

# **PENERAPAN TEKNOLOGI POMPA HIDRAM DAN AIR SIAP MINUM UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR DI PERMUKIMAN**

*APPLICATION OF HYDRAULIC RAM PUMP AND DRINKING WATER  
TECHNOLOGY TO FULLFIL WATER NEEDS IN SETTLEMENT*

**Wiwin Widiastuti, Dimas Pamungkas P, Sudianto**

*Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Tengah  
Jl. Imam Bonjol No. 190 Semarang 50132. Telp 024 3540025*

*Email: [wiwinrd@yahoo.com](mailto:wiwinrd@yahoo.com), [dimaspanungkaspradoto@gmail.com](mailto:dimaspanungkaspradoto@gmail.com)*

Diterima: 19 Oktober 2015, Direvisi: 4 Nopember 2015, Disetujui: 17 Nopember 2015

## **ABSTRAK**

*Penerapan Teknologi Pompa Hidram dan Teknologi Air Siap Minum bertujuan untuk mengembangkan teknologi tepat guna bagi pemenuhan kebutuhan air bersih bagi warga masyarakat di wilayah Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dan Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa teknologi pompa hidram mampu memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan mengangkat air dari dataran yang rendah ke daratan yang lebih tinggi tanpa menggunakan energi baik listrik atau bahan bakar minyak di Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas. Teknologi air bersih dan air siap minum mampu memberikan solusi bagi pemenuhan kebutuhan air di wilayah padat penduduk Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar.*

**Kata Kunci:** *Teknologi Pompa Hidram, Teknologi Air Siap Minum*

## **ABSTRACT**

*The applied of Hydraulic Ramp Pump Technology and Drinking Water Technology aim to develop the appropriate technologies to fulfill the needs of water supply for residents in Kotayasa Village Sumbang Sub-district Banyumas Regency and Pojok Village Mojogedang Sub-district Karanganyar Regency. The development result shows that Hydraulic Ramp Pump Technology able to provide a solution to overcome the problems of lifting water from the low plains to higher ground without using either electrical energy or fuels in Kotayasa Village Sumbang Sub-district Banyumas Regency. Clean water and drinking water technology able to provide solutions for fulfill water needs in densely populated areas of Pojok Village Mojogedang Sub-district Karanganyar Regency.*

**Keywords:** *hydraulic ramp pump technology, drinking water technology*

## **PENDAHULUAN**

Dalam Undang-Undang Nomor 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, yang dimaksud pemukiman adalah bagian dari lingkungan hunian yang terdiri atas lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai

prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan perdesaan. Permukiman merupakan suatu kebutuhan pokok yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Dari deretan lima kebutuhan hidup manusia pangan,

sandang, permukiman, pendidikan dan kesehatan, nampak bahwa permukiman menempati posisi yang sentral. Dengan demikian peningkatan permukiman akan meningkatkan pula kualitas hidup.

Pemukiman/bermukim bukan sekedar sebagai tempat berteduh, namun lebih dari itu mencakup rumah dan segala fasilitasnya seperti persediaan air minum, penerangan, transportasi, pendidikan, kesehatan dan lainnya. Pengertian ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sumaatmadja (1988) sebagai berikut: "Permukiman adalah bagian permukaan bumi yang dihuni manusia meliputi segala sarana dan prasarana yang menunjang kehidupannya yang menjadi satu kesatuan dengan tempat tinggal yang bersangkutan".

Air merupakan salah satu faktor yang sangat penting dan dibutuhkan dalam kehidupan makhluk hidup. Selain untuk pengembangan fisologis makhluk hidup, air juga menjadi input bagi beragam upaya atau kegiatan makhluk hidup dalam rangka dan/atau menghasilkan sesuatu untuk kelangsungan hidupnya. Oleh karena itu, air harus tersedia kapanpun dan dimanapun dalam jumlah, waktu, dan mutu yang memadai. Jumlah air yang tersedia relatif tetap, sementara kebutuhan air semakin meningkat. Oleh karena itu air dari sisi ketersedian dan permintaannya perlu dikelola dan diatur sedemikian rupa, sehingga dapat disimpan jika berlebih-an dan selanjutnya dimanfaatkan dan didistribusikan jika diperlukan.

Air merupakan kebutuhan utama rumah tangga. Jaringan PDAM yang digunakan oleh rumah tangga tidak selalu bisa diandalkan, air yang terdistribusi terkadang tidak mencukupi bahkan mungkin hanya mengalir saat tengah malam saja. Saat ini baru sekitar 35 persen rumah tangga yang bisa dilayani PDAM. Sisanya terpaksa masih mengandalkan sumber air tanah. Karena itu pemakaian

pompa air masih dominan. Banyak rumah tangga di kota-kota sudah menggunakan pompa listrik, sekalipun di rumah mereka telah dilayani PDAM. Untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari dalam sebuah rumah, biasanya dibutuhkan minimal 1 buah pompa air untuk mendistribusi air dari sumber ke seluruh titik air. Sumber air dapat berupa sumur atau penampungan air di bawah.

Kondisi geografis Indonesia dengan daerah pegunungan dan perbukitan dengan potensi sumber daya air melimpah seringkali berlawanan dengan kondisi yang ada dimana sebagian wilayah masih terjadi kekurangan air. Seringkali posisi sumber air berada di lembah atau dataran yang lebih rendah dibanding lokasi pemukiman ataupun lahan pertanian, sehingga kesulitan dalam memanfaatkannya. Penggunaan pompa listrik/diesel mempunyai konsekuensi biaya yang tidak sedikit, seperti yang dilakukan beberapa petani dengan menggunakan pompa diesel untuk mengairi sawahnya dari sungai yang ada di dekat lokasi persawahan.

Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Karanganyar merupakan kabupaten di Jawa Tengah dengan kepadatan penduduk yang tinggi dan angka kemiskinan tinggi. Persentase penduduk miskin di Kabupaten Banyumas mencapai 19,44%, sedangkan persentase penduduk miskin di Kabupaten Karanganyar mencapai 14,07% (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2014). Kepadatan penduduk di Kabupaten Banyumas mencapai 1.221 jiwa/km<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan penduduk di Kabupaten Karanganyar mencapai 1.098 jiwa/ km<sup>2</sup> (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2014).

Kabupaten Karanganyar terletak antara 110° 40" – 110° 70" Bujur Timur dan 70° 28" -70° 46" Lintang Selatan. Ketinggian rata-rata 511 meter di atas permukaan laut serta beriklim tropis

dengan temperatur 220-310 (Kabupaten Karanganyar Dalam Angka, 2014). Berdasarkan data dari 6 stasiun pengukur yang ada di Kabupaten Karanganyar, banyaknya hari hujan selama tahun 2010 adalah 97 hari dengan rata-rata curah hujan 2.601 mm, dimana curah hujan tertinggi terjadi pada Bulan Januari dan terendah pada Bulan Juni, dan Oktober. Rata-rata ketinggian wilayah di Kabupaten Karanganyar berada di atas permukaan laut yakni sebesar 511 m, adapun wilayah terendah di Kabupaten Karanganyar berada di Kecamatan Jaten yang hanya 90 m dan wilayah tertinggi berada di Kecamatan Tawangmangu yang mencapai 2000 m di atas permukaan laut. Luas wilayah Kabupaten Karanganyar adalah 77.378,64 Ha, yang terdiri dari luas tanah sawah 22.465,11 Ha dan luas tanah kering 54.912,5 Ha. Tanah sawah terdiri dari irigasi teknis 12.922,74 Ha, non teknis 7.586,76 Ha, dan tidak berpengairan 1.955,61 Ha. Sementara itu luas tanah untuk pekarangan/bangunan 21.197,69 Ha dan luas untuk tegalan/kebun 17.847,48 Ha.

Kabupaten Banyumas terletak di antara  $108^{\circ} 39' 17''$  -  $109^{\circ} 27' 15''$  bujur timur dan  $7^{\circ} 15' 05''$  -  $7^{\circ} 37' 10''$  lintang selatan. Luas wilayah Kabupaten Banyumas sekitar 1.327,60 km<sup>2</sup> atau setara dengan 132.759,56 ha, dengan keadaan wilayah antara dataran dan pegunungan dengan struktur pegunungan terdiri dari sebagian lembah Sungai Serayu untuk tanah pertanian, sebagian dataran tinggi untuk pemukiman dan pekarangan, dan sebagian pegunungan untuk perkebunan dan hutan tropis terletak di lereng Gunung Slamet sebelah selatan. Ketinggian wilayah di Kabupaten Banyumas sebagian besar berada pada kisaran 25–100 m dpl yaitu seluas 42.310,3 ha dan 100–150 m dpl yaitu seluas 40.385,3 ha. Keadaan cuaca dan iklim di Kabupaten Banyumas memiliki iklim tropis basah. Karena

terletak di antara lereng pegunungan jauh dari pesisir pantai maka pengaruh angin laut tidak begitu tampak. Namun dengan adanya dataran rendah yang seimbang dengan pantai selatan angin hampir nampak bersimpangan antara pegunungan dengan lembah dengan tekanan rata-rata antara 1.001 mbs, dengan suhu udara berkisar antara  $21,4^{\circ}$  C -  $30,9^{\circ}$  C (Kabupaten Banyumas Dalam Angka, 2014)

Pada masing-masing wilayah pada lokasi kegiatan di Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Karanganyar memiliki karakteristik sendiri-sendiri dalam mengatasi kebutuhan air bersih bagi rumah tangga penduduk di permukiman yang belum semuanya terpenuhi dengan baik.

Di Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dan memiliki karakteristik topografi dataran yang berbukit dan berlembah, dimana kebutuhan air bersih bagi rumah tangga penduduk di permukiman belum semuanya terpenuhi dengan baik karena banyak terdapat lokasi sumber air di lembah, sedangkan permukiman penduduk terdapat di dataran yang lebih tinggi. Terdapat kendala dalam menyalurkan air dari kawasan sumber air di lembah ke permukiman penduduk di dataran yang lebih tinggi. Untuk menjembatani potensi alam yang ada dan kebutuhan pemenuhan air bersih bagi penduduk di wilayah tersebut diperlukan teknologi untuk mengangkat dan menyalurkan air. Teknologi pompa hidram yang merupakan teknologi sederhana mampu mengangkat air dari dataran yang rendah ke dataran yang lebih tinggi menggunakan energi kinetik air tanpa menggunakan suplai energi, baik listrik maupun bahan bakar minyak, akan dapat membantu memecahkan permasalahan pemenuhan kebutuhan air di Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas.

Desa Pojok, Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar dengan luas wilayah 482,6570 hektar, dengan jumlah penduduk 5.953 jiwa merupakan desa padat penduduk di Kabupaten Karanganyar dan tergolong desa miskin. Topografi Desa Pojok Kecamatan Mojo-gedang Kabupaten Karanganyar adalah merupakan dataran tinggi dengan daerah datar atau agak datar yang lebih tinggi dari daerah sekitarnya dan mempunyai jenis tanah Litosol Coklat dan Mediteran Coklat. Kebutuhan air bersih bagi rumah tangga penduduk belum semuanya terpe-nuhi dengan baik. Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar telah mendapat fasilitasi pemenuhan air bersih dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Karanganyar melalui Program Pamsimas, Sipas dan HIK, namun sebaran fasilitasi tersebut banyak terdapat di Desa Pojok bagian selatan, sedangkan wilayah desa bagian utara belum terfasilitasi pemenuhan air bersih bagi penduduknya. Teknologi air bersih dan air siap minum akan tepat untuk diterapkan di Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar untuk mengatasi permasalahan pemenuhan air bersih bagi penduduk di wilayah utara desa.

Memperhatikan hal tersebut diatas, Balitbang Provinsi Jawa Tengah melaksanakan kegiatan Penerapan Teknologi Pompa *Hydraulic Ramp* (Hydram) dan Teknologi Air Siap Minum untuk pemenuhan kebutuhan air bersih bagi warga masyarakat dengan lokasi di Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Karanganyar.

### **Pokok Permasalahan**

Berkenaan dengan kegiatan pengembangan pemukiman di Kabupaten Karanganyar dan Kabupaten Banyumas, maka beberapa indikasi permasalahan tersebut adalah sebagai berikut: 1) Bagaimana memenuhi kebutuhan air bersih di

Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dan Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar ? 2) Bagaimanakah pengembangan teknologi dalam rangka pemenuhan kebutuhan air bersih bagi permukiman di wilayah Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dan Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar ?

### **Tujuan dan Sasaran**

1. Tujuan:
  - a) Memenuhi kebutuhan air bersih bagi penduduk di permukiman di wilayah Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dan Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar;
  - b) Mengembangkan teknologi tepat guna bagi pemenuhan kebutuhan air bersih bagi warga masyarakat di wilayah Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dan Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar berupa Teknologi Pompa Hidram dan Teknologi Air Siap Minum;
2. Sasaran:
  - a) Terpenuhinya kebutuhan air bersih bagi sebagian besar penduduk di permukiman pada wilayah Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dan Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar berupa Teknologi Pompa Hidram dan Teknologi Air Siap Minum;
  - b) Tersosialisasikannya teknologi tepat guna yaitu Teknologi Pompa Hidram dan Teknologi Air Siap Minum.

Manfaat:

1. Bagi Pemerintah Kabupaten hasil pengembangan teknologi pemenuhan air bersih ini merupakan inovasi dalam pemenuhan kebutuhan air bersih bagi masyarakat;

2. Bagi Pemerintah Provinsi merupakan bahan masukan kebijakan teknologi tepat guna pemenuhan kebutuhan air bersih bagi masyarakat untuk bisa dikembangkan lebih lanjut oleh kabupaten/kota di Jawa Tengah.

### **Hasil Yang Diharapkan**

Hasil pengembangan Teknologi Air Siap Minum dan Teknologi Pompa Hidram untuk mendukung pengembangan pemukiman ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi pemerintah Provinsi maupun Kabupaten/Kota untuk dapat mengatasi permasalahan pemenuhan kebutuhan air bersih bagi masyarakat.

### **METODA PENGEMBANGAN Fokus dan Lokus**

Kegiatan difokuskan pada pengembangan Teknologi Air Siap Minum dan Teknologi Pompa Hidram. Kegiatan dilaksanakan di desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dan Desa

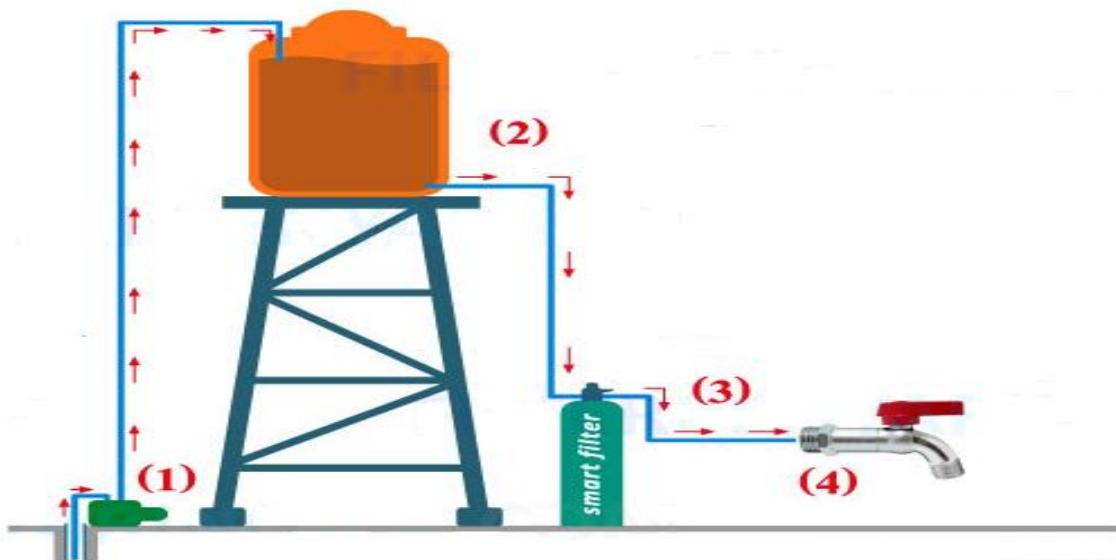
Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar.

### **Ruang Lingkup**

Lingkup kegiatan pengembangan dan penerapan Teknologi Air Siap Minum dan Teknologi Pompa Hidram untuk mendukung pengembangan Pemukiman di Kabupaten Banyumas dan Kabupaten Karanganyar adalah :

1. Pembuatan Teknologi Air Siap Minum dan Teknologi Pompa Hidram di lokasi Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dan Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar yang kebutuhan pemenuhan air bersih masyarakat belum terpenuhi.
2. Sosialisasi kepada para masyarakat dan pemangku kepentingan dalam hal pemenuhan kebutuhan air bersih dan pengembangan pemukiman mengenai Teknologi Air Siap Minum dan Teknologi Pompa Hidram.

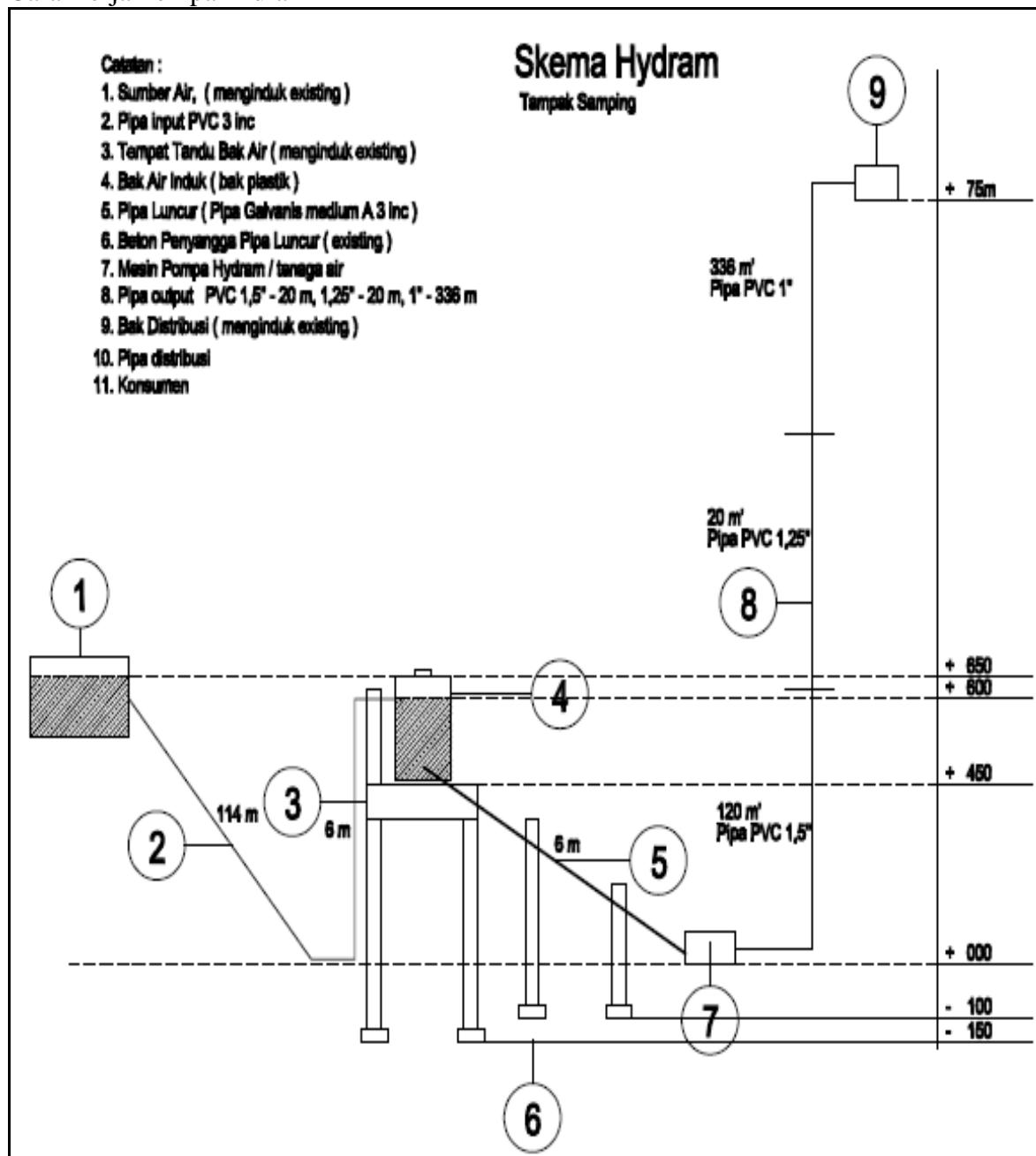
### **Cara Kerja Teknologi Air Siap Minum**



Gambar 1: Bagan Alur Kerja Teknologi Air Siap Minum

Air sumur dipompa dengan menggunakan pompa dab/sumersible (1) untuk kemudian disimpan didalam tangki air/tandon (2) untuk kemudian disalurkan ke filter penyaring (3) dan didistribusikan (4)

## Cara Kerja Pompa Hidram



Gambar2 : Bagan Alur Kerja Pompa Hidram

Mekanisme kerja pompa hidram sebagaimana bagan alur pada Gambar 2 adalah sebagai berikut dimulai dari air :

1. Air dari sumber air atau aliran air (1) masuk kedalam bak input (4) melalui pipa input (2);
2. Dari bak input air dialirkan ke pompa hidram (7) melalui pipa luncur (5),

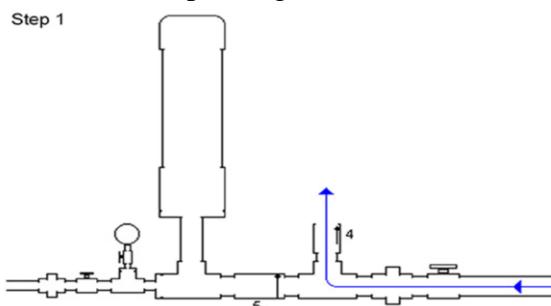
dimana air masuk ke pipa input/pipa penggerak kemudian melalui katup penghantar dan pipa output air masuk ke bak penampung, sebagian air melalui katup limbah menjadi air terbuang;

3. Dari mesin pompa hidram, air terlontar mengalir melalui pipa output (8) air

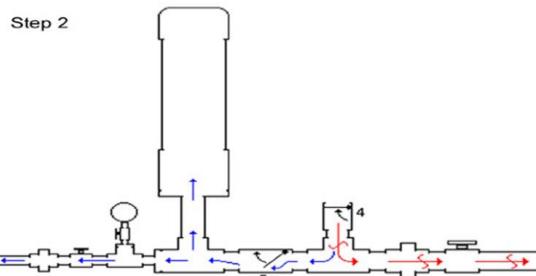
masuk ke bak distribusi (9). Dari bak distribusi yang menampung air hasil lontaran, air didistribusikan melalui perpipaan kepada warga masyarakat.

#### Mekanisme kerja mesin *hydraulic ramp pump* (pompa hidram):

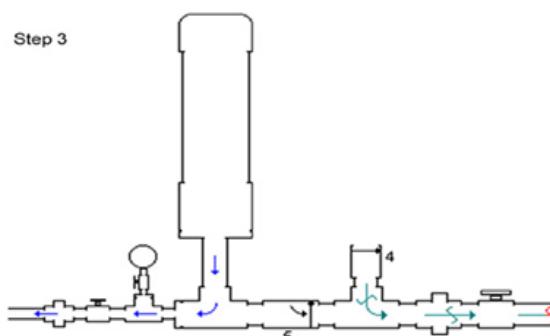
1. Air (panah biru) mengalir melalui pipa penghubung pompa ke sumber air, lalu keluar melalui klep buang, yang pada itu masih terbuka. Air akan mengalir semakin cepat dalam pipa dan keluar melalui klep buang.



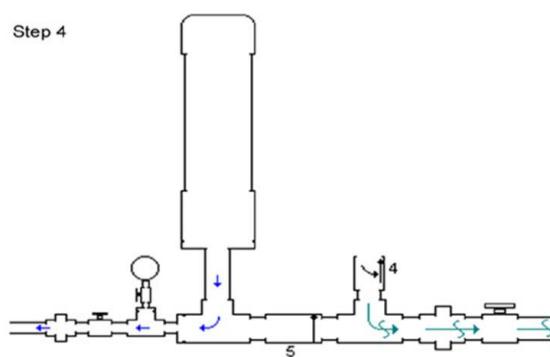
2. Pada saat yang sama, air bergerak sangat cepat melalui klep buang, dimana suatu saat menggerakkan klep buang dan membuat klep buang menutup. Air yang bergerak cepat tersebut tidak bisa dihentikan. Masa air dan momentum yang dihentikan oleh menutupnya klep buang menghasilkan lonjakan tekanan yang sangat besar (ditunjukkan oleh panah merah). Lonjakan tekanan yang besar ini menekan sebagian air untuk menekan klep hisap sehingga posisinya terbuka, dan membuat air masuk ke dalam tabung pompa. Lonjakan tekanan ini menyebabkan tekanan pada tabung pompa bertambah. Lonjakan tekanan pada pipa tidak bergairah kemana-mana, dan mulai bergerak kembali menjauhi klep buang, kearah pipa (arah panah merah). Kondisi ini menghasilkan kecepatan balik yang kecil dalam pipa.



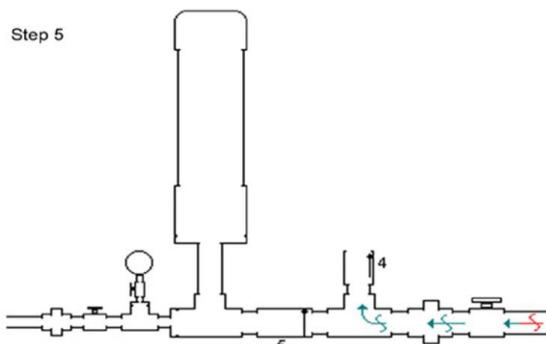
3. Saat tekanan gelombang atau lonjakan (panah merah) bergerak kembali menuju pipa, maka menghasilkan kondisi dimana tekanan menjadi berkurang (panah hijau) terjadi pada klep buang. Kondisi ini menyebabkan klep hisap menutup dengan berkurangnya tekanan yang menekannya. Hal ini disebabkan oleh tekanan per pada klep hisap yang menekan klep hisap untuk kembali menutup, saat tekanan air berkurang, dan menjadi penahan tekanan pada tabung pompa.



4. Pada satu titik dimana tekanan menjadi cukup rendah (panah hijau), dimana menyebabkan klep buang karena beratnya sendiri, terbuka.



5. Sebagian besar dari *water hammer* yang berasal dari gerakan gelombang yang sangat cepat dan bertekanan tinggi (panah merah) akan menghilang pada ujung pipa. Sebagian kecil mungkin akan bergerak lagi kearah pipa, tetapi pada umumnya setelah gelombang kejut menghilang, tekanan akan terbentuk lagi pada klep buang, disebabkan oleh beda ketinggian antara sumber air dan pompa, dan air mulai mengalir lagi kedalam pompa.



6. Air kembali mengalir keluar dari klep buang, dan proses ini berulang kembali.

### Strategi Pengembangan ke Masyarakat

Strategi pengembangan ke masyarakat adalah melalui pemberian contoh langsung mengenai pengoperasian Teknologi Pompa Hidram dan Teknologi Air Siap Minum kepada kelompok masyarakat, dan mensosialisasikan pemenuhan kebutuhan air bersih menggunakan

Teknologi Pompa Hidram dan Teknologi Air Siap Minum.

## HASIL PENGEMBANGAN

### TEKNOLOGI

#### Desain Pengembangan Teknologi

##### 1. Teknologi *Hydraulic Ramp Pump*

*Hydraulic Ramp Pump* (Ram Hidrolis) atau Pompa Impulsif atau dikenal dengan Pompa Hidram adalah suatu peralatan yang memanfaatkan tenaga air yang mengalir dari ketinggian untuk mengangkut sejumlah kecil air tersebut ke tempat yang lebih tinggi dari asal air tersebut. Hanya terdapat dua komponen penggerak, yang membuatnya tahan lama. Pompa Hidram relatif biayanya secara ekonomis murah dari sisi harga dan instalasi. Bila kita bisa membuat salah satunya dengan perencanaan yang detil dan jika dipasang dengan benar, maka akan tahan lama dan tidak memerlukan perawatan dalam jangka bertahun-tahun dan tidak memerlukan biaya untuk operasinya. Dengan demikian Pompa Hidram merupakan solusi menarik jika ada aliran air yang besar. Pompa Hidram biasanya membutuhkan sumber air yang kapasitasnya tujuh kali dari pada air yang akan dipompa, yang bebas dari sampah dan pasir. Lokasi pemasangan Pompa Hidram paling tidak 0.5 meter di bawah sumber air dan kapasitas airnya lebih besar dari sumber airnya.

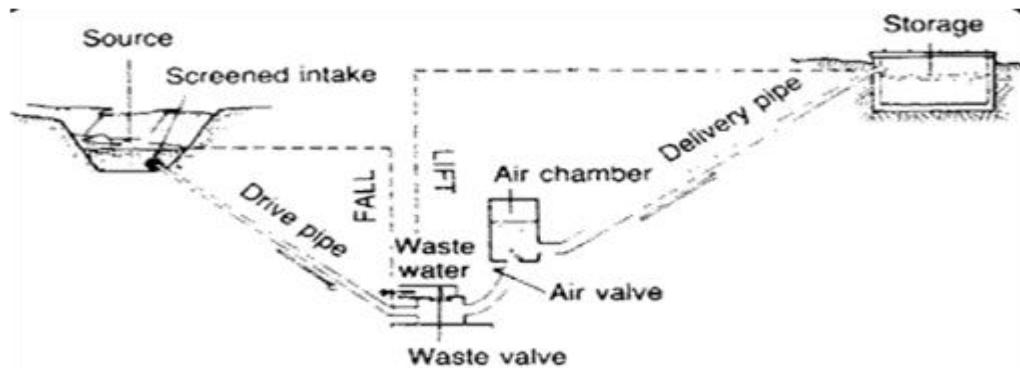


Figure 1. Hydraulic Ram Pump

Gambar 3: Desain *Hydraulic Ramp Pump*

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam desain, adalah sebelum menentukan Pompa Hidram harus diketahui :

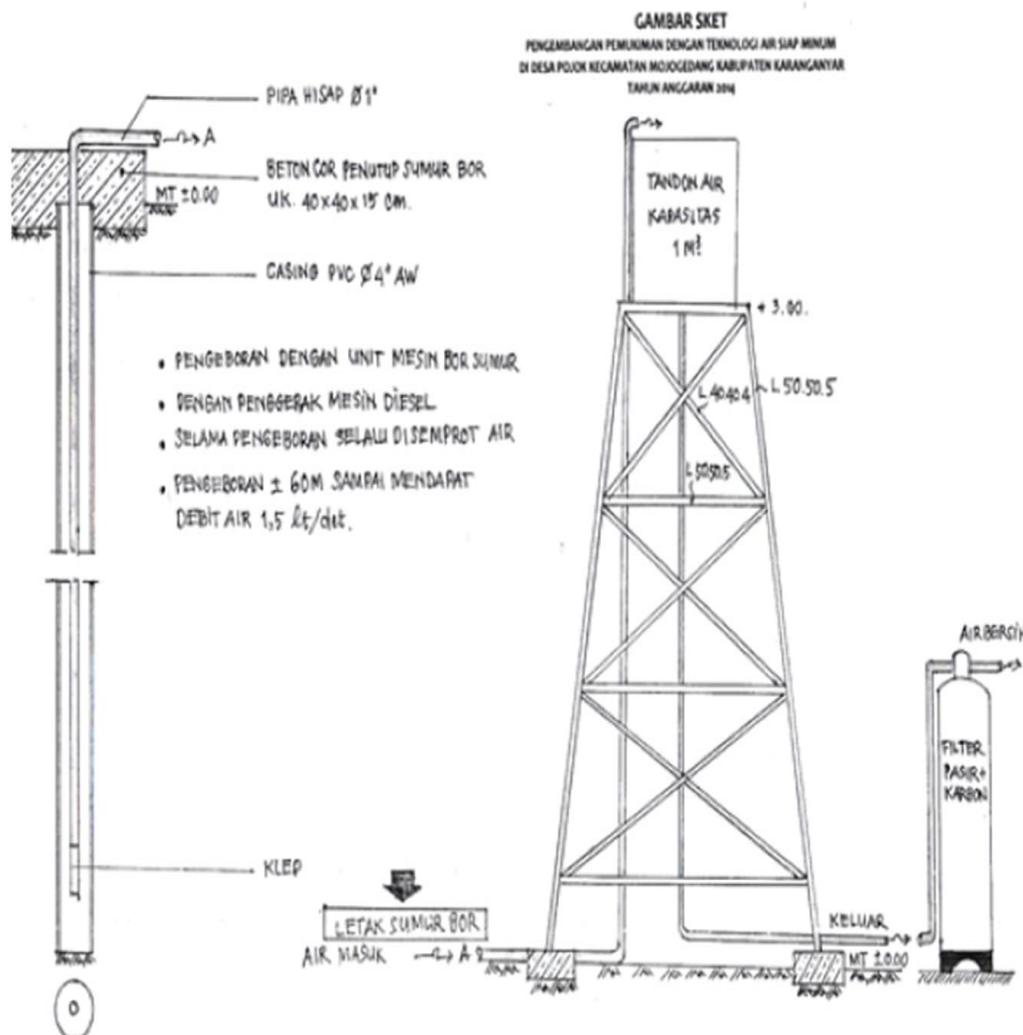
- 1) Ketinggian antara sumber air dengan lokasi pompa
- 2) Ketinggian antara lokasi pompa dengan tandon air
- 3) Jumlah air yang mengalir dari sumber air
- 4) Kebutuhan air yang dibutuhkan
- 5) Panjang pipa pengantar dari sumber air ke pompa
- 6) Panjang pipa penyalur dari pompa ke tandon air

Pada pemasangan pompa hidram, yang terpenting adalah dudukannya, aman

terpasang pada dudukan yang tidak bergerak, lebih baik menggunakan beton, dan air buangannya tersalurkan dengan baik, tidak menggenang. Pompa hidram ini tidak akan berfungsi jika terendam di dalam air. Pompa hidram beroperasi secara terus menerus selama 24 jam sehari, sehingga ukurannya menentukan catuan pompa setiap 24 jam.

## 2. Teknologi Air Siap Minum

Teknologi pengolahan air untuk menjadi air siap minum dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air sumur atau air tanah sehingga langsung dapat diminum tanpa proses pemanasan.



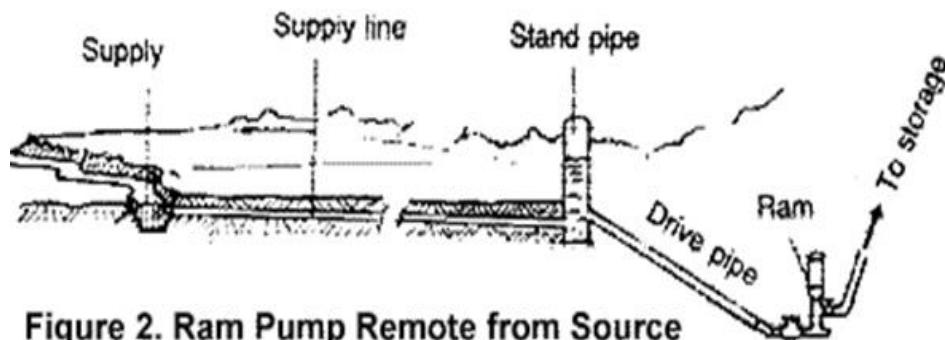
Gambar 4: Desain Teknologi Air Siap Minum

Bahan yang diperlukan dalam pengolahan air siap minum ini adalah : pasir silika, kerikil, mangan zeolit, karbon aktif butiran (Granular), dan kaporit.

#### **Desain teknologi air siap minum adalah sebagai berikut :**

- Sumur bor dengan kedalaman kurang lebih 60 m untuk mendapatkan debit air 1,5 liter/detik untuk mendapatkan air yang jernih.
- Kerangka besi siku tinggi 3 m dipasang disebelah sumur bor untuk tempat kedudukan tandon air kapasitas 1 m3.
- Air dialirkan kebawah melalui pipa Ø 1" secara gravitasi dan masuk kedalam filter atau alat untuk membersihkan air, sehingga air menjadi bersih, jernih, tidak berwarna dan tidak berbau.

Proses Pembuatan dan Spesifikasi Teknis  
1. Teknologi *Hydraulic Ram Pump*



**Figure 2. Ram Pump Remote from Source**

Gambar 5: Pompa Hidram Yang Sangat Jauh dari Sumbernya

#### **b. Pipa Penghantar.**

Pipa penghantar terbuat dari bahan yang tidak fleksibel untuk menghasilkan efisiensi yang maksimal. Biasanya menggunakan pipa besi yang digalvanisir, tetapi bisa juga menggunakan bahan yang dibungkus dengan beton. Untuk mengurangi rugi-rugi akibat gesekan, maka panjang pipa penghantar adalah berkisar antara 150-1000 kali diameternya. Pipa penghantar yang dipergunakan adalah diameter 100 mm dengan panjang pipa ± 100 meter.

Komponen dari sistem Pompa Hidram terdiri dari sumber air, pipa penghantar, pompa, pipa penyalur dan tandon air.

#### **a. Sumber Air.**

Masukan air ke saluran penghantar harus bebas sampah dan pasir/kerikil, supaya tidak membuat Pompa Hidram ini macet, karena sampah dan kerikil/pasir dapat menyumbat atau menahan klep Pompa Hidram. Jika air yang mengalir dari sumber air tidak bersih dari sampah dan kerikil maka, mulut pipa penghantar di ujung sumber air harus dipasang saringan. Jika sumber air terlalu jauh dari Pompa Hidram, maka saluran air agar bisa mencapai pipa penghantarnya bisa dirancang seperti pada gambar 5. Saluran pipa kearah pipa penghantar, diameternya paling tidak dua kali lebih besar dari pipa penghantar.

#### **c. Pipa Penyalur.**

Pipa penyalur terbuat dari bahan yang tahan terhadap tekanan air. Ukuran pipa penyalur yang dipergunakan dalam pengembangan dan penerapan teknologi pompa hidram di Kotayasa Kabupaten Banyumas berdiameter 80 mm dengan aliran air 91-234 liter/menit.

#### **d. Tandon Air.**

Dipasang ditempat dimana air dibutuhkan. Ukurannya tergantung dari kebutuhan maksimum per hari. Tandon air

yang dipergunakan dalam kegiatan pengembangan dan penerapan teknologi pompa hidram di Kotayasa Kabupaten Banyumas adalah 10.000 liter.

## 2. Teknologi Air Siap Minum

Proses pembuatan teknologi air siap minum :

- a) Pembuatan sumur bor dengan kedalaman kurang lebih 60 m untuk mendapatkan debit air bersih 1,5 liter/detik.
- b) Membuat tempat kedudukan tandon air kapasitas 1 m<sup>3</sup> dan pemasangan tandon air dengan perpipaannya.
- c) Air dialirkan kebawah melalui pipa Ø 1" secara gravitasi dan masuk kedalam filter atau alat untuk membersihkan air.
- d) Filter mempunyai ukuran :  
Tabung = Ø 40 cm / 16"  
Tinggi tabung = 162,5 cm  
Kapasitas = +/- 2,5 m<sup>3</sup>/jam

:

Untuk mengolah air sumur menjadi air yang siap minum, proses pengolahannya adalah seperti ditunjukkan pada gambar 4. Air dari sumur dipompa dengan menggunakan pompa jet, sambil diinjeksi dengan larutan klorine atau kaporit dialirkan ke tangki reaktor. Dari tangki reaktor air dialirkan ke saringan pasir cepat untuk menyaring oksida besi atau oksida mangan yang terbentuk di dalam tangki reaktor. Setelah disaring dengan saringan pasir, air dialirkan ke filter mangan zeolit. Filter mangan zeolit berfungsi untuk menghilangkan zat besi atau mangan yang belum sempat teroksidasi oleh klorine atau kaporit.

Prosedur Penggunaan

### 1. Teknologi *Hydraulic Ramp Pump*

Prinsip Kerja hydraulic ram automatik merupakan proses perubahan energi kinetis aliran air menjadi tekanan dinamik dan sebagai akibatnya menimbulkan palu

air (*water hammer*) sehingga terjadi tekanan tinggi dalam pipa.

Dengan mengusahakan supaya katup limbah (*waste valve*) dan katup pengantar (*delivery valve*) terbuka dan tertutup secara bergantian, maka tekanan dinamik diteruskan sehingga tekanan inersia yang terjadi dalam pipa pemasukan memaksa air naik ke pipa pengantar.

Pompa hidram merupakan alat sederhana yang mampu mengangkat air setinggi 50 m lebih, dengan jarak lontar 500 m, air yang dihasilkan mengalir terus menerus tanpa menggunakan bahan bakar ataupun listrik, memerlukan perawatan yang mudah.

Prosedur penggunaan teknologi pompa hidram adalah :

- a. Air dari sumber air atau aliran air masuk kedalam bak input melalui perpipaan.
- b. Dari bak input air dialirkan ke pompa hidram, dimana air masuk ke pipa input/pipa penggerak kemudian melalui katup penghantar dan pipa output air masuk ke bak penampung, sebagian air melalui katup limbah menjadi air terbuang.
- c. Melalui pipa output air masuk ke bak/tandon penampung. Dari bak penampung air didistribusikan melalui perpipaan kepada warga masyarakat.

## 2. Teknologi Air Siap Minum

Prosedur penggunaan teknologi air siap minum adalah :

- a. Air dari sumur bor diisikan ke tower air hingga penuh.
- b. Air bersih dari tower dialirkan ke mesin filter teknologi air siap minum, dengan melalui beberapa filter, yakni Sand Filter, Filter Mangan Zeolit, Filter Karbon Aktif, Filter Cartridge dan Sterilisator Ultra Violet.
- c. Air siap minum dialirkan ke kran, dimana masyarakat dapat langsung menggunakan air siap minum.

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

### Kesimpulan

1. Pemenuhan kebutuhan air bersih untuk permukiman di Desa Kotayasa Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas dengan memanfaatkan penggunaan teknologi pompa hidram bisa memenuhi kebutuhan air bersih bagi 200 kepala keluarga. Teknologi pompa hidram mampu memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan mengangkat air dari dataran yang rendah ke daratan yang lebih tinggi tanpa menggunakan energi baik listrik atau bahan bakar minyak.
2. Pemenuhan kebutuhan air bersih untuk permukiman di Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar memanfaatkan penggunaan teknologi air bersih dan air siap minum. Teknologi air bersih dan air siap minum mampu memberikan solusi bagi pemenuhan kebutuhan air di wilayah padat penduduk Desa Pojok Kecamatan Mojogedang Kabupaten Karanganyar.

### Rekomendasi

1. Teknologi pompa hidram yang sudah ada dapat dikembangkan oleh kelompok masyarakat di daerah lain yang memiliki sumber air di wilayah/dataran yang rendah sedangkan pemukiman berada di dataran yang lebih tinggi tanpa menggunakan energi listrik maupun bahan bakar minyak dan metode pemeliharaan yang sederhana. Sedangkan teknologi air siap minum dan air bersih dapat dikembangkan di daerah lain pada pemukiman padat penduduk.
2. Teknologi pompa hidram dan teknologi air siap minum perlu disosialisasikan pada masyarakat, baik di lokasi pengembangan maupun di daerah lain yang memiliki karakteristik serupa dengan lokasi.
3. Diperlukan manajemen tata kelola yang baik pada kelompok masyarakat pengguna teknologi pompa hidram dan teknologi air siap minum dalam hal pengoperasian, penggunaan/pemanfaatan bersama dan pemeliharaannya sehingga perlu dibentuk tim pengelola.

## DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *Buku Panduan Pengembangan Pemukiman. Rencana Program Investasi Jangka Menengah (RPIJM)*. Jakarta

Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman. 2002. *Petunjuk Teknis Pemanfaatan Pompa Hidram dalam Penyediaan Air Bersih*. Bandung

Gan, S.S, dan Santoso, G.,2002. *Studi Karakteristik Tabung Udara dan Beban Katup Limbah Terhadap Efisiensi Pompa Hydraulic Ram*. Jurnal Teknik Mesin Vol. 4 No.2 (81 – 87).

Hanafie, Jahja, Hans de Longh, 1979. *Teknologi Pompa Hidraulik Ram, Buku Petunjuk untuk Pembuatan dan Pemasangan*. Pusat Teknologi Pembangunan ITB. Bogor.

Hamer, M. J., 1986. *Water And Waste Water Technology*. Second Edition, John Wiley And Sons. New York.

- Indonesia. *Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman*
- Kabupaten Banyumas Dalam Angka Tahun 2015
- Kabupaten Karanganyar Dalam Angka Tahun 2015
- Sumaatmadja, Nursid, 1988. *Studi Geografi, Suatu Pendekatan dan Analisis Keruangan.* Alumni. Bandung
- Widayat,W, 2005. Teknologi Pengolahan Air Siap Minum Untuk Daerah Padat Penduduk. ejurnal BPPT JAI Vol 1. No 2 (132-142)  
<http://www.kelair.bppt.go.id/Sitpa/Artikel/Akua/akua.html>, *Cara Pengolahan Air Sumur Untuk Kebutuhan Air Minum,* diunduh pada tanggal 1 Nopember 2014  
<http://kenshuseidesu.tripod.com/id50.html>, *Teknologi Pengolahan Air Sumur untuk Air Minum,* diunduh pada tanggal 2 Nopember 2014