Parameter, Baku Mutu Kualitas Air dan Status Mutu Kualitas Air Limbah;
- d) *Running Text* dapat diganti dengan TV LCD.

#### 4.9 Spesifikasi Teknis Peralatan

Spesifikasi teknis peralatan yang dapat digunakan pada prinsipnya dapat diintegrasikan dengan sistem pusat data di KLHK. Pengadaan sarana dan prasarana pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis, online dan terintegrasi dilakukan dengan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunaknya sebagai berikut :

##### a. Spesifikasi Teknis RTU

Spesifikasi jika menggunakan Smart Data Logger GSM

- ✓ Digital Input : 8 port
- ✓ Digital Output : 4 port

- ✓ Analog Input : 4 channel 22-bit ADC dengan differential input
- ✓ Analog Input : referensi tegangan 2048 – 5000 mV  
parameter
- ✓ Analog Input range : 0 – 20 mA atau 0 – 5 volt tanpa pembagi  
tegangan.
- ✓ Analog Output : 2 channel 12 bit DAC , 0 – 5 volt atau 0 – 10  
volt.
- ✓ Flash Memory : 2 Mbyte
- ✓ Serial Data Port : 1 port RS-232 dan 1 port RS-485 atau 3 port  
RS-232
- ✓ Catu Tegangan : 8 - 30 Volt
- ✓ Konsumsi Arus : 20 - 70 mA
- ✓ Suhu Operasional : 10° - 60°C
- ✓ Display Data : LCD 2x16 character, LED Indicator
- ✓ Interval Time : periodik dan EWS
- ✓ Sampling Period : 10, 15, 20, 30, 60 detik
- ✓ Sampling Method : Komunikasi berbasis digital sensor serial data  
Protocol
- ✓ *Data Processing* : Konversi dari format ASCII ke floating point
- ✓ Metode Perekaman : Data periodik sesaat tiap 3 - 60 menit  
Data Periodik Data rata-rata per jam
- ✓ *Sistem Alarm* (event based) :
  - Berdasarkan input digital dan analog, dapat digunakan untuk sistem pengaman alat & power failure monitoring
  - Berdasarkan input data serial (data sesaat) vs setting threshold value (baku mutu), dapat digunakan untuk deteksi dini pencemaran air (Early Warning System/EWS)
  - Data alarm & time stamp direkam di flash memori local
- ✓ Alarm action : Digital Output, SMS
- ✓ Media Komunikasi : GSM via Modem atau internet (port 80)
- ✓ Metode Komunikasi Data : SMS dua arah atau menggunakan API (metode  
POST & GET) dapat lintas platform
- ✓ Jenis Modem : Serial GSM/GPRS
- ✓ Metode Data Transfer : SMS otomatis, Standby Mode, Direct cable atau  
format JSON
- ✓ *Clock* : Local RTC

- ✓ Setting Parameter, :
  - Server • Via SMS
  - Synchronization : • Direct cable
- ✓ Cek Pulsa pra : Otomatis remote bayar
- ✓ Jumlah running : 2 (Dua) independen running table (time based tabel tabel data dan event based tabel data)
- ✓ Jumlah Sensor : 6 - 15 parameter Parameter
- ✓ Format Data : Floating point Sensor
- ✓ Format Parameter : ID | Tgl | Jam | Temp | Cond | TDS | DO | pH | Turbidity | Kimia | Depth | Amonia | Nitrat | COD |
- ✓ Jenis Parameter : Suhu, DO, pH, Turbidity, TDS Kimia Depth, Amonia, Nitrat, ORP, COD
- ✓ Format Parameter : ID | Tgl | Jam | CurahHujan | TMA | Debit | Fisik
- ✓ Jenis Parameter : Curah Hujan, Tinggi Muka Air, Debit Air Fisik
- ✓ Power Monitoring : Internal Monitoring tegangan aki kering
- ✓ CCTV Monitoring : sampai dengan 2 CCTV untuk pengambilan (Jika foto secara otomatis dan pengiriman ke FTP menggunakan server dan perekaman di memori local CCTV) kapasitas s/d 32 GB.
- ✓ CCTV kontrol (Jika : Manual / Auto , Timer periodic, 12-24 jam menggunakan operasi, EWS trigger signal. CCTV)
- ✓ Format File Data : 8 bit PDU
- ✓ Time-stamp Data : Tahun, Bulan, Tanggal, Jam, Menit Record
- ✓ Casing Material : Plastik / Alumunium
- ✓ Indoor Casing : Indoor casing IP64 / PVC
- ✓ Fuse Pengaman : 2A
- ✓ Output display : Dapat menampilkan hasil sesaat ke running text

b. Power Management

- ✓ Batere / Aki Kering : 12 VDC, 12 Ah
- ✓ Solar cell panel : 50 WP

#### 4.10 Spesifikasi Teknis *Multiprobe Sensor*

Sensor dirancang untuk pemantauan online dan merupakan merk yang sudah dikenal dan terbukti sudah digunakan untuk memantau kualitas air di berbagai tempat, baik di dalam maupun di luar negeri. Sensor dapat mengukur parameter utama setidaknya mempunyai range sebagai berikut:

- 1) *Chemical Oxygen Demand* (COD) dengan satuan mg/l, range 0.1 ~ 800 mg/l
- 2) Temperatur dengan satuan ° C, range -5° ~ 50° C
- 3) *Dissolved Oxygen* (DO) dengan satuan mg/l, range 0 ~ 15 mg/L
- 4) pH, range 0 ~ 14 units
- 5) *Turbidity* dengan range 0 ~ 4000 NTU dan/atau TDS dengan range 0 ~ 10.000 mg/l dan/atau TSS dengan range 0 ~ 1.000 mg/l
- 6) Ammonium dengan satuan mg/l, range 0 to 10,000 mg/L as N
- 7) Nitrate dengan satuan mg/l, range 0 to 40 mg/L as N
- 8) Material Chasing yang terbuat dari stainless steel

Adapun untuk parameter tambahan antara lain:

- 1) *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dengan satuan mg/l, range 0.1 ~ 200 mg/l atau lebih besar
- 2) *Conductivity* dengan satuan mS/m, range 0 ~ 10.000 umhas /cm
- 3) *Salinity* dengan satuan PSU, range 50 PSU
- 4) ORP, range range -1400 ~ 1400Mv
- 5) *Depth* (kedalaman/tinggi muka air) dengan satuan m, range 0~ 200m

Spesifikasi Teknis *Multiprobe Sensor* terdiri dari tiga (3) pilihan sebagai berikut:

##### PILIHAN 1

Sensor sudah dikenal dan terbukti telah digunakan untuk memantau kualitas air secara online di berbagai sumber air, baik di dalam maupun di luar negeri. Sensor dapat mengukur minimal 9 parameter standart seperti dibawah ini dengan range setidaknya sebagai berikut:

- a) Temperatur dengan satuan ° C, range -5° ~ 50° C
- b) *Dissolved Oxygen* (DO) dengan satuan mg/l, range 0 ~ 15 mg/L
- c) pH, range 0 ~ 14 units

- d) ORP, range range -1400 ~ 1400Mv
- e) *Turbidity* dengan range 0 ~ 4000 NTU dan/atau  
TDS dengan range 0 ~ 10.000 mg/l dan/atau  
TSS dengan range 0 ~ 1.000 mg/l
- f) *Salinity* dengan satuan PSU, range 50 PSU
- g) Ammonium dengan satuan mg/l, range 0 to 10,000 mg/L as N
- h) Nitrate dengan satuan mg/l, range 0 to 40 mg/L as N
- i) *Depth* (kedalaman/tinggi muka air) dengan satuan m, range 0~ 200m  
Ditambah dengan tersedianya alat pembersih sensor otomatis (*Wiper, auto cleaning system for all sensor head*)

#### PILIHAN 2

Sensor sudah dikenal dan terbukti telah digunakan untuk memantau kualitas air secara online di berbagai sumber air, baik di dalam maupun di luar negeri. Sensor dapat mengukur minimal 10 parameter yaitu terdiri dari parameter standar ditambah dengan parameter COD seperti dibawah ini dengan range setidaknya sebagai berikut:

- a.) *Chemical Oxygen Demand* (COD) dengan satuan mg/l, range 0.1 ~ 800 mg/l
- b.) Temperatur dengan satuan ° C, range -5° ~ 50° C
- c.) *Dissolved Oxygen* (DO) dengan satuan mg/l, range 0 ~ 15 mg/L
- d.) pH, range 0 ~ 14 units
- e.) ORP, range range -1400 ~ 1400Mv
- f.) *Salinity* dengan satuan PSU, range 50 PSU
- g.) *Turbidity* dengan range 0 ~ 4000 NTU dan/atau  
TDS dengan range 0 ~ 10.000 mg/l dan/atau  
TSS dengan range 0 ~ 1.000 mg/l
- h.) Ammonium dengan satuan mg/l, range 0 to 10,000 mg/L as N
- i.) Nitrate dengan satuan mg/l, range 0 to 40 mg/L as N
- j.) *Depth* (kedalaman/tinggi muka air) dengan satuan m, range 0~ 200m  
Ditambah dengan tersedianya alat pembersih sensor otomatis (*Wiper, auto cleaning system for all sensor head*)

#### PILIHAN 3

Sensor sudah dikenal dan terbukti telah digunakan untuk memantau kualitas air secara online di berbagai sumber air, baik di dalam maupun di luar negeri. Sensor dapat mengukur minimal 11 parameter utama

terdiri dari parameter standar ditambah parameter COD dan parameter BOD seperti dibawah ini dengan range setidaknya sebagai berikut:

- a.) *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dengan satuan mg/l, range 0.1 ~ 200 mg/l atau lebih besar
- b.) *Chemical Oxygen Demand* (COD) dengan satuan mg/l, range 0.1 ~ 800 mg/l
- c.) Temperatur dengan satuan ° C, range -5° ~ 50° C
- d.) *Dissolved Oxygen* (DO) dengan satuan mg/l, range 0 ~ 15 mg/L
- e.) pH, range 0 ~ 14 units
- f.) *Salinity* dengan satuan PSU, range 50 PSU
- g.) ORP, range range -1400 ~ 1400Mv
- h.) *Turbidity* dengan range 0 ~ 4000 NTU dan/atau TDS dengan range 0 ~ 10.000 mg/l dan/atau TSS dengan range 0 ~ 1.000 mg/l
- i.) Ammonium dengan satuan mg/l, range 0 to 10,000 mg/L as N
- j.) Nitrate dengan satuan mg/l, range 0 to 40 mg/L as N
- k.) *Depth* (kedalaman/tinggi muka air) dengan satuan m, range 0~ 200m  
Ditambah dengan tersedianya alat pembersih sensor otomatis (*Wiper, auto cleaning system for all sensor head*)

#### 4.11 Spesifikasi Teknis Sistem Pengambilan Sampling

##### 1) Celup Langsung :

| No | Jenis Alat / Barang            | Spesifikasi                                 |
|----|--------------------------------|---|
| a  | Ukuran casing pipa pengaman :  | PVC 6" ~ 8"                                 |
| 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 |

| No | Jenis Alat / Barang              | Spesifikasi                         |
|----|----------------------------------|-------------------------------------|
| h  | Panjang penguat pipa pelampung : | mengikuti panjang kabel data sensor |

2) Sistem Pompa :

| No | Jenis Alat/Barang      | Spesifikasi  |
|----|------------------------|--|
| a. | Sistem Perpipaan :     | PVC 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                        |

4.12 Spesifikasi Teknis Pusat Data

Spesifikasi Komputer Untuk Server

- a) Tipe Konfigurasi : Server
- b) Processor : Intel Core i7
- c) Memory : 4GB DDR3
- d) Hard Drive : 1TB HDD
- e) CD/DVRROM : DVD±RW
- f) VGA Card : NVIDIA GeForce
- g) Display : 22" SVGA LCD Wide Screen
- h) Hardware input : Keyboard dan Mouse
- i) Sistem Operasi : Microsoft Windows 7 Profesional  
Aplikasi Database : Microsoft Access 2007 Profesional (Local)
- j) Aplikasi Server : Xampp (Apache Web Server, MySQL Database Server, PHP)
- k) Media Komunikasi: Serial Port GSM Modem

Spesifikasi Perangkat UPS

- a) Daya Listrik : 3200 VA / 1600 Watt
- b) Fase Listrik : Single Phase
- c) Tipe Casing : Tower

Fitur *Software SMS Gateway*

- a) Berbahasa Indonesia
- b) *Multi station monitoring*
- c) *Remote control* melalui SMS dengan perintah AT
- d) *Early Warning System (EWS)*
- e) Parameter Baku Mutu bisa diset ulang
- f) Multi user SMS (pengguna yang dapat akses)
- g) Multi user EWS (pengguna yang dilapori EWS)
- h) Interval waktu (periodik dan EWS) data record dapat diatur
- i) Interval waktu pengiriman data dapat diatur
- j) *Record data* dalam format text (*pipe delimited*) dan format ms access mdb
- k) Terdapat status baterai dan status memori data
- l) Menu direct connection untuk pengambilan data secara langsung di lapangan
- m) Instalasi mudah dengan setup wizard
- n) Buku petunjuk pengoperasian dalam bahasa Indonesia

Fitur *Software Database Kualitas Air*

- a) Terintegrasi dengan software SMS Gateway
- b) File sharing dengan SMS Gateway melalui file data dalam format text
- c) Format database MS Access mde
- d) Berbahasa Indonesia
- e) Mengelola data multi stasiun dan multi data monitoring
- f) Dapat memonitoring data secara online dan realtime
- g) Dapat menampilkan data dalam bentuk angka dan grafik
- h) Laporan ringkas, rinci, dan lengkap
- i) E-doc online manual, baku mutu dan regulasi
- j) Penelusuran data harian/bulanan per stasiun
- k) Utilitas export data ke format MS Excel
- l) Peta untuk navigasi lokasi stasiun dan data pemantauan
- m) Instalasi mudah dengan setup wizard
- n) Buku petunjuk pengoperasian dalam bahasa Indonesia

Fitur *Sistem Informasi Kualitas Air Berbasis Web*

- a) Format database MySQL
- b) Berbahasa Indonesia

- c) Mengelola data multi stasiun dan multi data monitoring
- d) Dapat memonitoring data secara online dan realtime
- e) Dapat menampilkan data dalam bentuk angka dan grafik
- f) Laporan ringkas, rinci, dan lengkap
- g) Memiliki informasi baku mutu, regulasi, berita iptek, dan artikel ilmiah
- h) Penelusuran data harian/bulanan per stasiun
- i) Sistem administrasi database
- j) Sistem monitoring visual
- k) Peta untuk navigasi lokasi stasiun dan data pemantauan
- l) Buku petunjuk pengoperasian dalam bahasa Indonesia

#### Spesifikasi Teknis GSM Modem

- ✓ Transmission : Data, SMS, Fax
- ✓ GSM class : Small MS
- ✓ Frequency bands :
  - Dual Band E-GSM 900 and GSM 1800
  - Compliant to GSM Phase 2/2+
- ✓ Transmit power :
  - Class 4 (2W) for EGSM900
  - Class 1 (1W) for GSM1800
- ✓ GPRS connectivity :
  - GPRS multi-slot class 10
  - GPRS mobile station class B
- ✓ SIM card reader : Internal
- ✓ External antenna : Connected via antenna SMA connector
- ✓ SMS : MT, MO, CB, Text and PDU mode
- ✓ DATA :
  - GPRS data downlink transfer: max. 85.6 kbps
  - GPRS data uplink transfer: max. 21.4 kbps
  - Coding scheme: CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4
  - TMSI GSM/GPRS Terminal supports the two protocols PAP (Password Authentication Protocol) and CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) commonly used for PPP connections.
  - Support of Packet Switched Broadcast

Control Channel (PBCCH) allows you to benefit from enhanced GPRS performance when offered by the network operators.

- CSD transmission rates: 2.4, 4.8, 9.6, 14.4 kbps, nontransparent, V.110
- Unstructured Supplementary Services Data (USSD) support

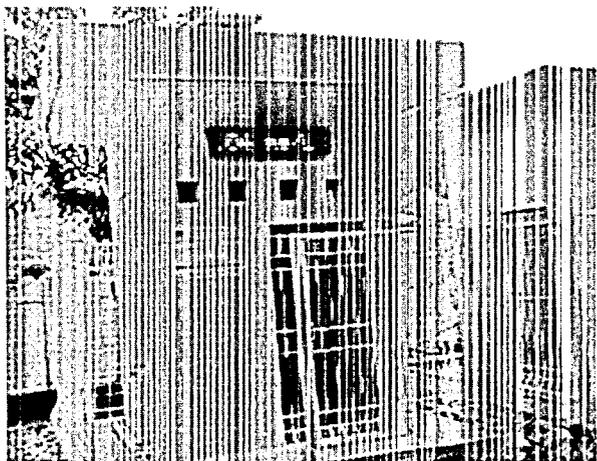
Group 3: Class 1, Class 2

- ✓ Serial interface :
  - RS-232 interface, bi-directional bus for AT commands & data
  - Multiplex ability according to GSM 07.10 Multiplexer protocol
  - Baud rates from 300bps to 115,200bps
  - Autobauding supports: 1,200, 2,400, 4,800, 9,600, 19,200, 38,400, 57,600 and 115,200bp
- ✓ Supported SIM card : 3V
- ✓ Phonebook : Supported phonebook types: FD, LD, management Reset of MC, RC, ON, ME  
TMAS GSM/GPRS Reset via AT command Terminal

#### 4.13 Spesifikasi Teknis Bangunan Pelindung

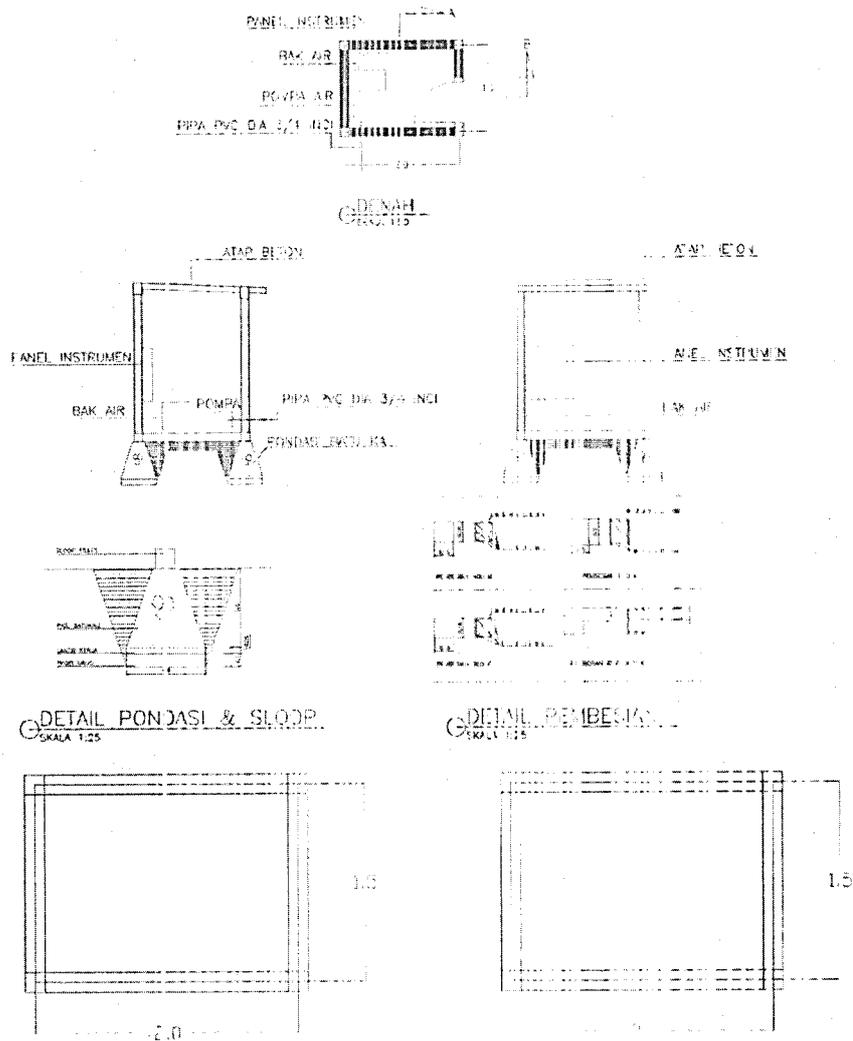
##### a. Bangunan Pelindung di Sepadan Sungai

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



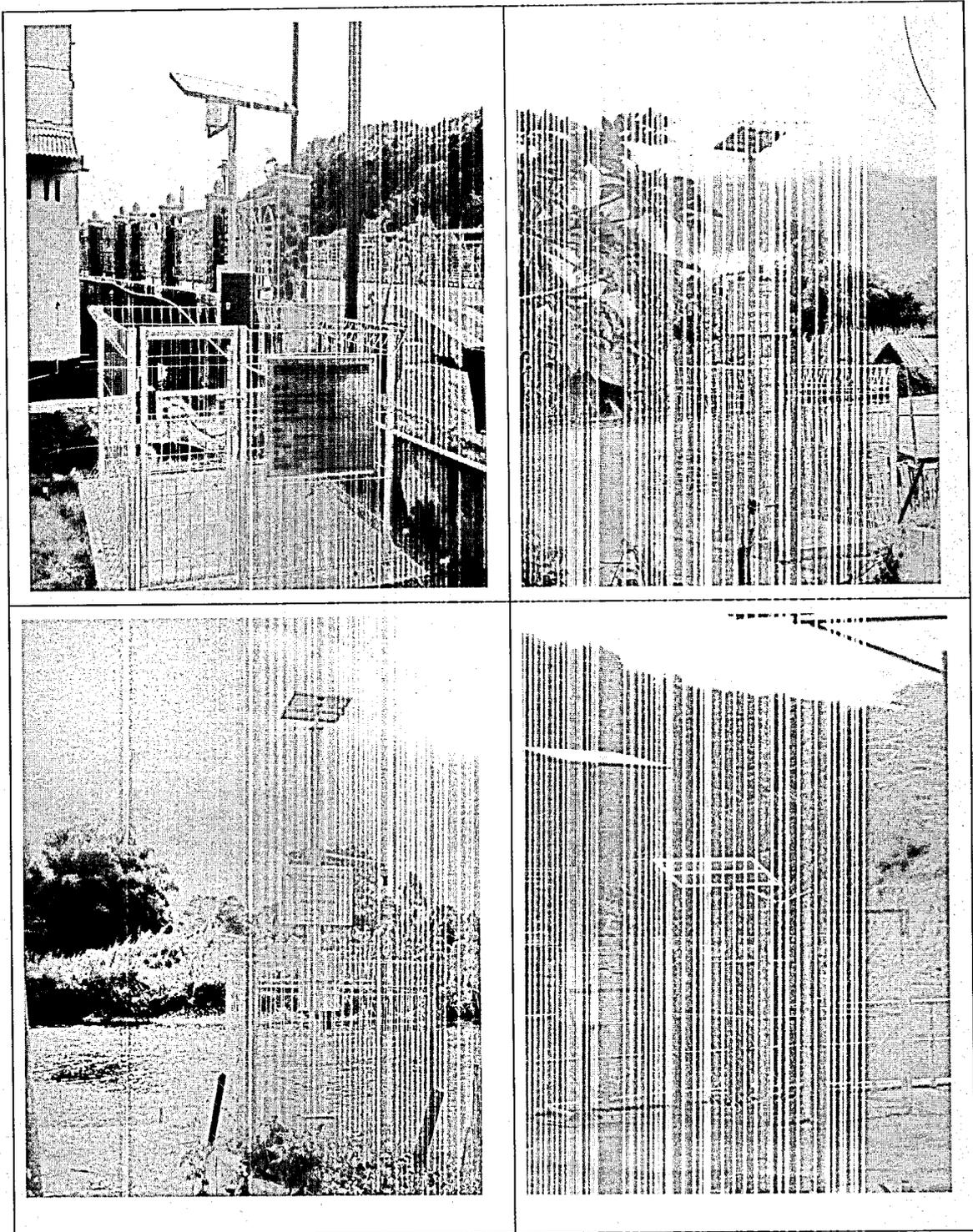
Gambar 9. Contoh Bangunan Pelindung Permanen

DETAIL BANGUNAN PELINDUNG



Gambar 10. Detail Bangunan Pelindung Permanen

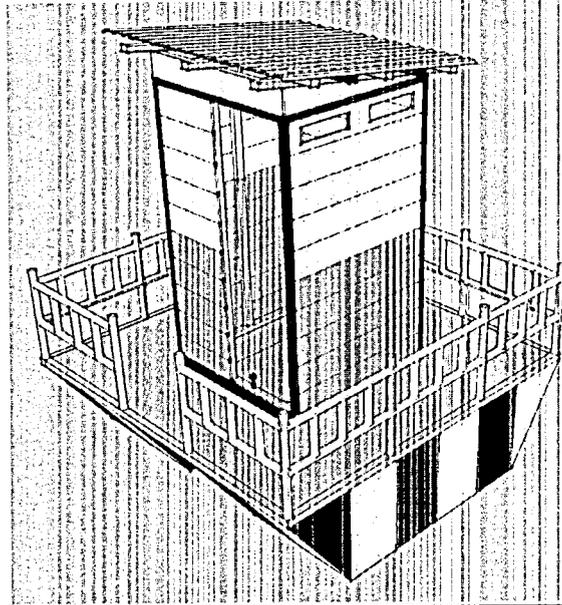
- b. Pilihan 2. Bangunan Pelindung Tidak Permanen  
(jika menggunakan sistem celup langsung dan dipastikan kondisi lingkungan sekitar benar-benar aman dan bebas banjir)



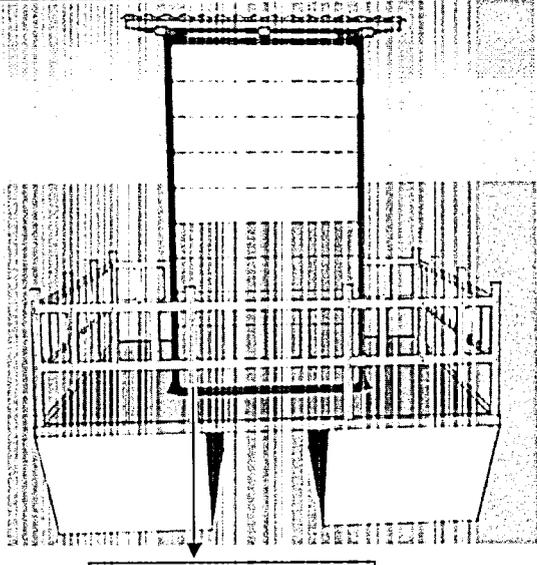
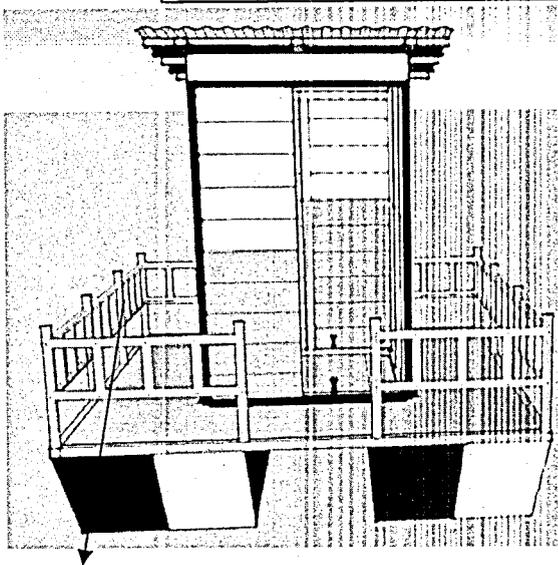
Gambar 11. Contoh Bangunan Pelindung Tidak Permanen

c. Bangunan Pelindung di Waduk atau Danau

BANGUNAN PELINDUNG (PONTON)

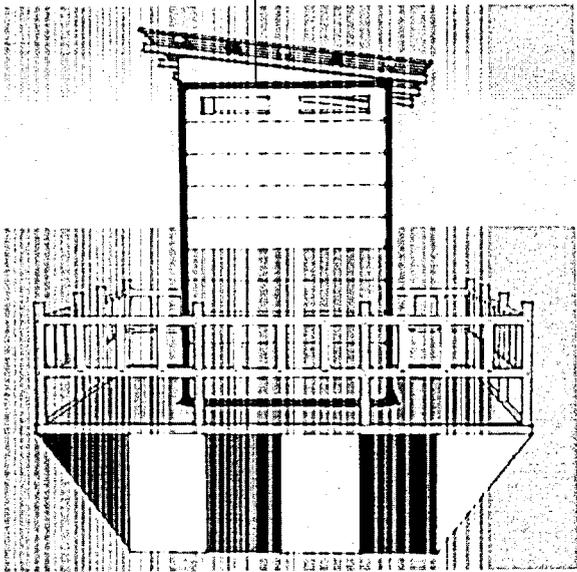
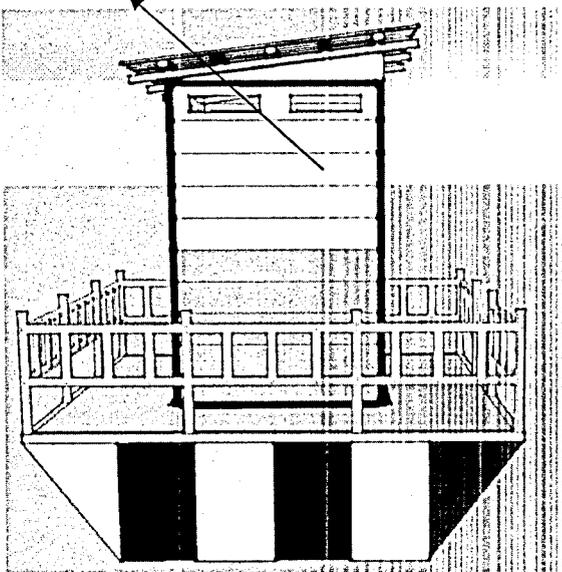


Tinggi Bangunan 180 cm X Lebar Bangunan 120 cm

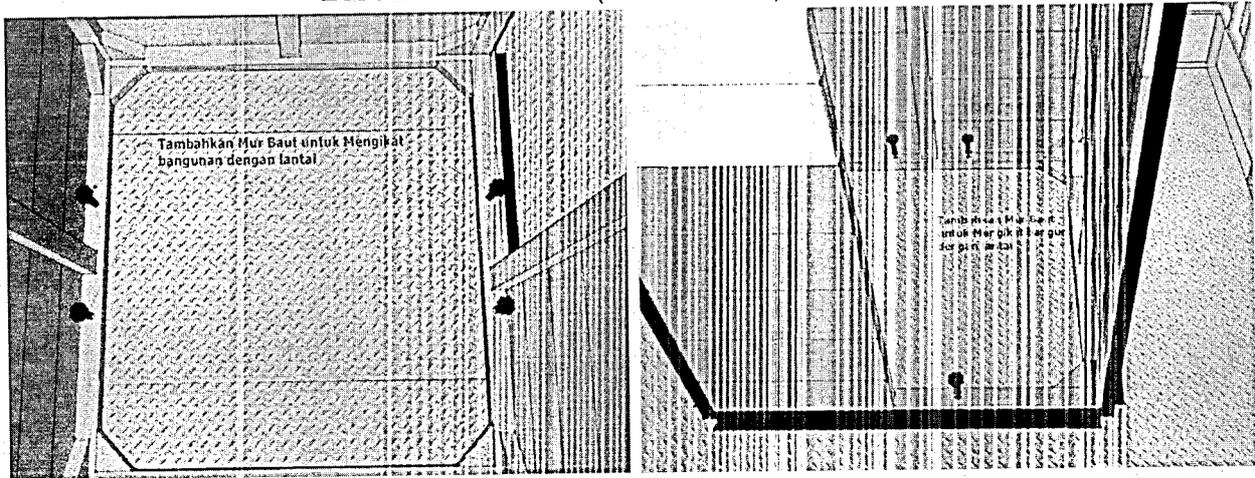


Besi siku 3 cm

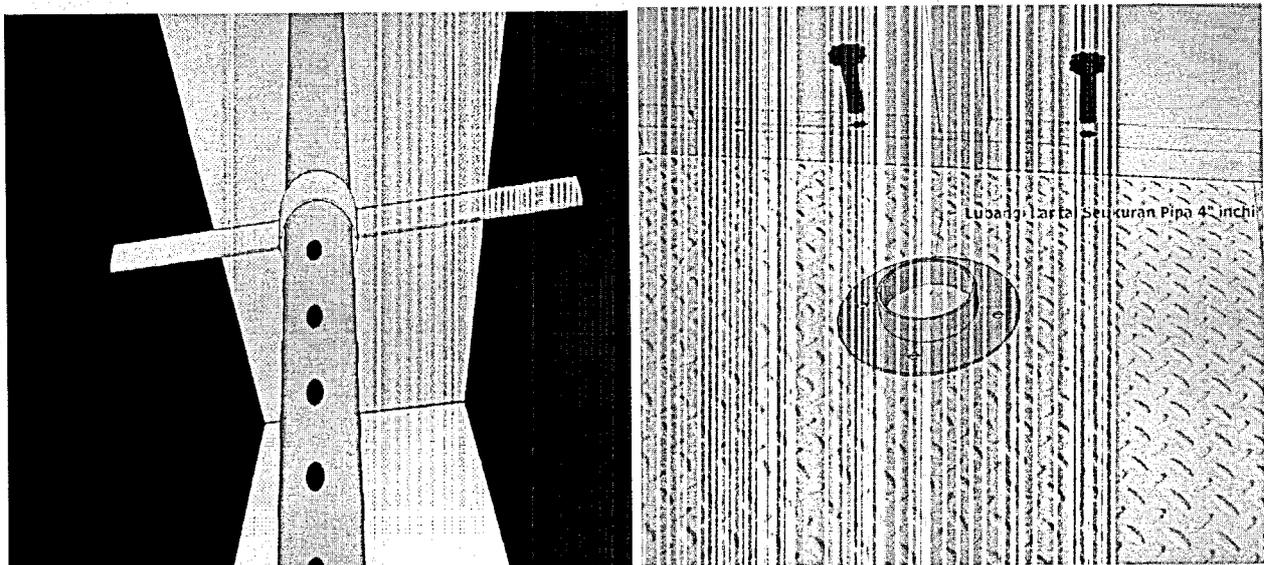
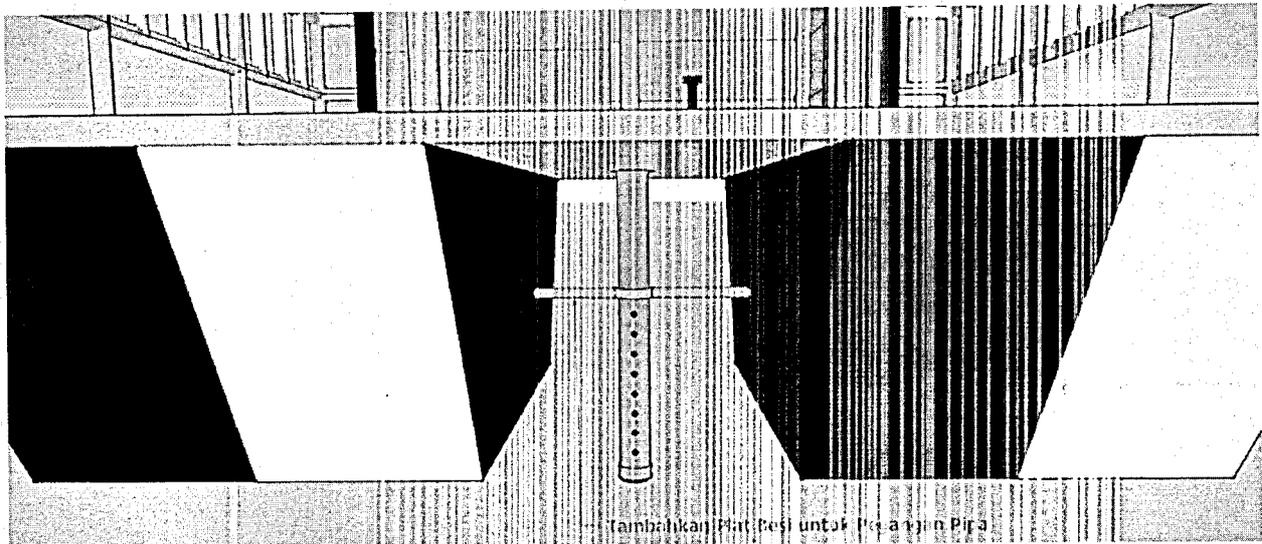
Besi plat 3 cm



### BAGIAN BAWAH (DERMAGA) PONTON

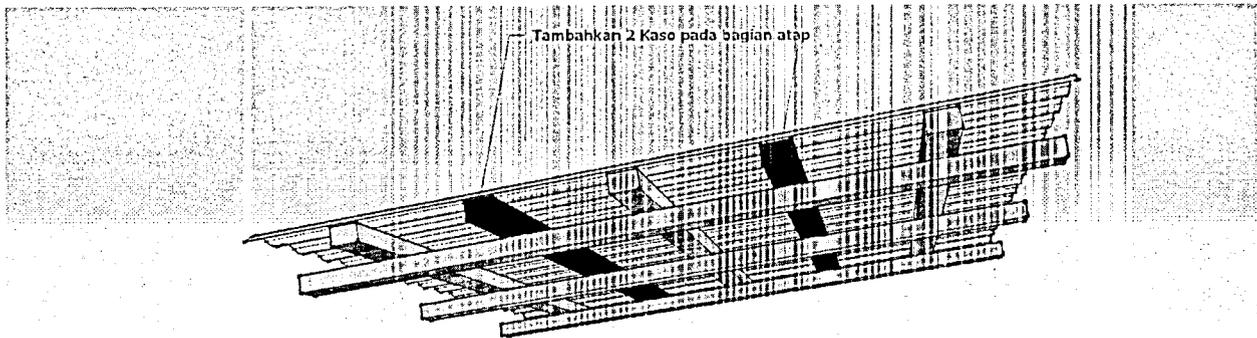


- Bagian bawah dermaga : Panjang 300 cm X Lebar 300 cm
- Pada kaso yang berfungsi sebagai pondasi diberikan penguatan berupa baut 14 di empat lokasi seperti gambar dan baut diberi ring

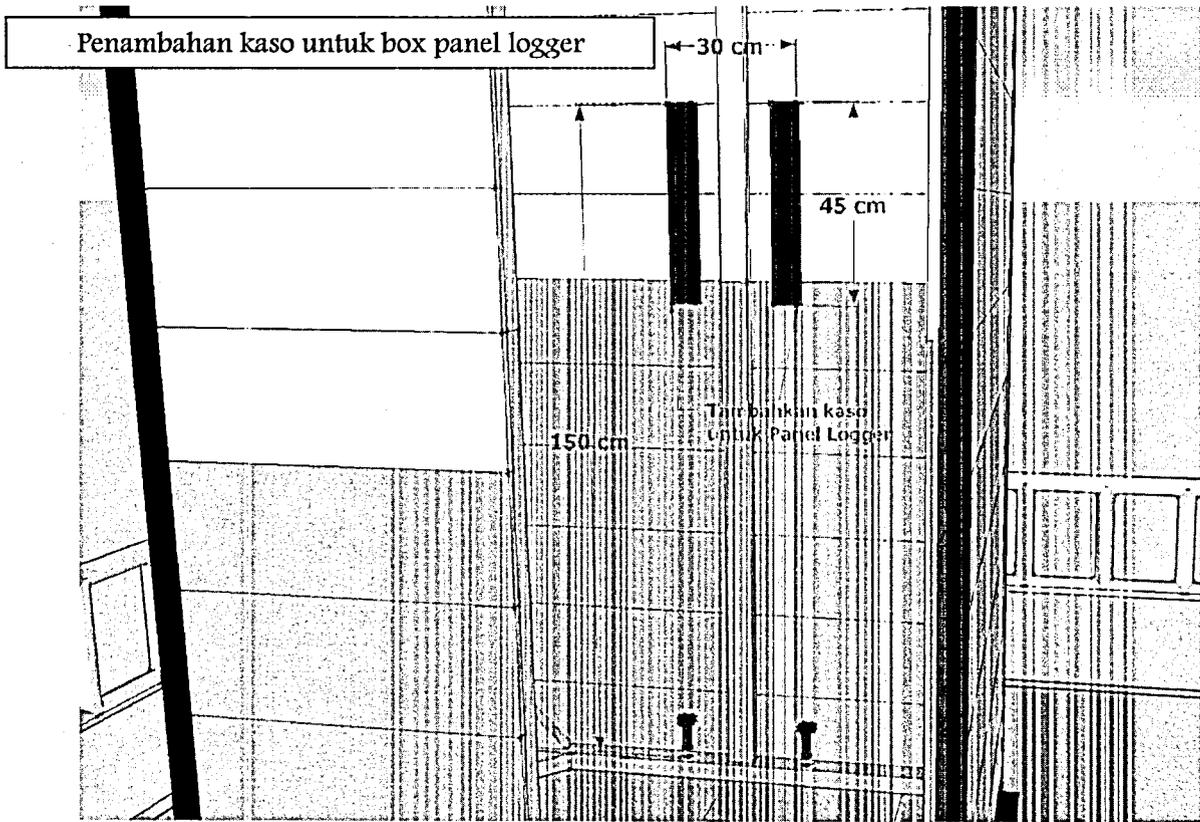
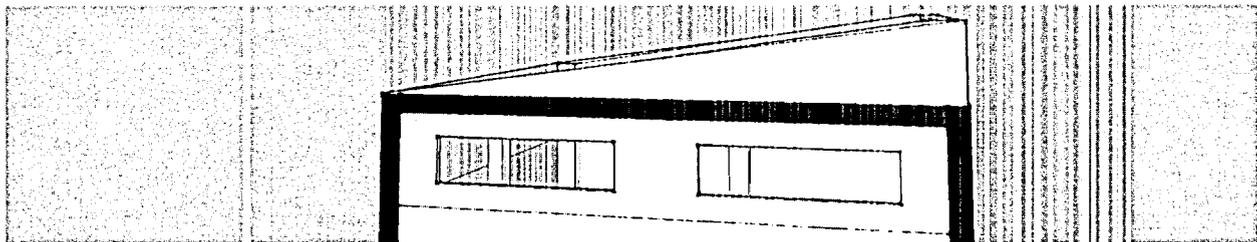


- Pembuatan lubang 4" untuk pipa pelindung sensor
- Pembuatan klem pengikat pipa yang dilas ke dinding pelampung ponton

### BAGIAN ATAS (DERMAGA) PONTON



Penambahan kaso untuk dudukan solar cell



Gambar 12. Contoh Bangunan Pelindung untuk Danau/Waduk

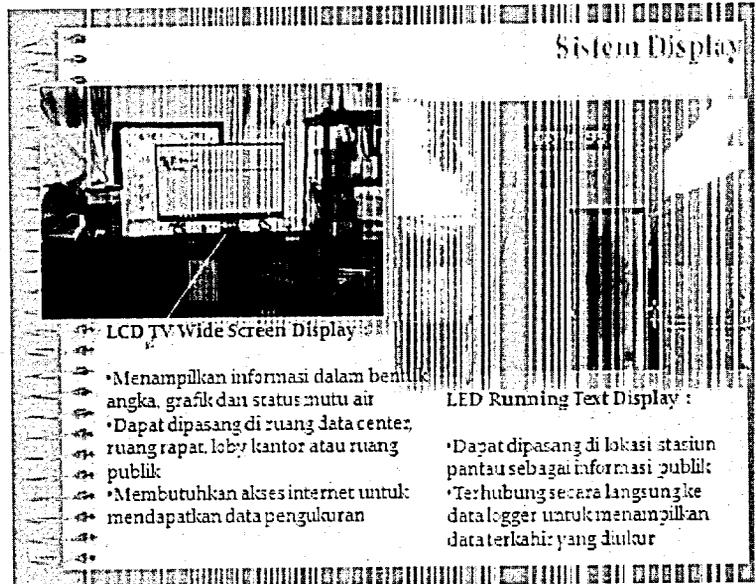
#### 4.14 Sistem Display

##### a. Pilihan 1

Menggunakan Running Text (khusus untuk lokasi yang sering dilalui orang dan terdapat supply listrik serta menggunakan bangunan pelindung pilihan 1 (satu).

b. Pilihan 2

Menggunakan TV LCD (Khusus untuk lokasi yang tidak/jarang dilalui oleh orang dan tidak terdapat supply listrik serta menggunakan bangunan pelindung pilihan 2 (dua).



Gambar 13. Sistem Informasi LCD TV Display dan LED Running Text

4.15 Penyiapan tim teknis di pusat data

- a. Tenaga ahli IT dan komputer diperlukan untuk mengendalikan operasional masing-masing RTU di lokasi pemantauan melalui komputer pusat data dan aplikasi yang ada di dalamnya.
- b. Tenaga analis laboratorium diperlukan untuk melakukan perawatan dan kalibrasi multiprobe sensor kualitas air di setiap lokasi pemantauan.

4.16 Penyusunan SOP tanggap pencemaran disesuaikan dengan kebutuhan di daerah maupun di lokasi pemantauan.

Penyusunan SOP tanggap pencemaran dibuat untuk kebutuhan *early warning* (peringatan dini) terhadap rencana dan persiapan keadaan darurat, yang didasarkan atas evaluasi resiko bahaya pencemaran yang ada sesuai dengan kebutuhan dari daerah masing-masing.

4.17 Uji Konektivitas Sistem Pemantauan Kontinyu, Otomatis dan Online

- a. Menggunakan API (Application Programming Interface)

KETENTUAN :

1. Koneksi menggunakan Internet (Port 80);

2. Konsep konektivitas menggunakan API (Application Programming Interface), Konsep API dapat lintas PLATFORM;
3. Data yang dikirimkan dalam format JSON (JavaScript Object Notation);
4. URL API <http://ppkl.menlhk.go.id/onlimo/api/connect/data>;
5. Metode API :
  - a. POST : Proses pengiriman data
  - b. GET : Proses pengambilan data
6. Untuk koneksi ke URL API menggunakan Autentifikasi dengan ketentuan:
  - a. API KEY : [apikey]
  - b. API SECRET : [apisecret]
7. Contoh format JSON untuk data yang dikirimkan

```
1- {
2-   "data": {
3-     "IDStasiun": "KLH1",
4-     "Tanggal": "2018-03-23",
5-     "Jam" : "12:00:00",
6-     "Suhu": 30,
7-     "DHL": 0,
8-     "TDS": 16,
9-     "Salinitas": 4.2,
10-    "DO": 16.6,
11-    "PH": 13.6,
12-    "Turbidity": 3.4,
13-    "Kedalaman": 1.37,
14-    "SwSG": 308.22,
15-    "Nitrat": 87.98,
16-    "Nitrit": 87.98,
17-    "Amonia": 22.74,
18-    "CRP": 1004.9,
19-    "COD": 15.84,
20-    "FOD": 15.84
21-  },
22-   "apikey": "[apikey]",
23-   "apisecret": "[apisecret]"
24- }
```

8. Data yang dikirimkan per Jam (60 Menit).
9. Jika berhasil melakukan pengiriman data, API akan mengembalikan status dalam format JSON kembali.

```
1- {
2-   "rows": {
3-     "id":1
4-   },
5-   "status":{
6-     "statusCode":200,
7-     "statusDesc": "OK"
8-   }
9- }
10 }
```

\* id adalah id terakhir yang dimasukkan ke database (LAST INSERT ID)

10. Untuk metode GET dapat menggunakan URL API berikut :

- a. Data Stasiun :  
<http://ppkl.menlhk.go.id/onlimo/api/connect/stasiun>
- b. Data WQMS :  
<http://ppkl.menlhk.go.id/onlimo/api/connect/data>.

b. Menggunakan SMS

Nomor Sms Center : 081211122152

Format Pengiriman Data :

Contoh Pengiriman Sms

|           |         |
|-----------|---------|
| IDSTASIUN | [SPASI] |
| TANGGAL   | [SPASI] |
| JAM       | [SPASI] |
| SUHU      | [SPASI] |
| DHL       | [SPASI] |
| TDS       | [SPASI] |
| SALINITAS | [SPASI] |
| DO        | [SPASI] |
| PH        | [SPASI] |
| TURDIBITY | [SPASI] |
| KEDALAMAN | [SPASI] |
| SwSG      | [SPASI] |
| NITRAT    | [SPASI] |
| NITRIT    | [SPASI] |
| AMONIA    | [SPASI] |
| ORP       | [SPASI] |
| COD       | [SPASI] |
| BOD       | [SPASI] |

KLHK-1 2018-04-19 08:00 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150

\*Untuk bilangan desimal digunakan pemisah titik (.), dan jika tidak ada nilai konsentrasi gunakan tanda strip (-)

#### 4.18 Uji akurasi peralatan

Uji akurasi atau kelayakan pakai peralatan pengukuran parameter kualitas air dengan kisaran sesuai dengan ketentuan yang telah dipersyaratkan. Bukti uji akurasi dengan memberikan rekaman hasil commissioning peralatan.

#### 4.19 Anggaran Operator, Kalibrasi, Listrik, Pulsa, Maintenance Bangunan Pelindung, pompa dan sensor.

Agar pembangunan alat pemantauan kualitas air permukaan secara kontinyu, otomatis, online dan terintegrasi dapat beroperasi secara berkesinambungan dan berkelanjutan dan tidak mangkrak dikemudian hari, maka perlunya kita menyiapkan anggaran untuk mengantisipasi hal tersebut seperti:

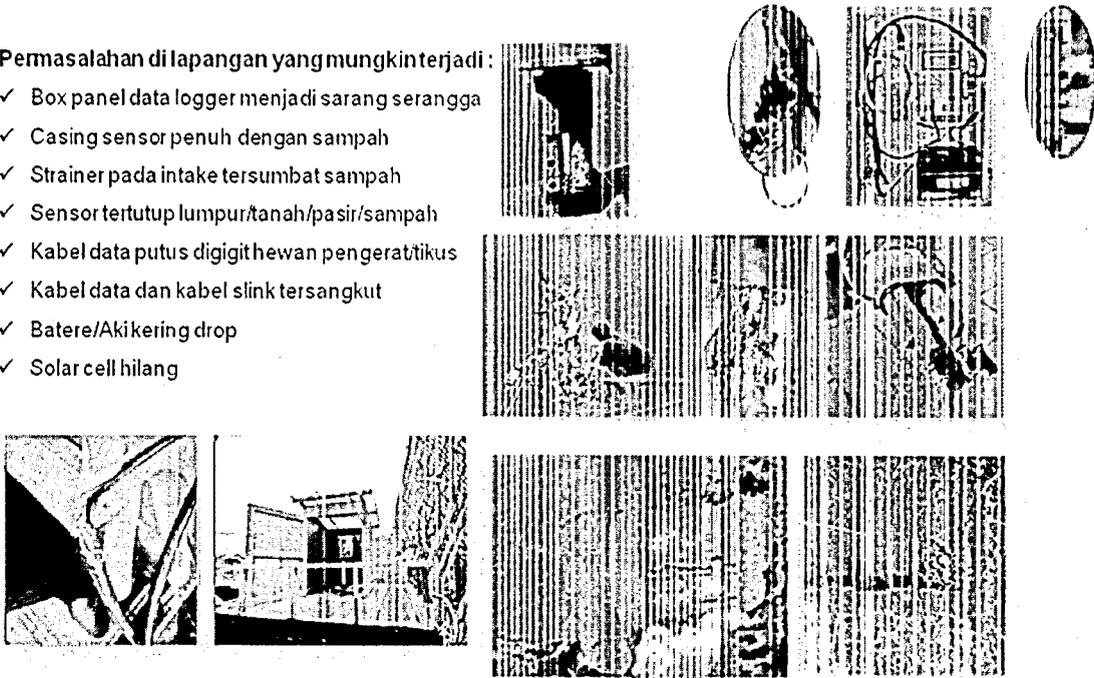
- a) Honor Operator;
- b) Anggaran Kalibrasi;
- c) Biaya Listrik (untuk Running Text, Pompa, Sensor COD dan BOD);
- d) Biaya Pulsa; dan
- e) Anggaran Maintenance bangunan pelindung, pompa dan sensor.

#### 4.20 Pelaksanaan Operasional dan Perawatan Sistem

- a) Pengoperasian sistem yang meliputi : Instalasi sistem peralatan di dalam bangunan pelindung, setup dan konfigurasi pusat data, pengoperasian subsistem pengambilan sampling, subsistem jaringan dan komunikasi data serta subsistem pengelolaan data dan sistem informasi.
- b) Pemeliharaan sistem yang meliputi pemeliharaan subsistem pengambilan sampling (pembersihan dan kalibrasi multi probe sensor), subsistem jaringan dan komunikasi data serta subsistem pengelolaan data dan sistem informasi.

Permasalahan di lapangan yang mungkin terjadi :

- ✓ Box panel data logger menjadi sarang serangga
- ✓ Casing sensor penuh dengan sampah
- ✓ Strainer pada intake tersumbat sampah
- ✓ Sensor tertutup lumpur/tanah/pasir/sampah
- ✓ Kabel data putus digigit hewan pengerat/tikus
- ✓ Kabel data dan kabel slink tersangkut
- ✓ Batere/Aki kering drop
- ✓ Solar cell hilang



Gambar 14. Perawatan Alat di Lapangan

#### 4.21 Pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi

- a) Pelaksanaan monitoring terhadap pengoperasian dan perawatan sistem, data dan interpretasi data hasil pemantauan serta system pelaporan hasil pemantauan.
- b) Pelaksanaan evaluasi terhadap pengoperasian dan perawatan sistem, data dan interpretasi data hasil pemantauan serta sistem pelaporan hasil pemantauan.

Salinan sesuai dengan aslinya  
KEPALA BAGIAN HUKUM DAN  
KERJA SAMA TEKNIK,

FITRI HARWATI

Ditetapkan di Jakarta  
Pada tanggal 27 Maret 2018  
DIREKTUR JENDERAL,

ttd.

M.R. KARLIANSYAH