

## ALTERNATIF TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI DAERAH PEMUKIMAN NELAYAN

### Studi Kasus Perencanaan Penyediaan Air Bersih di Daerah Pedesaan Nelayan Kab. Pasir, Kalimantan Timur

Oleh :  
Taty Hernaningsih dan Satmoko Yudo

Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair, Pusat Pengkajian dan Penerapan  
Teknologi Lingkungan – BPPT

#### Abstract

*Primary water source of people in fisherman area in Kabupaten Pasir, Kalimantan Timur for daily water need generally is from surface water or deep well. Surface water is affected by water tide of sea water, so that almost all the time in a year the water quality is salty or brakish. Beside high salt concentration, deep well quality is also worst. This is caused by poor environmental sanitation of fisherman community. Rainy water use as water source alternative in problem solving for limited water drinking only provide in rainy season. Other alternative, people must find from other area where is far from their house or buy water with expensive price. To solve this critical problem is required the application of suitable water treatment technology.*

*This water treatment technology must produce drinking water that meet technical standard and the technology is applicable, easy and cheap in operation and maintenance because it is hoped that community in that area can manage, operate and maintenance.*

**Kata Kunci** : Penduduk nelayan, penyediaan air bersih, teknologi pengolahan air bersih.

#### 1. PENDAHULUAN

Air merupakan faktor sangat penting dalam kehidupan manusia. Setiap hari manusia diperkirakan membutuhkan air bersih minimal sebanyak 100 liter per-orang, seperti untuk keperluan minum, memasak, mandi, mencuci pakaian dan lain-lain. Makin tinggi peradaban suatu bangsa, maka makin banyak air bersih yang dikonsumsi. Indonesia sebagai negara kepulauan yang beriklim tropis, mempunyai banyak sumber air seperti laut, danau dan sungai. Hingga saat ini hanya sebagian kecil dari sumber air tersebut yang sudah dikelola dengan baik untuk dimanfaatkan sebagai sumber air bersih, terutama yang berada disekitar daerah perkotaan. Di daerah pedesaan, yang umumnya kurang memiliki sumber daya manusia (SDM) yang baik dan dana yang memadai, air dari sumber air ini umumnya langsung digunakan sebagai air bersih tanpa memperhatikan resiko terhadap gangguan kesehatan yang bisa terjadi karena sumber air yang digunakan kemungkinan sudah tercemar polutan atau bakteri patogen.

Banyak wilayah di Indonesia yang kualitas sumber air permukaan ataupun air tanahnya tidak memenuhi syarat untuk digunakan sebagai air minum. Contohnya desa-desa di beberapa

kecamatan di Kabupaten Pasir, Kalimantan Timur merupakan contoh lokasi yang jelas tentang adanya masalah sulitnya mengatasi pemenuhan kebutuhan air bersih atau air minum. Desa-desa tersebut terletak di daerah pinggir pantai dengan daratan yang telah terintrusi air laut dan pasang surut air laut, sehingga masyarakat desa tidak mempunyai sumber air untuk pemenuhan kebutuhan air bersihnya.

Air bersih di kawasan pesisir Kabupaten Pasir menjadi masalah utama khususnya pada musim kemarau. Saat ini untuk memenuhi kebutuhan air bersih masih mengandalkan air hujan dan sumber mata air permukaan namun letaknya sangatlah jauh dari permukiman.

Untuk mengatasi hal tersebut upaya pemerintah daerah Kabupaten Pasir merencanakan melakukan pembangunan sarana pengolahan air bersih di kawasan pesisir tersebut. Salah satu perencanaan tersebut adalah dengan melakukan pemilihan alternatif teknologi pengolahan air bersih yang sesuai dengan kondisi air baku setempat.

Pemilihan teknologi pengolahan air bersih yang memenuhi persyaratan teknis air bersih yang berlaku dan merupakan hasil yang terbaik, termudah dan termurah dalam operasi dan pemeliharannya karena diharapkan dapat

melibatkan masyarakat setempat dan ketersediaan bahan baku. Disain dan pembuatan teknologi air bersih di wilayah pesisir tentunya disesuaikan dengan kondisi sosial-ekonomi masyarakat setempat.

## 2. TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan alternatif teknologi pengolahan air bersih untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di daerah pemukiman nelayan

## 3. METODOLOGI

Metodologi yang dilaksanakan dalam kegiatan ini adalah :

1. Mengkaji potensi kualitatif dan kuantitatif sumber daya air baik yang berasal dari air permukaan, dan air tanah.
2. Mengkaji aspek yang menyangkut aplikasi penerapan teknologi air bersih.
3. Mengkaji aspek manajemen penerapan unit pengolahan air bersih.

## 4. KONDISI DAN POTENSI AIR KAWASAN PESISIR

Wilayah kajian untuk merencanakan alternatif pengembangan teknologi pengolahan air bersih pada kawasan pesisir di Kabupaten Pasir meliputi 5 (Lima) Kecamatan, yaitu :

1. Kecamatan Long Ikis.
2. Kecamatan Kuaro.
3. Kecamatan Longkali.
4. Kecamatan Tanah Grogot.
5. Kecamatan Tanjung Harapan

Kawasan pesisir pada lima kecamatan tersebut merupakan wilayah yang mempunyai wilayah budidaya perikanan yang sangat potensial, yang menghasilkan ikan baik yang berasal dari hasil budidaya baik tambak maupun keramba/jala apung maupun hasil tangkapan dari laut. Wilayah pertambakan tersebut saat ini telah merambah pada kawasan lindung, hal ini dikawatirkan akan mempengaruhi kualitas air tanah pada daerah pemukiman yang akan berdampak pada penurunan kualitas air. Kondisi ini akan semakin memperparah sumber air yang saat ini memang menjadi masalah tersendiri.

Gambaran mengenai permasalahan sumberdaya air di 5 (lima) kecamatan adalah sebagai berikut :

### A. Kecamatan Long Ikis

Di kecamatan ini desa yang disurvei adalah desa Teluk Waru dengan jumlah

penduduk sekitar 635 orang (490 KK). Jumlah kebutuhan air bersih sekitar 76.200 liter perhari. Saat ini sumber air yang ada merupakan air permukaan dapat mencukupi kebutuhan masyarakat di musim hujan dan kemarau.

- 1) Desa Teluk Waru
  - Jumlah penduduk :  $\pm$  490 KK. (635 Orang)
  - Jenis mata air yang ada sekarang adalah : air permukaan
  - Sumber mata air (Sumber Payau) dapat mencukupi kebutuhan masyarakat di musim hujan dan kemarau, disalurkan kerumah penduduk melalui pipa-pipa kecil swadaya masyarakat tetapi belum dibuatkan bak penampung air. Sumber air juga dapat dimanfaatkan oleh sebagian penduduk Muara Adang SP.I apabila musim kemarau.
  - Sumber mata air berdekatan dengan kebun kelapa sawit.
- 2) Desa Muara Adang Laut
  - Jumlah penduduk :  $\pm$  642 KK (1.861 Orang)
  - Sumber air yang digunakan sehari-hari berasal dari air sungai dan air hujan.
  - Permasalahan : pada musim kemarau air sungai menjadi asin sehingga masyarakat membeli air dari teluk Waru untuk memenuhi kebutuhan air bersih sedangkan air sungai digunakan untuk mandi cuci saja.
  - Masyarakat belum mencoba memanfaatkan membuat air tanah.

### B. Kecamatan Kuaro

- 1) Desa Pondong Baru
  - Jumlah penduduk: 350 KK (1.200 orang)
  - Air tanah dengan kualitas bagus ada di dusun Rinda 3 km dari desa Pondong baru. Air ini digunakan untuk sumber air minum. Di Desa Pondong Baru sendiri air tanah mempunyai kualitas sangat asin dan hanya digunakan untuk mandi dan cuci.
- 2) Desa Pasir Mayang
  - Jumlah penduduk :  $\pm$  448 KK (2.048 Orang)
  - Sumber mata air yang ada sekarang :
  - 12 sumur galian, 25 sumur bor, 8 sumber mata air
  - Kedalaman sumur  $\pm$  8 – 10m, disalurkan ke rumah penduduk dengan mesin penyedot dan pipa-pipa kecil melalui bak penampung tersebut. Sumber mata air mampu mencukupi kebutuhan masyarakat di musim hujan dan kemarau.

- Sumber air yang dibangun dan dibuat perpipaannya ( $\pm$  6 tahun yang lalu) oleh Pemda Propinsi yang belum difungsikan karena air baku yang dipompa berasa asin.

### C. Kecamatan Long Kali

1. Desa Muara Telake
  - Jumlah penduduk  $\pm$  600 KK (2.168 orang)
  - Sumber air yang digunakan sehari-hari berasal dari air sungai Long Kali dan air hujan.
  - Permasalahan : pada musim kemarau air sungai telake menjadi asin sehingga masyarakat membeli air yang dibawa dari Sungai Kandilo (Rp. 10.000,- Rp. 15.000,- perdrum) untuk memenuhi kebutuhan air bersih sedangkan air sungai digunakan untuk mandi cuci saja.
  - Masyarakat belum mencoba memanfaatkan air tanah.
2. Desa Sebakung Petiku
  - Tahun ini masyarakat sudah mencoba membuat sumur bor hanya dengan kedalaman 40 m, sebab mentok batu keras. Kualitas air dari sumur tersebut terasa asam dan asin. Pembuatan sumur bor menggunakan dana PDAM.
  - Sebagai gambaran di desa Transmigrasi Sebakung II kira kira 5 km dari Desa Petiku terdapat sumber air tanah dari pemboran dengan kualitas cukup baik. Kedalaman pemboran adalah 80 m. Terdapat juga titik pemboran pada kedalaman 240 m yang berjarak kira-kira 2 km dari Desa Sebakung II.
3. Desa Muara Adang SP II
  - Jumlah penduduk 129 Orang
  - Sumber air tanah dan air permukaan di wilayah tersebut asin. Untuk memenuhi air bersih masyarakat melakukannya dengan membeli air dari pedagang air dengan harga 1 drum (1200 lt) mencapai Rp.55.000,-. Kebutuhan satu keluarga akan air bersih dalam satu bulan dapat mencapai lebih dari 2 drum, sehingga uang yang dibelanjakan untuk air bersih dalam satu bulan mencapai lebih dari Rp.110.000,-
  - Ada upaya dari masyarakat dengan melakukan pemboran air tanah dengan kedalaman 84 m akan tetapi kualitas air tanah tersebut tidak dapat dimanfaatkan sebab asin dan kandungan zat besi tinggi.

### D. Kecamatan Tanah Grogot

1. Desa Sungai Langir

- Jumlah penduduk  $\pm$  195 KK (1.108 orang)
- Sumber air yang digunakan sehari-hari berasal dari air sumur yang diendapkan terlebih dahulu baru disalurkan ke rumah penduduk untuk mandi, cuci dan minum.
- Jarak perkampungan penduduk dengan sumber air  $\pm$  1 km.

2. Desa Prepat

- Jumlah penduduk  $\pm$  150 KK (2.658 orang)
- Sumber air yang digunakan adalah air hujan dan air dari sumur. Jarak antara pemukiman dengan sumber air adalah 1-2 Km. Air tersebut digunakan untuk mandi dan cuci sedangkan untuk keperluan air minum masyarakat membeli air.

3. Desa Muara Pasir

- Jumlah penduduk  $\pm$  460 KK (2.300 KK)
- Masyarakat memenuhi kebutuhan air minum dari air hujan dan membeli air Rp 15000,- / drum, sedangkan air dari sumur bor (70 titik) digunakan untuk mandi dan cuci saja karena berbusa dan kadar Fe dalam air tinggi.
- Terdapat mesin penyedot air dari sumur bor, dinaikan ke penampungan air berupa tandon lalu didistribusikan ke rumah penduduk (proyek propinsi).
- Terdapat sumber air artesis di daerah tambak  $\pm$  1 km dari desa.
- Dimungkinkan apabila dibor kedalaman 200 m terdapat air bersih.

### E. Kecamatan Tanjung Harapan

1. Desa Selengot

- Jumlah penduduk  $\pm$  400 KK (761 orang)
- Masyarakat memenuhi kebutuhan air minum dari air hujan dan pada saat musim kemarau mengambil air dari sumber di daerah Bainang atau membeli Rp. 17.500,- - Rp.20.000,- / drum.
- Jarak dari perkampungan Selengot ke sumber air Bainang  $\pm$  3 km.
- Sumber air di Bainang sebaiknya dibuatkan kolam penampungan saja karena apabila dibor di takutkan air asin masuk.

2. Desa Tanjung Harapan

- Jumlah penduduk  $\pm$  878 KK (3.266 orang)
- Ada 2 (dua) sumber air bersih (air tanah) di daerah Lawe-lawe  $\pm$  2 km.
- Sumber air di Lawe-lawe merupakan air tanah yang keluarnya menyamping bukan dari bawah tanah jadi sebaiknya tidak ditembok.
- Sudah dibuat bangunan penampungan air hujan dan masyarakat memanfaatkan air

hujan tersebut untuk memenuhi kebutuhan air bersih selama musim hujan, sedangkan untuk musim kemarau masyarakat mengambil air minum di daerah Lawe-lawe.

### 3. Desa Keladen

- Jumlah penduduk lebih dari 146 KK (484 orang)
- Untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih penduduk mengandalkan dari waduk penampung air hujan yang berjumlah 4 (empat) buah yaitu: 1. Dibelakang Kantor Kepala Desa, 2. Depan SD 03. 3. Di Marandangan jalan ke arah Tanjung Aru (Harapan) dan 4. Di Peladangan arah Grogot. Jika pada musim hujan penduduk mengambil dari sumur penduduk.
- Sudah ada bangunan penampung air hujan tetapi tidak difungsikan lagi.

### 4. Desa Labuankallo

- Jumlah penduduk ± 300 KK (744 orang)
- Masyarakat memenuhi kebutuhan air minum dari air hujan dan membeli air Rp. 17.500,- / drum apabila musim kemarau.
- Tahun ini masyarakat sudah mencoba membuat sumur bor dengan kedalaman 40 m tetapi belum mendapatkan sumber air (Bor patah terkena lapisan keras)
- Air tanah pada musim kemarau asin.
- Wilayah pemukiman merupakan area pasang surut

Berdasarkan data sementara dapat disimpulkan bahwa ke 15 (lima belas) desa yang ada pada umumnya merupakan suatu wilayah yang mengalami kesulitan air bersih terutama pada musim kemarau. Melalui Kegiatan Penelitian dan Aplikasi Teknologi diharapkan dapat dibuat suatu Perencanaan Pembangunan Air Bersih pada wilayah pesisir maka akan diperoleh suatu Skenario Perencanaan dengan mempertimbangkan potensi sumber daya air yang tersedia, jumlah penduduk, dan aksesibilitas maka akan dapat dicapai suatu skenario perencanaan untuk membantu mengatasi masalah yang ada.

## 5. SUMBER AIR DAN KUALITAS AIR

Untuk mengetahui sumber air yang ada di lokasi penelitian dilakukan survei. Survei ini bertujuan untuk memberikan data potensi kualitas air permukaan/air sungai/atau air tanah sebagai bahan acuan rancangan sistem pengolahan yang disesuaikan dengan kualitas air baku. Seperti dijelaskan diatas bahwa wilayah yang direncanakan ada yang dilalui oleh sungai

sehingga ada kemungkinan untuk memanfaatkan sumber air permukaan sebagai sumber air bersih. Adapun mengenai hasil analisis kualitas air pada lokasi penelitian dapat dilihat pada hasil dan pembahasan dari segi kualitas air. Berikut ini akan dijelaskan sumber air di beberapa desa di pesisir.

### 5.1. Sumber dan Kualitas Air di Beberapa Desa

#### Desa Selengot

Sumber air Desa Selengot berasal dari sumur gali hasil swadaya masyarakat. Saat ini air dari sumur tersebut digunakan sebagai sumber air bersih sehari-hari bagi masyarakat di desa tersebut. Masyarakat tidak mengetahui apakah kualitas air tersebut layak digunakan sebagai sumber air bersih atau tidak

Untuk itu dalam kegiatan ini dilakukan sampling air tanah di Desa ini. Hasil analisis laboratorium terhadap kualitas air sumur tersebut dapat dilihat pada Lampiran Hasil Analisis Kualitas Air Tanah Dan Air Permukaan Di Daerah Pedesaan Nelayan.

Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dijelaskan bahwa secara kualitas sumber air Desa Selengot tidak di disarankan sebagai sumber air minum, untuk dapat digunakan sebagai sumber air minum perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Hasil analisis terhadap kualitas air pada sampel air sumur di desa Selengot menunjukkan bahwa air sumur tersebut mempunyai kekeruhan (20 mg/l) dan kesadahan tinggi yaitu 467 mg/l melewati baku mutu yang disyaratkan.

#### Desa Lawe-Lawe

Sumber air sumur Lawe-Lawe merupakan sumber yang menjadi andalan baik pada musim hujan maupun kemarau, sumber air sumur ini berjarak kira-kira 2,5 Km dari Desa Tanjung Aru. Masyarakat pada umumnya juga tidak mengetahui apakah secara kualitas air tanah tersebut layak digunakan sebagai air minum atau tidak. Hasil analisis terhadap kualitas air baik yang berasal dari air sumur ataupun air danau dapat dilihat pada Tabel 4 Hasil Analisis Kualitas Air Tanah dan Air Permukaan Di Daerah Pedesaan Nelayan.

Berdasarkan hasil analisis terhadap kualitas air baik yang berasal dari air sumur diperoleh hasil bahwa secara kualitas sumber tersebut dapat digunakan sebagai air bersih. Namun kualitas air danau mengandung besi (Fe) yang melebihi standar air baku yang telah ditentukan sehingga perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu agar dapat ditingkatkan secara

kualitas. Contoh teknologi yang dapat diaplikasikan adalah dengan menerapkan proses aerasi dan filtrasi.

### **Desa Keladen**

Seperti di desa lainnya di kawasan pesisir, air bersih merupakan suatu kebutuhan pokok yang sangat dibutuhkan bagi masyarakat desa Keladen. Sumber air bersih di desa itu didapatkan dari danau air hujan yang terdapat di 4 lokasi yaitu: 1). Belakang Kantor Kepala Desa. 2). Depan SD III. 3). Marandongan Arah Tanjung Aru dan 4). Peladangan Arah Grogot. Lampiran Hasil Analisis Kualitas Air Tanah Dan Air Permukaan Di Daerah Pedesaan Nelayan. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dijelaskan bahwa air danau tersebut dapat digunakan sebagai sumber air bersih, jika akan ditingkatkan sebagai sumber air minum maka diperlukan proses aerasi-filtrasi.

### **Desa Labuangkalo**

Air bersih merupakan sumber yang sangat langka di Desa Labuangkalo. Satu-satunya sumber air tawar bagi masyarakat di desa ini adalah yang berasal dari air hujan. Jika musim kemarau tiba maka masyarakat mendapatkan air bersih dengan cara membeli air dari penjual air bersih. Ada upaya dari masyarakat untuk melakukan pemboran air bersih sampai 40 m namun air yang diperoleh bukanlah air tawar melainkan air asin. Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap sampel air dari sumur yang dibor tersebut diperoleh hasil bahwa TDS air tersebut mencapai 7.000 mg/l dengan pH 5 (Tabel 4). Berdasarkan hasil tersebut dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa air tersebut tidak dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih. Untuk memanfaatkan air tersebut perlu diterapkan teknologi pengolah air payau.

### **Desa Muara Telake**

Desa Muara Telake termasuk dalam wilayah Kecamatan Longkali. Topografi daerah ini merupakan pada umumnya datar. Tumbuh-tumbuhan yang mendominasi wilayah ini umumnya adalah jenis tanaman rawa dan hutan kayu galam. Daerah ini dilewati saluran irigasi dari Rawa Sebakung. Air sungai di rawa tersebut banyak dipengaruhi oleh adanya pasang surut laut sehingga kandungan garam dalam air pada saluran irigasi tersebut asin.

Analisis terhadap kualitas air desa Muara Telake menunjukkan bahwa secara kualitas air tersebut tidak layak dimanfaatkan sebagai sumber air minum sebab TDS air tersebut sangat tinggi yaitu mencapai 5600 mg/l, sehingga

memerlukan sistem filtrasi tingkat molekuler jika akan dimanfaatkan sebagai air bersih.

### **Desa Petiku**

Desa Petiku termasuk dalam wilayah Kecamatan Longkali. Topografi daerah ini merupakan pada umumnya datar. Tumbuh-tumbuhan yang mendominasi wilayah ini umumnya adalah jenis tanaman rawa dan hutan kayu galam. Daerah ini dilewati saluran irigasi, air sungai di rawa tersebut banyak dipengaruhi oleh adanya pasang surut laut sehingga kandungan garam dalam air pada saluran irigasi tersebut asin.

Analisis terhadap kualitas air desa Petiku menunjukkan bahwa secara kualitas air tersebut tidak layak dimanfaatkan sebagai sumber air minum sebab TDS air tersebut sangat tinggi yaitu mencapai 7400 mg/l, sehingga memerlukan sistem filtrasi tingkat molekuler jika akan dimanfaatkan sebagai air bersih.

### **Desa Sungai Langir**

Sumber air bersih Desa Sungai Langir berasal dari sebuah sumur yang berjarak kurang dari 1 Km. Oleh penduduk air dari sumur tersebut di pompa dan dialirkan melalui pipa ke wilayah terdekat dengan pemukiman. Hasil analisis terhadap air tanah tersebut menunjukkan bahwa secara kualitas air tersebut cukup baik untuk digunakan sebagai sumber air bersih. Jika akan ditingkatkan kearah air minum maka diperlukan proses pengolahan dengan metode filtrasi.

### **Desa Prepat**

Sumber air Desa Prepat berjarak kira-kira 1 km dari pemukiman penduduk. Sumber ini dimanfaatkan terutama pada saat musim kemarau, sedangkan pada musim hujan sebagian besar penduduk memanfaatkan sumber air hujan. Hasil analisis terhadap air tanah di desa tersebut menunjukkan bahwa kualitas air tanah tersebut tidak layak dimanfaatkan sebagai sumber air bersih hal ini disebabkan karena tingginya kandungan besi, kekeruhan, kesadahan dan warna. Diperlukan teknologi pengolahan air yang dapat menghilangkan kualitas air yang diatas baku mutu, seperti proses filtrasi.

### **Desa Pasir Mayang**

Desa Pasir Mayang merupakan desa yang cukup banyak memiliki sumber air dangkal yang cukup bagus. Sumber air ini diperkirakan sangat terbatas jika dieksploitasi secara berlebihan. Berdasarkan hasil analisis (Tabel 4)

menunjukkan bahwa secara kualitas sumber air tanah ini layak dipergunakan sebagai sumber air bersih. Cukup dengan memasak air maka air tersebut dapat dimanfaatkan sebagai air minum.

### **Desa Pondong/Rinda dan Desa Pondong Depan Kantor Kepala Desa Pondong**

Desa Pondong mempunyai posisi yang cukup strategis sebagai halaman depan bagi suatu daerah pelabuhan. Aktifitas perekonomian yang melibatkan berbagai sektor jelas akan mempengaruhi tingkat kebutuhan air bersih. Upaya untuk mengeksploitasi sumber air terutama yang berasal dari air tanah menjadi suatu hal yang sangat diharapkan. Sampel kualitas air tanah dilakukan pada dua buah sumur yang ada di daerah tersebut yaitu: 1). Air Tanah Dusun Rinda., 2). Air Tanah Depan Kantor kelurahan.

Berdasarkan hasil analisis terhadap kedua sumber tersebut dapat disimpulkan bahwa secara kualitas kedua sumber tersebut layak dimanfaatkan sebagai air bersih. Kualitas air tersebut dapat ditingkatkan dengan cara melakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi, misalnya dengan menggunakan proses filtrasi.

### **Desa Teluk Waru (Sumur Paya)**

Sumur Paya merupakan salah satu sumber air yang sangat diandalkan bagi masyarakat di Desa Teluk Waru. Berdasarkan hasil analisis terhadap kualitas air sumur paya dapat disimpulkan bahwa sumber tersebut layak dimanfaatkan sebagai sumber air bersih. Jika kualitas air dari sumber tersebut akan dimanfaatkan sebagai sumber air minum maka diperlukan proses pengolahan secara filtrasi dan sterilisasi.

### **Desa Muara Adang SP II**

Sumber air Desa Muara Adang SP II berasal dari sungai Telake dimana air sungai tersebut terjebak pada lokasi bekas pertambangan. Hasil analisis terhadap kualitas di wilayah tersebut adalah bahwa sumber airnya mengandung kadar Fe dan Mn yang tinggi. Sedangkan kuantitasnya cukup besar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber air. Jika kualitas air tersebut diolah secara lebih baik maka akan diperoleh kualitas air yang baik pula.

### **Desa Muara Pasir**

Sumber air tanah diperoleh dari pemoran yang dilakukan oleh masyarakat melalui swadaya dan bantuan proyek propinsi. Sumber yang telah

diperoleh ternyata tidak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber air bersih sebab berdasarkan hasil analisis kualitas air menunjukkan bahwa TDS air tanah melebihi 500 ppm, kekeruhan, besi dan warna cukup tinggi. Jika sumber yang telah ada ingin dimanfaatkan sebagai sumber air minum maka disarankan agar diolah dengan sistem reverse osmosis.

### **Desa Muara Adang Laut**

Sumber air Desa Muara Adang berasal dari air hujan dan membeli dari masyarakat nelayan yang menjual air kepada masyarakat. Salah seorang anggota masyarakat berinisiatif membuat sumur bor sampai kedalaman 40 m hasil yang diperoleh adalah kualitas air tersebut tidak layak dimanfaatkan sebagai sumber air minum sebab kandungan besi pada air tanah tersebut cukup tinggi, sedangkan TDS dari air tanah tersebut mencapai 1010 mg/l yang berarti sudah diatas baku mutu atau bersifat payau (Tabel 4).

Jika kualitas air tersebut diolah secara sistem Reverse Osmosis maka akan dapat diperoleh kualitas air secara lebih baik.

## **6. PERENCANAAN PEMBANGUNAN AIR BERSIH DI WILAYAH PESISIR**

Pembangunan Air Bersih bagi wilayah pesisir merupakan suatu keharusan yang tidak perlu ditunda-tunda, sebab ini merupakan suatu kebutuhan yang sangat mendesak bagi wilayah tersebut. Adalah tidak mungkin melakukan pembangunan air bersih secara serentak yang ditujukan pada 5 (lima) wilayah pesisir. Agar pembangunan air bersih pada wilayah pesisir dapat diterapkan secara baik maka dibuatlah suatu perencanaan yang matang.

Perencanaan tersebut tertuang dalam dua tahap yaitu tahap Jangka Tahunan dan Jangka Lima Tahun. Kedua tahap tersebut dibedakan atas keperluan yang sifatnya mendesak yang paling mungkin untuk segera diterapkan dan dibuat atas pertimbangan hasil survei meliputi kondisi sumberdaya dan juga kesiapan masyarakat dalam menyongsong masuknya sentuhan teknologi bagi pembangunan air bersih.

Adapun mengenai program jangka pendek yang mendesak untuk segera diterapkan. Ini bersifat *individual* artinya tanggung jawab pemeliharaan berada pada masing masing pengguna. Program jangka pendek tersebut adalah: 1. Pembangunan PAH (Penampungan Air Hujan) yang bersifat individu dan bersifat komunal. Pembangunan Unit Penampung Air Hujan yang bersifat individual yang lebih berupa pembangunan PAH dengan memanfaatkan atap rumah sebagai penampung/area pengumpulan

air hujan. Sedangkan 2. Pembangunan PAH Komunal dengan memanfaatkan area yang lebih luas air hujan ditampung kedalam suatu Kolam Penampung Air Hujan atau yang lebih sering disebut dengan istilah embung.

Sedangkan untuk pembangunan air bersih jangka panjang lebih ditekankan pada pembangunan air bersih yang bersifat lebih komersial, dimana tanggung jawab pengelolaan dapat berupa badan usaha atau koperasi. Sebagai contoh adalah Unit Pengolahan Air Bersih Siap Minum ini merupakan suatu unit

yang dikelola secara komersial. Dana operasional unit tersebut dibiayai dari hasil penjualan air bersih.

Untuk dapat membuat suatu perencanaan pembangunan air bersih pada kawasan pesisir maka perlu dilakukan perhitungan kebutuhan air bersih pada wilayah tersebut. Perhitungan ini didasarkan atas suatu pendekatan atau asumsi bahwa kebutuhan air minum adalah sebesar 5 liter/orang/hari dan kebutuhan air bersih sebesar 120 liter/orang/hari.

Tabel 1. Kebutuhan Air Bersih dan Air Minum Harian.

No	Lokasi Kecamatan dan Kelurahan	Jumlah Penduduk (orang)	Perkiraan Kebutuhan	
			Air Bersih (lt/hari)	Air Minum (lt/hari)
I	Longikis			
1.	Teluk Waru	635	76.200	3.175
2.	Muara Adang SPII	1.861	223.320	9.305
II	Kuaro			
1.	Pondong Baru	1.200	144.000	6.000
2.	Pasir Mayang	2.048	245.760	10.240
III	Long Kali			
1.	Muara Telake	2.168	260.160	10.840
2.	Sebakung Petiku	1.884	226.080	9.420
3.	Muara Adang Laut	129	15.480	645
IV	Tanah Grogot			
1.	Sungailangir	1.108	132.960	5.540
2.	Prepat	2.658	318.960	13.290
3.	Muara Pasir	2.300	276.000	11.500
V	Tanjung Harapan			
1.	Selengot	761	91.320	3.805
2.	Tanjung Harapan	3.266	391.920	16.330
3.	Keladen	484	58.080	2.420
4.	Labuankalo	744	89.280	3.720

## 7. PENENTUAN ALTERNATIF TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR BERSIH

Dalam penentuan alternatif teknologi pengolahan air bersih tergantung atas:

- Sumber Air
- Kualitas Air
- Jenis Pengolahan
- Sistem Pengolahan
- Kualitas Air Olahan

Uraian dari cara penentuan alternatif teknologi dapat dilihat pada bagan di bawah ini.

### Sumber Air

Sumber air yang digunakan dari daerah nelayan adalah adanya sumber air permukaan dan air tanah. Di 5 (lima) kecamatan ini sudah dilakukan survei terhadap potensi sumber air yang kapasitasnya cukup untuk melayani

kebutuhan masyarakat setempat. Dari hasil survei diketahui bahwa sumber air permukaan yang punya potensi untuk dikembangkan adalah air sungai dan air danau. Sedangkan air tanah yang mempunyai potensi untuk dikembangkan adalah air tanah dalam.

### Kualitas Air

Dari sampel air permukaan dan air tanah yang berasal dari ke 5 (lima) kecamatan telah dilakukan analisa kualitas air sumber yang dapat dikelompokkan atas air berkualitas air asin, asam/gambut dan air tawar.

### Jenis Pengolahan

Jenis pengolahan air ditentukan dari kualitas air yang dikandung sumber air yang tersedia. Air asin dapat diolah dengan cara desalinasi yang meliputi proses filtrasi, destilasi

dan penukar ion. Air bersifat asam dan mengandung gambut dapat diolah dengan pengolahan kombinasi netralisasi, koagulasi dan filtrasi. Pengolahan air tawar mengandung kekeruhan tinggi dilakukan dengan koagulasi dan filtrasi, air dengan kandungan bau/Fe/Mn diolah dengan aerasi-karbon aktif dan air dengan konsentrasi kesadahan tinggi diolah dengan pelunakan.

### Sistem Pengolahan

Sistem pengolahan yang digunakan pada pengolahan air asin ada 3 (tiga) yaitu untuk filtrasi digunakan sistem Reverse Osmosis, pengolahan destilasi dengan menggunakan sistem generator uap dan penukar ion dengan sistem penukar anion dan kation.

### Hasil Olahan

Hasil olahan dari pengolahan air asin secara umum akan menghasilkan air olahan yang langsung dapat digunakan sebagai air minum. Sedangkan semua jenis pengolahan air tawar menghasilkan air olahan dengan kualitas air bersih.

#### 7.1. Program Jangka Pendek

Seperti telah diuraikan pada bagian pendahuluan bahwa program jangka pendek atau tahunan ini lebih ditekankan pada kebutuhan yang sifatnya mendesak yang paling sederhana yang segera dapat diterangkan kepada masyarakat. Program ini juga merupakan suatu program yang mendukung upaya Pemerintah Daerah yang berkaitan dengan program sengkisasi (pengganti atap rumbai). Jika dikaitkan dengan program tersebut maka program sengkisasi atap rumah maka dapat dikombinasikan dengan sistem PAH.

Tabel 2. Perhitungan Jumlah Air Hujan Yang Dapat Ditampung Untuk Setiap Rumah Sistem Individual Pada Setiap Kecamatan

No	Kecamatan	Rata-rata Curah Hujan (mm/hari)	Luas Atap Rumah Rata-rata (m) <sup>2</sup> (43% responden)	Volume Air Hujan liter/hari/rmh
1	Longikis	4,5	60	137
2	Kuaro	4,4	60	133
3	Longkali	5,9	60	179
4	Tanah Grogot	5,7	60	171
5	Tanjung Harapan	5,7*	60	171

Sumber: Dinas Pertanian dan hasil perhitungan

Berdasarkan Tabel 2 di atas dapat dijelaskan bahwa dari hasil perhitungan jumlah hujan yang ada dari setiap kecamatan, jika setiap rumah dengan rata-rata luas atap 60 m<sup>2</sup>, maka dapat diperoleh air hujan yang cukup besar yang dapat ditampung sebagai sumber air bersih. Dalam kaitannya dengan program PAH disarankan pula program penampungan air hujan dengan sistem embung, yaitu menampung air hujan dalam suatu area tertentu kemudian mengalirkan air hujan tersebut melalui suatu saluran/parit kedalam embung/kolam penampungan. Sistem PAH embung ini dapat menampung air hujan dalam jumlah lebih banyak.

Secara teknis pembangunan saluran/parit embung harus memperhatikan sifat tanah di daerah perencanaan yang mudah sekali tererosi secara vertikal, kondisi seperti ini akan menjadi masalah tersendiri terutama endapan hasil erosi yang akan tertumpuk di embung sehingga akan mempercepat terjadinya pendangkalan. Pemanfaatan PAH baik yang akan berbentuk sebagai PAH individu maupun komunal yang

berbentuk embung perlu direncanakan di wilayah pesisir ini.

#### 7.2 Program Jangka 5 (Lima) Tahun

Program jangka lima tahun yang akan direncanakan di wilayah pesisir ini terutama lebih ditekankan pada program pembangunan air bersih yang bersifat lebih komersial. Alasan diterapkannya program ini adalah adanya kontinuitas pengelolaan air bersih yang harus dijaga karena menggunakan teknologi yang mempunyai umur operasional tertentu. Penerapan program ini menyangkut berbagai aspek termasuk aspek manajemen sumberdaya manusia misalnya yang berupa pelatihan baik yang bersifat teknis maupun non-teknis. Pelatihan ketrampilan merupakan suatu kunci sukses pengelolaan air bersih.

Program ini bersifat mandiri dan diharapkan dapat menjadi program yang bisa bergulir, dapat berkembang dengan baik, menguntungkan dan dapat menciptakan lapangan pekerjaan bagi yang mengelola.

Program yang direncanakan untuk jangka waktu 5 (lima) tahun adalah:

- 1) Pelatihan Pengolahan Air Bersih (PPAB).
- 2) Pengeboran Air Tanah (PAT).
- 3) Pembangunan Unit Penyediaan Air Bersih Sistem Saringan Pasir Lambat (SPL).
- 4) Pembangunan Pengolahan Air Filtrasi Koagulasi.
- 5) Pengolahan Air Bersih Sistem Ultra Filtrasi (SUF).
- 6) Pembangunan Unit Pengolahan Air Bersih Sistem Reverse Osmosis (RO).

### 7.3 Perencanaan Pembangunan Sarana Air Bersih

Program jangka 5 (lima) tahun Pembangunan Air Bersih pada kawasan pesisir yang akan diterapkan seperti terlihat pada Tabel 3. Dari Tabel 3 tersebut dapat dilihat dari semua Desa yang disurvei rancangan Pembangunan Air Bersih dapat diklasifikasikan berdasarkan tahun perencanaan:

Tabel 3. Perencanaan Pembangunan Sarana Air Bersih di Kawasan Pesisir

No	Kecamatan / Desa	Program Utama				
		Tahun I	Tahun II	Tahun III	Tahun IV	Tahun V
I	Longikis					
	Teluk Waru	PAH	PAT	RO/SUF		
	Muara Adang Laut	PAH	SPL		PAT	RO/SUF
II	Kuaro					
	Pondong Baru	PAH	PAT	RO/SUF		
	Pasir Mayang	PAH	PAT	RO		
III	Longkali					
	Muara Telake	PAH		SUF/RO		
	Petiku	PAH		SUF/RO		
	Muara Adang SP II	PAH		SUF/RO		
IV	Tanah Grogot					
	Sungai Langir	PAH	PAT	RO/SUF		
	Prepat	PAH	PAT	RO/SUF		
	Muara Pasir	PAH	PAT	RO/SUF		
V	Tanjung Harapan					
	Selengot	PAH	Embung	FKAG	PAT	RO
	Tanjung Harapan/ Lawe-lawe	PAH	Embung	FKAG	PAT	RO
	Keladen	PAH	Embung	FKAG	Embung	SUF
	Labuangkallo	PAH	PAT	SUF/RO		

#### KETERANGAN

PAH : Penampung Air Hujan  
 PAT : Pengeboran Air Tanah  
 RO : Reverse Osmosis

SUF : Sistem Ultra Filtrasi  
 FKAG : Filtrasi, Koagulasi, Aerasi,  
 SPL : Saringan Pasir Lambat

- 1) Perencanaan pada tahun ke 1 alternatif yang disarankan tiap rumah membuat PAH dengan biaya sendiri untuk memenuhi kebutuhan air minum dan masak.
- 2) Pada tahun kedua untuk kecamatan Kuaro dan Tanah Grogot, desa Teluk Waru dan Desa Labuangkallo dapat disarankan untuk membangun sistem penyediaan air secara komunal dengan sistem PAT atau pengeboran air tanah. Sedangkan untuk kecamatan Tanjung Harapan dapat digunakan alternatif dengan sistem embung

- yang berfungsi untuk menampung air hujan. Desa Muara Adang Laut dengan sumber air permukaannya yang cukup baik dapat menggunakan Saringan Pasir Lambat. Biaya dengan ketiga sistem ini dapat berasal dari swadaya masyarakat atau bantuan pemerintah yang selanjutnya dikelola oleh masyarakat setempat.
- 3) Perencanaan pada tahun ke 3 dapat disarankan untuk mengolah sumber air yang mengandung garam dengan sistem RO proses filtrasi menggunakan Reverse

Osmosis atau SUF (Sistem Ultra Filtrasi) dan pengolahan lengkap dengan FKAG (proses filtrasi, koagulasi dan aerasi) secara komunal karena kebutuhan air penduduk yang makin bertambah. Sistem RO dapat diusulkan untuk 4 kecamatan yaitu Longikis, Kuaro, Longkali dan Tanah Grogot. Biaya dengan ketiga sistem ini dapat berasal dari swadaya masyarakat atau bantuan pemerintah yang selanjutnya dikelola oleh masyarakat setempat.

- 4) Untuk tahun ke 4 direncanakan penambahan dengan penggunaan air tanah atau sistem embung pada kecamatan Longikis dan Tanjung Harapan.
- 5) Perencanaan pada tahun ke 5 ditujukan untuk memenuhi kebutuhan air bersih daerah-daerah yang mengalami kekurangan air, yaitu kecamatan Longikis dan Tanjung Harapan dengan sistem Reverse Osmosis (RO) dan Sistem Ultra Filtrasi (SUF).

## 7. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan diambil antara lain :

- 1) Berdasarkan hasil survei terhadap sumber air yang dapat digunakan di 5 (lima) Kecamatan, Kabupaten Pasir Kalimantan Timur dapat disimpulkan bahwa sumber air yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk berasal dari air hujan, air tanah dan air permukaan (sungai dan danau).
- 2) Analisa kualitas air dilaboratorium yang telah dilakukan terhadap sampel air permukaan dan air tanah menunjukkan bahwa sebagian besar sampel mengandung padatan terlarut (TDS) tinggi beberapa sumber air tanah yang mengandung besi (Fe) cukup tinggi dan sumber air sumur ada yang mengandung kesadahan tinggi.
- 3) Untuk penyediaan air bersih penduduk di daerah nelayan maka ditetapkan berdasarkan perencanaan yang tertuang dalam dua tahap yaitu tahap Jangka Tahunan dan Jangka Lima Tahun. Kedua tahap tersebut dibedakan atas keperluan yang sifatnya mendesak yang paling mungkin untuk segera diterapkan dan dibuat atas pertimbangan hasil survei meliputi kondisi sumberdaya dan juga kesiapan masyarakat dalam menyongsong masuknya sentuhan teknologi bagi pembangunan air bersih.
- 4) Jumlah kebutuhan air bersih didasarkan atas kebutuhan air yaitu didasarkan atas suatu pendekatan atau asumsi bahwa kebutuhan air minum adalah sebesar 5 liter/orang/hari dan kebutuhan air bersih

sebesar 120 liter/orang/hari. Kebutuhan air bersih terbesar di Kelurahan Tanah Grogot dan yang terkecil adalah Kelurahan Longikis.

- 5) Alternatif teknologi berdasarkan potensi debit dan kualitas sumber air adalah bahwa pada Jangka Pendek dilakukan pada tahun pertama dengan pembangunan PAH dan tahun kedua dengan PAT. Untuk Jangka Panjang, alternatif teknologi yang tepat digunakan adalah sistem RO, Sistem Ultra Filtrasi dan FKAG.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ...., Kabupaten Pasir Dalam Angka 2004. BAPPEDA KAB. PASIR, KALTIM. 2004.
2. Degremot, " Water Treatment Handbook ", Lavoisier Publishing, Sixth edition, 1991.
3. Hammer, Mark J., Water and Wastewater Technology, John Wiley & Sons, Inc., 1975
4. Kep. Men. Kes. RI No. 907 Tahun 2002, tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, MENKES RI.
5. S.Yudo, T.Hernaningsih, "Kondisi Kebutuhan Air Bersih Masyarakat di Daerah Perdesaan Nelayan ", JAI-BPPT, Jakarta 2006.
6. Tschobanoglous, George & Schroeder, D.Edward, Water Quality, Addison-Wesley Publishing Company, United States of America, 1987.
7. WASPOLA...., Kebijakan Nasional Pembangunan Air Minum dan Kesehatan Lingkungan Berbasis Masyarakat. Bappenas, Dep.Kimpraswil, Dep.Kes, Depdagri, Kep.Keu. Jakarta 2003.



LAMPIRAN

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitas Air Tanah dan Air Permukaan Di Daerah Pedesaan Nelayan Kab. Pasir, Kalimantan Timur

No	Parameter	Satuan	Lokasi														Baku Mutu
			Selengot (sumur)	Lawe-Lawe (sumur)	Keladen (danau)	Labuang kalo (air tanah)	Muara Telake (sungai)	Petiku (sungai)	Sungai Langir (sungai)	Prepat (air tanah)	Mayang (air tanah)	Pondong (air tanah)	Teluk Waru (Sumur Paya)	Muara Adang SP II (sungai)	Muara Adang Laut (air tanah)	Muara Pasir (air tanah)	
A	FISIKA																
1	Kekeruhan	NTU	20	24; 480	55	-	-	-	14	290	2	8; 11	11	21	-	212	5
2	Warna	Pt-Co	16	14;149	43	-	-	-	2	215	6	<1; <1	4	2	-	234	15
3	TDS	mg/l	850	300; 350	200	7.000	5.600	7.400	150	800	250	100; 200	240	500	1010	810	1.000
B	KIMIA																
1	pH		5	5; 5	6	5	5	5	5	5	5	5; 6	6	5	5	5	6,5-8,5
2	Besi (Fe)	mg/l	0.12	<0,06;3,36	0,91	-	-	-	0,10	5,40	0,08	<0,06; 0,07	0,14	0,45	>2	6,17	0,3
3	Mangan (Mn)	mg/l	0.03	0.03; 0,11	<0.02	-	-	-	0,11	0,14	<0,02	0,03; 0,07	0,03	2,25	-	0,18	0,1
4	Kesadahan Total (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	467,4	145,1;49,2	17,0	-	-	-	21,2	73,7	9,5	19,9; 25,5	15,1	70,9	-	32,1	-
5	Nilai Permanganat (KmnO <sub>4</sub> )	mg/l	8,2	5,7; 17,1	13,9	-	-	-	2,0	21,6	2,9	0,5; 0,8	1,8	0,6	-	23,1	10

Sumber: Analisis Laboratorium dan Pengukuran Langsung