

NASKAH SEMINAR NASIONAL LPPM



**PENYEDIAAN INSTALASI AIR BERSIH
DENGAN TEKNOLOGI GRAVITASI DAN PEMANFAATAN
AIR LIMBAH RUMAH TANGGA UNTUK BUDIDAYA
IKAN BAGI WARGA KORBAN ERUPSI MERAPI**

Oleh :

**Endaryanta ,
Bambang Sugestiyadi,
Faqih Ma'arif.**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
Tahun 2013**

PENYEDIAAN INSTALASI AIR BERSIH DENGAN TEKNOLOGI GRAVITASI DAN PEMANFAATAN AIR LIMBAH RUMAH TANGGA UNTUK BUDIDAYA IKAN BAGI WARGA KORBAN ERUPSI MERAPI

Oleh:

*) Endaryanta, Bambang Sugestiyadi, Faqih Ma'arif

Abstrak

Gunung Merapi meletus memang sudah lama terjadi, yaitu Oktober 2010, namun dampak yang ditimbulkan masih terlihat hingga kini. Aliran material vulkanik telah menghancurkan sarana kehidupan berupa : rumah, jembatan, jalan raya, lahan pertanian, saluran irigasi, saluran air bersih, dan sebagainya. Salah satu dusun yang terdampak ialah dusun Mangunsoko, desa Mangunsoko, Kecamatan Dukun, kabupaten Magelang. Kerusakan sarana fisik di situ telah menyebabkan terhambatnya aktivitas dan kegiatan ekonomi warga.

Team PPM UNY mencoba membantu memberi solusi melalui PPM dengan cara : mendesain dan membangun / memperbaiki saluran distribusi air bersih dengan metode gravitasi, serta memanfaatkan sisa air bersih /rumah tangga itu untuk budidaya lele / ikan air tawar.

Hasil PPM yang diperoleh dari kerjasama antara team PPM UNY dengan warga telah terbentuk yaitu desain dan terinstallnya saluran air bersih di dusun itu. Telah terbangun 4 buah kolam ikan, serta warga memiliki keahlian budidaya lele/ ikan air tawar. Saat ini saluran air bersih dan kolam-kolam ikan tersebut kondisinya baik dan difungsikan dengan baik oleh warga dusun Mangunsoko, desa Mangunsoko. Warga sudah bisa memanfaatkan air bersih itu untuk minum, MCK, dan budidaya ikan lele / ikan air tawar. Hasil PPM ini telah memberdayakan warga korban erupsi Merapi agar bisa hidup lebih baik.

Kata kunci : erupsi Merapi, gravitasi, kolam ikan

*) *Pengajar di Jur. Teknik Sipil & Perencanaan, FT UNY.
Disampaikan di Sem-Nas. LPPM UNY tgl. 7-8 Mei 2013.*

WATER SUPPLY INSTALLATION WITH GRAVITY TECHNOLOGY
AND UTILIZATION OF WASTE WATER HOUSEHOLD
FOR FISH BREEDING OF THE VICTIMS OF THE MERAPI ERUPTION

by:

*) Endaryanta, Bambang Sugestiyadi, Faqih Ma'arif

Abstract / Summary :

Mount Merapi erupted has long been the case, that in October 2010, but the impact is still visible to this day. The flow of volcanic material means of life be destroyed: houses, bridges, highways, agriculture, irrigation, clean water, and so on. One of the affected village is Mangunsoko hamlet, Mangunsoko village, Dukun district, Magelang district. Damage to infrastructure has led to delays in situ activity and economic activity of citizens.

PPM –UNY- team try to help provide solutions through PPM ways : designing and building / repairing water distribution channels with the gravity method, and use the remaining water / household for catfish / trout.

PPM results obtained from the collaboration both of PPM- UNY-team and the residents have formed the design and installed the water distribution channel/pipe in the village. There have built 4 pieces of fish ponds, as well as people with expertise catfish / trout. Currently, the water supply and fish ponds are in good condition and functioning properly by Mangunsoko villagers, Mangunsoko village. Residents can already used it for drinking water, latrines, and catfish / trout. The PPM results has been empowering the victims of the Merapi eruption that residents can live better.

Keywords: Merapi eruption, gravity, fish pond

**) Lecturers in UNY, faculty of engineering
Disampaikan di Sem-Nas. LPPM UNY tgl. 7-8 Mei 2013.*

PENDAHULUAN

A. Analisis Situasi

Sudah diketahui bahwa peristiwa besar meletusnya Gunung Merapi sudah lama terjadi, yaitu Oktober 2010. Namun demikian bukan berarti masalah yang yang ditimbulkan akibat letusan itu sudah berakhir. Suka duka silih berganti dari waktu ke waktu. Sukanya ialah tersedianya material bangunan berupa batu, kerikil, pasir dalam jumlah melimpah (ratusan juta meter kubik).

Tinjauan dari sisi dukanya ialah selama ini aliran lahar dingin yang membawa beragam material telah meluluh-lantakkan apa saja yang dilalui, mulai dari lahan pertanian, rumah warga, saluran air bersih, jalan desa, jembatan, dan sebagainya. Sabo dam yang berfungsi sebagai penahan aliran di hulu sungai juga hancur dan belum diperbaiki / diganti. Menurut peneliti Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kegunungpian (BPPTK) Yogyakarta (Heru Pamungkas, 2010) dan peneliti dari UGM (I Made Susmaryadi, 2010), banjir lahar dingin yang akan terjadi dan menghantam Magelang akan lebih dahsyat dibanding tahun 2011 yang lalu.

Menurut data BNPB, jumlah penduduk kabupaten Magelang yang terkena dampak erupsi Merapi ialah seperti table-1 berikut.

Tabel1. Komposisi Penduduk Terdampak

Wilayah	Kepala Keluarga			Jumlah Jiwa		
	Σ	L	P	Σ	L	P
<u>MAGELANG</u>	15,758	733	504	58,076	14,899	15,413
<u>BOYOLALI</u>	1,845	393	0	6,498	3,445	3,244
<u>KLATEN</u>	0	0	0	0	0	0
<u>SLEMAN</u>	3,218	1,438	209	10,650	5,172	4,940
TOTAL	20,821	2,564	713	75,224	23,597	23,516

Pasca erupsi Merapi kali ini memang banyak menimbulkan kerusakan infrastruktur yang terkait erat dengan mata pencaharian penduduk sekitar Gunung Merapi. Sebagai contoh adalah dusun Mangunsoko, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang. Warga yang mayoritas bermata pencaharian sebagai petani sangat merasakan dampaknya. Salah satu dampaknya adalah rusaknya saluran irigasi yang biasanya mengairi tanaman mereka dan juga jaringan distribusi air bersih untuk kebutuhan MCK mereka.

Pada PPM UNY tahun 2011 lalu memang sudah melaksanakan pembuatan jaringan distribusi air bersih, namun belum merata dan belum dimaksimalkan penggunaannya. Air sisa mandi dan sisa debit air (dari jaringan) dibuang begitu saja oleh warga. Padahal sisa air dari jaringan dan air limbah rumah tangga (misal bekas air mandi) sebenarnya masih bisa dimanfaatkan, misalnya untuk budidaya ikan air tawar. Lagi pula pendistribusian air bersih bagi warga tidak membutuhkan pompa karena cukup mengandalkan metode gravitasi, tinggal menyediakan pipa pralon, semen (PC), pasir, dan batu.

Team PPM UNY menangkap peluang (potensi) ini. Team ini ingin menggunakan potensi yang ada untuk memberdayakan warga korban erupsi Merapi agar bisa memiliki instalasi air bersih dan bisa memiliki keahlian budi daya ikan air tawar (misal lele) dengan memanfaatkan limbah buangan rumah tangga dan sisa distribusi air bersih. Dipilih budidaya ikan lele karena demikian populernya ikan jenis lele di masyarakat. Daging ikan lele lezat, durinya sedikit, dan tidak bersisik (berbeda jauh dengan ikan nila, tawes yang banyak durinya).

Usaha budidaya ikan lele ini perlu didukung dengan pertimbangan :

1. Warga korban erupsi akan memiliki ketrampilan budidaya ikan air tawar (ikan lele).
2. Mengurangi jumlah pengangguran. Jumlah pengangguran di Magelang tahun 2011 mencapai 33.103 orang (<http://www.merapi.peduli.org/>).
3. Meningkatkan konsumsi ikan (protein) bagi warga. Perlu diketahui bahwa tingkat konsumsi ikan warga Jawa : rendah, hanya 20 kg/kapita/tahun. Bandingkan dengan Malaysia (55 kg/kapita/thn.).
4. Meningkatkan *income* warga. Ini karena budidaya ikan lele menguntungkan jika dikelola dengan baik.
5. Biaya pembudidayaan lele dalam bentuk kolam ikan untuk wilayah ini tergolong murah karena bahan bangunan tersedia melimpah, sumber air sangat murah (tak perlu pompa) karena mengandalkan sistim gravitasi.
6. Lebih efisien lagi jika memanfaatkan sumber air yang berasal dari kelebihan air dan air limbah rumahtangga (bekas air mandi).

Akibat keterbatasan SDM warga Magelang korban erupsi Merapi ini, maka tim PPM UNY akan memberikan bantuan teknologi & material :

1. Perancangan dan pembangunan instalasi air bersih,
2. Pembuatan kolam ikan.

3. Pelatihan budidaya ikan air tawar, missal pemijahan lele.

Berdasarkan survey pendahuluan, terlihat bahwa material seperti : batu, kerikil, pasir, dan air tersedia melimpah. Bantuan yang akan diberikan team PPM ialah berupa : teknologi, pipa pralon 2 in; 1 in, $\frac{3}{4}$ in, semen, dan plastic terpal. Dengan bantuan teknologi dan material ini diharapkan warga korban erupsi Merapi di Magelang ini akan bangkit kembali dari keterpurukan akibat bencana Merapi dan akan menjadi masyarakat yang mandiri dan sejahtera.

Adapun lokasi PPM ini ialah di dusun Mangunsoko, kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang.

B. Landasan Teori.

1. Aspek Hidrolika Aliran Air Dalam Pipa

Untuk hitungan ukuran pipa, debit aliran digunakan rumus-rumus hidrolika, misalnya Hukum Darcy, Kontinuitas, namun cara yang praktis ialah menggunakan Nomogram Hazen-William.

2. Teknologi Pemijahan Bibit Ikan Lele

- a) Menyiapkan Media Pemijahan : bak pemijahan, Kakaban, dan air bersih.
- b) Menyiapkan Induk Lele
 - 1) Merawat Induk Lele,.
 - 2) Memilih induk ikan siap pijah,
 - 3) Memijahkan Ikan (Alami / Suntikan hipofise).
 - 4) Menetaskan Telur
 - 5) Pemeliharaan Larva
- c) Menganen Benih Ikan. (<http://bbat-sukabumi.tripod.com/>)

C. Tujuan Kegiatan

1. Memberikan bantuan rancangan dan pembangunan instalasi air bersih model gravitasi dan kolam ikan, bagi warga dusun Mangunsoko.
2. Memberikan bantuan material berupa : pralon, plastik terpal, dan semen untuk pembangunan instalasi air bersih dan pembangunan kolam ikan.
3. Memberikan pelatihan keahlian budidaya lele / ikan air tawar.
4. Model pembangunan instalasi air & kolam dengan sistim gotong – royong.

D. Manfaat Kegiatan

1. Air bersih merupakan kebutuhan dasar utama manusia, sehingga dengan pembangunan instalasi air bersih bagi warga Mangunsoko, Magelang, mereka dapat bangkit kembali dari keterpurukan akibat erupsi Merapi.
2. Warga bisa memperoleh air bersih dan bisa menggunakan air bersih itu dengan efisien.
3. Warga dusun Mangunsoko bisa memiliki keahlian budidaya ikan yaitu pemijahan bibit lele dan memiliki kolam untuk usaha perikanan tersebut dengan memanfaatkan air sisa kebutuhan rumah-tangga.
4. Secara umum kegiatan ini merupakan bukti nyata implementasi Tridarma Perguruan Tinggi dan kepedulian sosial dosen Fakultas Teknik UNY dalam Program Pengabdian Masyarakat (PPM).

II. METODE KEGIATAN

A. Khalayak Sasaran

1. Program ini secara khusus ditujukan bagi warga dusun Mangunsoko, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang sebanyak 67 KK
2. Program ini akan dilaksanakan dengan model sinergi (gotong royong) dalam bentuk tenaga dan material antara warga desa dan pengelola PPM ini dan metode pelatihan teknik pemijahan lele.

B. Alat dan Bahan

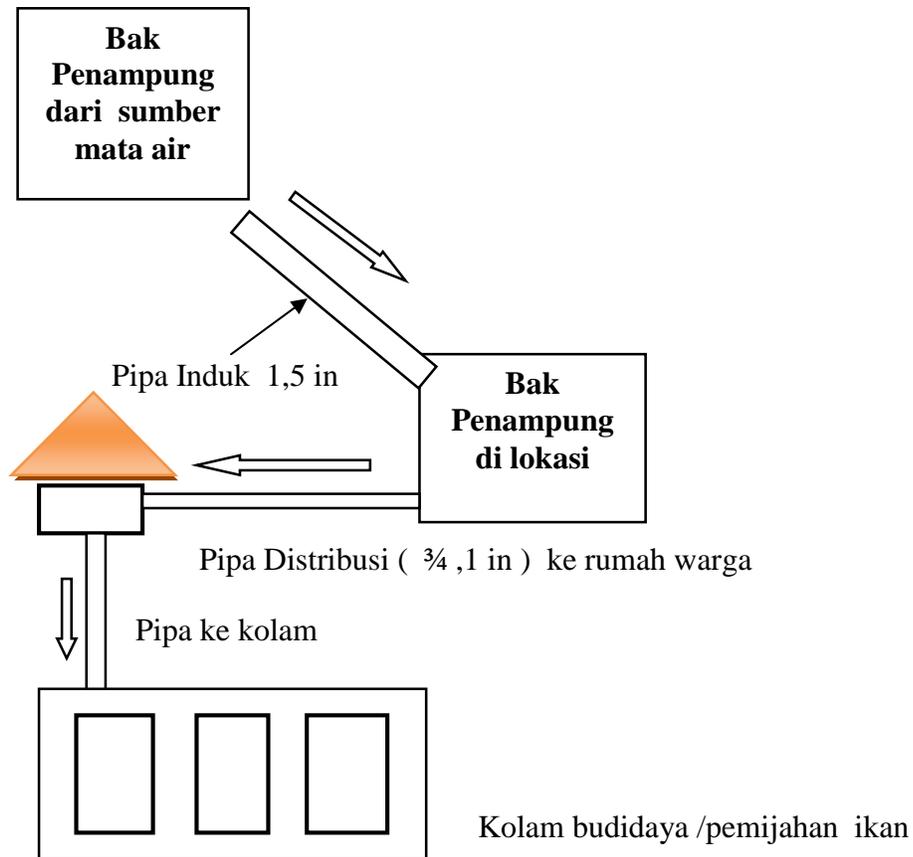
Bahan / material berupa : semen, bata/batu, air, kayu perancah, pipa pvc diameter 2 inci, 1in , 3/4in, lem, penyambung pipa, plastic terpal, dan lain-lain. Ini semua untuk membangun jaringan distribusi air bersih dan membuat kolam ikan.

Alat yang digunakan berupa : waterpas , meteran, dan alat pertukangan lainnya. Selain itu butuh alat untuk budidaya ikan berupa : ember, jaring, spuit, cawan penggerus, dan alat-alat kecil lainnya.

C. Metode Pelaksanaan

Metode Ceramah /presentasi , Pelatihan, implementasi di lapangan untuk penerapan iptek.

Metode penerapan Iptek akan dirancang seperti skema berikut (Gambar-1).



Gambar 1. Skema Penerapan Iptek

Langkah langkah kegiatan yang ditempuh ialah sebagai berikut.

1. Survey lokasi.

Tujuannya ialah untuk : a) menentukan titik sumber mata air, b) menentukan elevasi sumber air, c) menentukan lokasi bak tandon air (reservoir) primer, d) menentukan lokasi bak tandon air (reservoir) sekunder, e) menentukan jarak reservoir primer sampai ke

reservoir sekunder, f) mengetahui jumlah warga yang dilayani reservoir sekunder.

2. Mendesain jaringan distribusi air bersih. Maksudnya ialah : menghitung diameter pipa, panjang pipa, berdasarkan debit rencana sesuai jumlah warga pengguna air bersih itu.
3. Menggandeng mitra kerja yaitu kelompok warga masyarakat di dusun sasaran (dusun Mangunsoko) untuk mengimplementasikan desain jaringan distribusi air bersih tersebut.
4. Menyediakan bahan/ material yang dibutuhkan demi terwujudnya jaringan distribusi itu dan pembuatan kolam-kolam ikan. Material berupa : semen, pasir, bata/batako/ batu kali, pipa PVC/pralon diameter 2½, 2, ¾, ½ inci dan plastic terpal, sesuai desain.
5. Memberi penjelasan teknis tentang pelaksanaan pekerjaan, misalnya : membuat bak reservoir, teknik menyambung pralon, memasang knee, T, L, sok, kran, dan pembuatan bak kolam ikan.
6. Melaksanakan pekerjaan (instalasi) pembuatan jaringan pipa air bersih dan pembuatan kolam-kolam ikan. Tenaga yang terlibat yaitu : team PPM UNY, warga yang sudah terlatih.
7. Uji coba pengaliran air di jaringan distribusi itu, dan ditinjau lagi (evaluasi) sesudah 1 bulan pengoperasian.
8. Membentuk kelompok kerja untuk keperluan maintenance dan pengembangan jaringan distribusi air bersih pada tahap berikutnya.
9. Melakukan pelatihan singkat budidaya ikan lele/ ikan air tawar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pelaksanaan Kegiatan PPM

Kerjasama yang baik antara team PPM UNY dan warga dusun Mangunsoko melalui kegiatan PPM program unggulan ini sudah mendapatkan hasil. PPM ini merupakan lanjutan PPM sebelumnya yang dirasa masih belum merata cakupan wilayahnya terutama pada jaringan distribusi air bersih. Wujud hasil PPM kali ini ialah terbentuknya disain jaringan distribusi air bersih dan terinstallnya pipa-pipa air bersih (dengan metode gravitasi), terbangunnya kolam-kolam ikan (4 buah), serta warga punya keahlian budidaya lele / ikan air tawar dengan memanfaatkan sisa/kelebihan air rumah tangga.

Sumber mata air / reservoir yang ada sangat cukup untuk mensupply kebutuhan air bersih bagi warga, bahkan ada sisa air yang bisa dimanfaatkan untuk budidaya ikan tersebut. Jaringan saluran air bersih itu terdiri dari : (1). Pipa penangkap air di mata air, (2). Reservoir induk/primer penampung air yang terkumpul, (3). Pipa induk (pralon/PVC diameter 2,5 – 2 inci, (4).Reservoir sekunder, (5). Pipa distribusi (pralon diameter $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ inci) untuk mendistribusikan air bersih ke rumah warga / ke kolam. Selanjutnya dibangun pula kolam-kolam ikan (4 unit) dari konstruksi bata/batu/batako dan plastic terpal. Kolam ini untuk budidaya ikan lele / ikan air tawar. Contoh sebagian gambar foto hasil kegiatan PPM ini tersaji di bawah ini.



Gambar 2. Material Pembangunan



Gambar 3. Pembuatan Bak Reservoir



Gambar 4. Bak Reservoir yang sudah jadi



Gambar 5. Kolam Ikan dari pasangan batu



Gambar 6. Kolam Ikan dari Plastik Terpal



Gambar 7. Pengambilan Hypofise.



Gambar 8. Panen Ikan

B. Pembahasan Hasil Kegiatan

1. Tinjauan dari Aspek Sosial Ekonomi

Walaupun berada di elevasi yang tinggi, namun mata-air di hulu dusun Mangunsoko ini ternyata debitnya melimpah di musim hujan maupun musim kemarau. Dengan system gravitasi yang murah, air dari mata-air ini bisa didistribusi dengan mudah. Tinjauan kualitas air dari higienitas, ternyata air ini jernih, tidak berbau, belum tercemar limbah (karena posisinya di hutan), debitnya cukup dan relative stabil.

Ditinjau dari mata pencaharian, warga di sini banyak yang berprofesi sebagai petani yang menghasilkan hasil pertanian berupa : bunga kol, tomat, cabai, terung, sayur mayur. Saluran air dan kolam bantuan PPM saat ini sudah dimanfaatkan warga dengan baik untuk bertani maupun budidaya ikan lele / ikan air tawar lainnya. Dengan adanya PPM ini petani bisa lebih berdaya, bisa meningkatkan taraf hidupnya (ada tambahan penghasilan) dengan cara bertani dan budidaya ikan lele/ ikan air tawar menggunakan sisa air bersih dari rumah tangga. Air sisa cuci piring tidak dipakai karena dapat mencemari ikan dan imbasnya meracuni tubuh warga yang makan ikan itu. Lele bisa dipanen minimal setiap 3-4 bulan sekali, dengan harga jual ikan lele senilai Rp. 15.000,- per kilogram. Dengan adanya PPM ini terbukti dapat lebih memberdayakan warga.

2. Tinjauan dari Aspek Hidrolika

Sumber air (mata-air) di Mangunsoko ini berada di elevasi yang tinggi (energy potensialnya tinggi) dibanding pemukiman warga sehingga penyaluran / pendistribusian air bisa menggunakan metode gravitasi. Mula-mula di sekitar mata air dipasang pipa dan bak penangkap air kemudian ditampung di bak kolektor (berupa buis beton yang diberi pipa inlet & outlet). Selanjutnya disalurkan menggunakan pipa induk (pipa PVC/ pralon diameter 2,5-2 inci) menuju bak reservoir primer, lalu dengan melalui pipa PVC diameter 2 inci disalurkan lagi ke bak reservoir sekunder.

Dari reservoir sekunder inilah air lalu didistribusikan ke rumah-rumah warga menggunakan pralon 1/ 3/4 inci. Oleh warga, air akan ditampung dulu di bak tandon pribadi. Dengan bak tandon pribadi ini air bisa diperluas penggunaannya tanpa mengganggu distribusi air warga lainnya.

Analisis Hidrolika pengaliran air bersih di sini ialah : menghitung diameter pipa berdasarkan data : jumlah warga, beda elevasi, dan panjang saluran air (panjang pipa), serta menghitung dimensi bak. Untuk itu digunakan alat bantu berupa nomogram *Hazen-William modified*.

C. Faktor Pendukung dan Faktor Penghambat.

1. Faktor Pendukung

- a) Warga dusun sasaran PPM ini amat butuh jaringan distribusi air bersih.
- b) Letak / elevasi sumber air adalah tinggi artinya tenaga potensialnya tinggi sehingga melalui metode gravitasi maka air bisa didistribusikan dengan biaya murah.
- c) Kualitas air sumber adalah baik dengan debit amat cukup (bahkan lebih). Oleh sebab itu bisa memanfaatkan sisa air lebih ini untuk budidaya lele / ikan air tawar demi meningkatkan penghasilan.
- d) Warga ingin punya keahlian budidaya lele / ikan air tawar agar bisa beternak ikan sendiri menggunakan sisa air lebih dari rumah tangga dengan kolam di lahan mereka yang masih kosong.
- e) Ada warga di dusun ini yang sudah beternak ikan dengan hasil yang baik sehingga warga lainnya ingin meniru.

2. Faktor Penghambat

- a) Warga masih was-was jika saluran/jaringan air bersih dan sumber mata-air di dusun ini rusak lagi diterjang erupsi Merapi lagi karena tahu bahwa Merapi punya periode erupsi setiap 4 tahun sekali.
- b) Musim **dingin** saat kegiatan PPM adalah sangat menghambat budidaya ikan karena di musim dingin banyak ikan mengalami “gembos”/ tidak mau bertelur.
- c) Dana PPM yang terbatas. Akibatnya ialah PPM hanya berhasil membangun jaringan distribusi air yang belum komplet melayani seluruh warga dusun.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. PPM program unggulan ini telah dilaksanakan dan berhasil mendesain & membangun sebuah jaringan distribusi air bersih dengan metode gravitasi untuk dusun Mangunsoko.
2. Team PPM UNY telah memberikan bantuan berupa : semen, pipa PVC/Pralon, plastic terpal dan material lain serta memberi pelatihan budidaya lele/ikan air tawar bagi warga Mangunsoko.
3. Team PPM UNY bekerjasama dengan warga dan pamong desa/dusun telah berhasil membangun sebuah jaringan distribusi / instalasi air bersih lanjutan untuk mensupply air bersih bagi warga yang belum kebagian air bersih sebelumnya.
4. Telah berhasil dibangun beberapa (4) kolam untuk budidaya ikan lele / ikan air tawar. Warga juga telah punya keahlian budidaya ikan lele / air tawar.

B. Saran

Disarankan ada PPM lagi dengan menggunakan metode yang sama tetapi diterapkan di dusun lain yang belum punya jaringan distribusi air bersih, misalnya di dusun Ngentak, desa Kalibening, kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang.

DAFTAR PUSTAKA

Bambang Triatmojo, 2003. *Hidraulika-2*. Yogyakarta : Beta Offset.

Departemen Pekerjaan Umum, SNI 03 1726 2002 (Revisi), Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung, Jakarta, 2002

Eisenhauer, W. Muth, Agus Maryono, 2003. *Hidraulika Terapan*. Jakarta : Pradnya Paramita.

Federal Emergency Management Agency (FEMA), What Is Mitigation?, Mitigation: Reduction Risk through Mitigation, Washington, 2000;

Nur Yuwono, 1981. *Hidrolika-1*. Yogyakarta : Hanindita.

Ranald V Giles, (terjemah: Herman W.S), 1984. *Mekanika Fluida & Hidraulika*. Jakarta : Erlangga.

UNDP, Program Pelatihan Managemen Bencana, Mitigasi Bencana, Edisi
Dua, Cambridge Architectural Research Limited, 1994.
Anonim, 2005. Warta Jaladri no.3/01/05 BPPP Tegal.

GOOGLE maps, 2010

<http://www.cetak.kompas.com/>, diunduh tgl 2-2-2012

<http://www.merapi-peduli.org/2011>, diunduh tgl 2-2-2012.

<http://www.bbat-Sukabumi.tripod.com/> ,diunduh tgl 3-2-2012.