

LAPORAN AKHIR

PROGRAM IPTEKS BAGI MASYARAKAT (IbM)



**IbM Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Menuju Desa
Mandiri Energi**

Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun

Oleh:

**SANTOSO MULYADI, ST, MT. (NIDN. 0028027002)
MUHAMAD ARIEF HIDAYAT, S.Kom, M.Kom. (NIDN. 0023018108)**

**UNIVERSITAS JEMBER
NOPEMBER 2014**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : IbM Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)
Menuju Desa Mandiri Energi

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : SANTOSO MULYADI S.T., M.T.
Perguruan Tinggi : Universitas Jember
NIDN : 0028027002
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Teknik Mesin
Nomor HP : 08819411104
Alamat surel (e-mail) : santosomulyadi32@yahoo.co.id


Anggota (1)
Nama Lengkap : MUHAMAD ARIEF HIDAYAT S.Kom.,M.Kom
NIDN : 0023018108
Perguruan Tinggi : Universitas Jember
Institusi Mitra (jika ada) :
Nama Institusi Mitra : Kelompok Usaha PLTMH Desa Sumber Rejo
Alamat : Sumber Rejo , Sempu, Banyuwangi, Jawa Timur
Penanggung Jawab : Bp. Suroso
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 0,00
Biaya Keseluruhan : Rp 48.500.000,00

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Widyono Hadi, M.T.)
NIP/NIK 196104141989021001

Jember, 12 - 11 - 2014
Ketua,



(SANTOSO MULYADI S.T., M.T.)
NIP/NIK 197002281997021001

Menyetujui,
Ketua LPM



(Drs. Sujito, PhD)
NIP/NIK 196102041987111001

RINGKASAN

Pada saat ini dunia sedang mengalami 'krisis energi' dan khususnya Indonesia mengalami krisis energi listrik secara nasional. Listrik merupakan salah satu kebutuhan hidup manusia yang primer, sehingga diperlukan suatu instalasi pembangkit tenaga listrik yang efisien. Salah satu sumber energi alternatif tersebut adalah pembangkit listrik tenaga mikrohidro PLTMH. Pada pengabdian ini difokus untuk memberdayakan masyarakat desa Sumber Rejo yang mengalami krisis energi karena daerah tersebut belum terjangkau PLN, sehingga dengan adanya kegiatan pengabdian masyarakat ini akan dihadirkan teknologi pembangkit listrik bersumber potensi energi yang ada. Tujuan dari pengabdian ini adalah menciptakan desa yang mandiri energi dengan cara pembuatan pembangkit listrik tenaga mikro hidro PLTMH berkapasitas 3500 W dan bersumber dari generator listrik yang digerakkan oleh turbin pelton.

Dari hasil kegiatan pengabdian ini dapat disimpulkan bahwa kehadiran kegiatan pengabdian masyarakat tentang penyelesaian kelistrikan di daerah Sumberrejo dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan target dan waktu yang telah direncanakan. Kegiatan pengabdian masyarakat bertujuan untuk menyelesaikan krisis energi yang dialami masyarakat desa Sumber Rejo dengan menghadirkan sentuhan teknologi PLTMH yang dapat bekerja secara optimal berdasarkan potensi alam yang ada. Perbaikan saluran air menuju bak penampungan perlu dilakukan dan naik-turunnya tegangan yang sering merusak komponen kelistrikan menjadi masalah utama mitra. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan saluran dan pembuatan mesin penstabil tegangan sehingga masalah utama mitra segera teratasi dengan baik. Sehingga pembangkit listrik tenaga mikro hidro PLTMH ini dapat bekerja secara maksimal.

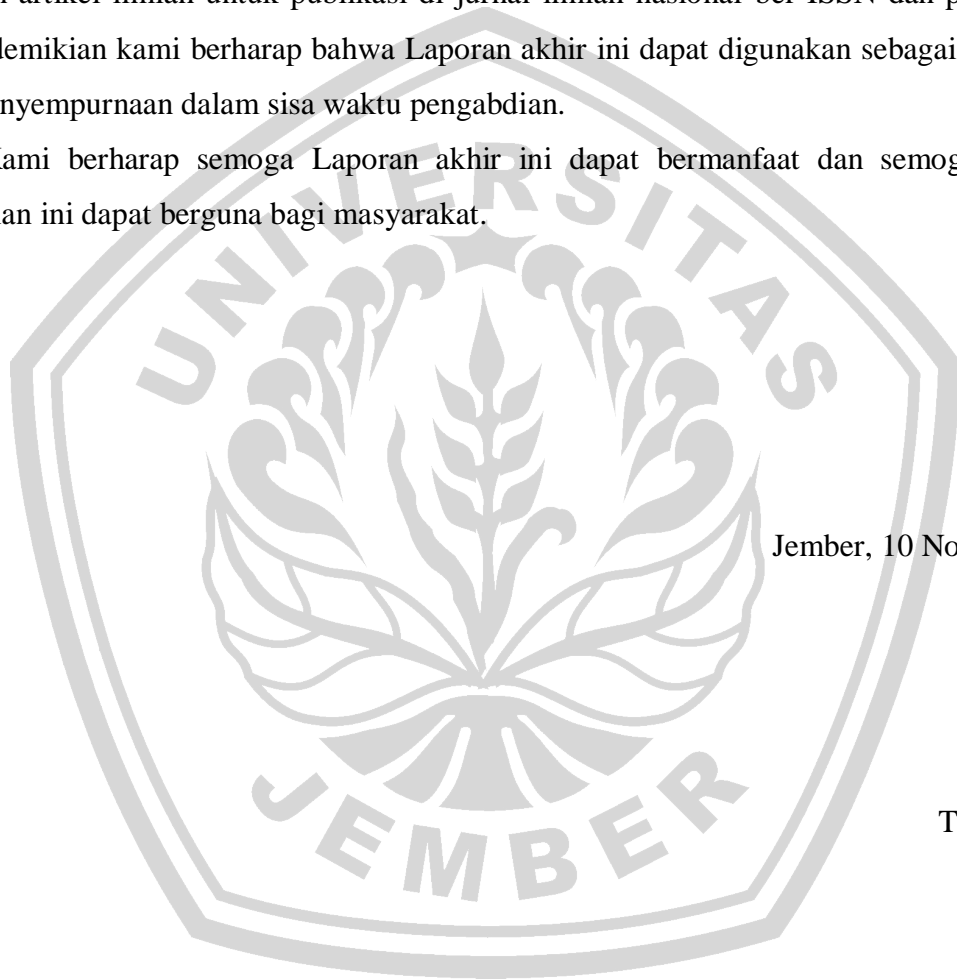
Kata kunci: PLTMH, Mikrohidro, saluran air dan penstabil tegangan

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat-Nya sehingga Laporan akhir ini dapat terselesaikan. Tidak lupa kami juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu tercapainya kemajuan pengabdian sampai pada tahap sekarang ini, terutama kepada para mahasiswa yang terlibat dalam pengabdian.

Pengabdian ini masih membutuhkan tindak lanjut untuk penyempurnaan dan juga penulisan artikel ilmiah untuk publikasi di jurnal ilmiah nasional ber-ISSN dan pada seminar. Namun demikian kami berharap bahwa Laporan akhir ini dapat digunakan sebagai evaluasi dan bahan penyempurnaan dalam sisa waktu pengabdian.

Kami berharap semoga Laporan akhir ini dapat bermanfaat dan semoga hasil-hasil pengabdian ini dapat berguna bagi masyarakat.



Jember, 10 Nopember 2014

Tim Pelaksana

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN PENGESAHAN	2
RINGKASAN	3
PRAKATA	4
DAFTAR ISI	5
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Analisis Situasi	6
1.2. Perumusan Masalah	7
BAB II. TARGET DAN LUARAN	
BAB III. METODE PELAKSANAAN	
3.1. Perbaikan saluran air menuju waduk	10
3.2. Pembuatan penstabil tegangan AVR	10
BAB IV. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI	
4.1. Sumber Daya Manusia	12
4.2. Fasilitas Laboratorium	12
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
BAB VI. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN	
4.1. Kesimpulan	18
4.2. Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
Personalia Tenaga Pelaksana	20
Foto Hasil Pengabdian	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. ANALISIS SITUASI

Energi merupakan suatu kebutuhan yang sangat mendasar bagi kemajuan secara keseluruhan suatu bangsa. Saat ini di dunia sedang mengalami 'krisis energi' dan khususnya Indonesia mengalami krisis energi listrik secara nasional. Listrik merupakan salah satu kebutuhan hidup manusia yang sangat primer, sehingga diperlukan suatu instalasi pembangkit tenaga listrik yang efisien. Berbagai macam jenis pembangkit listrik telah banyak dibuat mulai dari turbin gas, turbin uap, turbin air, kincir air dan solar cell dengan berbagai keuntungan dan kelebihan. Pemanfaatan energi tenaga air (*hydropower*) di Indonesia juga sangat minim. Pemanfaatan energi listrik seperti Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLMTH) akan sangat menguntungkan bagi industri kecil maupun masyarakat pedesaan **yang belum terjangkau listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PT. PLN).**

Pemanfaatan potensi sumber daya alam berupa air sangat potensial untuk membangkitkan sebuah energi terbarukan berupa energi listrik. Melihat kondisi geografis di Indonesia yang kaya akan sumber daya air, maka sangat potensial digunakan turbin air sebagai bahan penghasil energi listrik. Turbin pelton merupakan salah satu jenis turbin air yang prinsip kerjanya memanfaatkan energi potensial air menjadi energi listrik tenaga air (*hydropower*). Prinsip kerja turbin pelton adalah mengkonversi daya fluida dari air menjadi daya poros untuk digunakan memutar generator listrik, dimana energi potensial air disemprotkan ke bucket untuk dirubah menjadi energi mekanik yang digunakan untuk memutar poros generator. Turbin Pelton mempunyai beberapa keuntungan antara lain efisiensi turbin yang relatif stabil pada berbagai perubahan debit aliran. Turbin pelton cocok dipakai untuk tinggi jatuh air (*Head*) yang tinggi dan debit aliran yang kecil.

Energi listrik dewasa ini telah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat kota dan desa, baik disektor perumahan maupun disektor industri. Bahkan tidak hanya itu, enegi listrik telah menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi baik didesa ataupun dikota. Sehingga guna meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat, pasokan listrik sudah seharusnya menjangkau seluruh wilayah hingga ke pelosok pedesaan. **Namun hal ini belum dapat dipenuhi oleh PLN.** Masih banyak daerah terpencil yang belum mendapatkan pasokan energi listrik. Untuk itu perlu dicarikan sumber energi alternative selain dari PLN.

Beberapa alternative untuk memenuhi kebutuhan listrik tersebut adalah dengan menggunakan mesin diesel atau generator diesel tetapi penggunaan mesin diesel saat ini sangat tidak menguntungkan karena membutuhkan biaya yang mahal. Alternative yang sangat mungkin

dalam hal ini adalah pembangkit listrik tenaga air mikrohidro. Pembangkit listrik ini memiliki konstruksi yang sederhana dan murah dalam perawatan (Fritz, 2001). Jenis pembangkit ini juga telah banyak dibangun dinegara-negara amerika latin, asia dan afrika untuk memasuk kebutuhan listrik didaerah pelosok pedesaan.

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro meskipun sederhana dalam konstruksi seringkali tidak dapat memenuhi kebutuhan energi listrik secara optimal. Hal-hal yang dapat menyebabkan **ketidakefektifan tersebut diantaranya adalah ketidaktepatan dalam peramalan debit air, pemilihan sudu turbin yang tidak sesuai, serta salah dalam perhitungan tinggi air jatuh.** Contoh yang dapat diambil dalam hal ini adalah pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang terdapat di Desa Sumber Rejo kecamatan Sempu Banyuwangi dengan tinggi jatuh air sebesar 5 meter dan debit aliran sebesar 250 liter/detik dapat menggerakkan generator listrik untuk kebutuhan masyarakat sekitar. Pembangkit listrik tenaga mikrohidro tersebut hanya mampu menghasilkan daya listrik sebesar 2.84% dari yang seharusnya. Luaran daya teoritis yang diharapkan adalah sebesar 4500 watt. Sementara luaran yang dihasilkan hanya sebesar 900 watt. Ini sangat tidak mencukupi kebutuhan masyarakat dusun Sumber Rejo. Di **desa Sumber Rejo kecamatan Sempu Banyuwangi merupakan wilayah terpencil dibawah kaki gunung Raung sehingga PLN tidak bisa menjangkau daerah tersebut.** Desa Sumber Rejo terdapat 2 buah RW dan 4 RT. dengan luas wilayah 25.47 km² dan dihuni sekitar 150 orang atau 35 kepala keluarga.

Luaran listrik tenaga mikrohidro yang ada sebesar 900 watt tersebut, **hanya dapat dipergunakan untuk menerangi lampu luar mosholla dan sebagian penerangan jalan.** Sehingga sebagian besar masyarakat masih mengandalkan lampu minyak tanah sebagai penerangan. Kebutuhan listrik yang lain diluar penerangan tentu saja tidak dapat dipenuhi. Padahal jika luaran daya listrik yang dihasilkan dapat mencapai sekitar 75% atau sekitar 4500 watt, maka masing-masing keluarga akan mendapat pasokan listrik sebesar 150 watt. Ini tentunya sudah cukup memenuhi kebutuhan penerangan dimalam hari serta menjalankan beberapa peralatan listrik sederhana. Melalui pengabdian ini diharapkan kebutuhan dasar listrik masyarakat Desa Sumber Rejo kecamatan Sempu Banyuwangi dapat terpenuhi sehingga masyarakat dapat tetap beraktivitas pada malam hari **tanpa harus mengeluarkan biaya untuk membeli minyak tanah sebagai bahan bakar lampu.** Selain itu sumber informasi dari luar seperti dari televisi dan radio dapat masuk dan akan menambah wawasan mereka yang pada akhirnya menggugah mereka untuk maju dan berkembang.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Turbin air yang baik adalah turbin yang mampu menghasilkan kerja yang optimal dengan penggunaan energi yang minimal (effisiensi tinggi). Bagaimana cara merancang dimensi utama turbin pelton yang baik dengan menghasilkan output yang maksimal. Pada kegiatan pengabdian ini dimaksudkan untuk menghasilkan mesin turbin air dan generator listrik dengan komponen utama dan komponen pendukung turbin pelton untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).

Desa Sumber Rejo terletak pada posisi yang cukup sulit untuk dilalui jalur PLN sehingga sampai saat ini belum ada pasokan listrik dari PLN. Untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik, masyarakat dusun Sumber Rejo mengupayakan sendiri sumber energi listrik dalam bentuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Dengan mengandalkan semangat gotong royong serta bantuan dari desa lain akhirnya pembangkit listrik tenaga mikrohidro dapat diwujudkan. Tapi dikarenakan kemampuan teknis yang sangat terbatas, hasil luaran daya dari pembangkit listrik tenaga mikrohidro tersebut masih jauh dari harapan. Daya listrik yang dihasilkan adalah sekitar 142 watt. Hal ini tentunya sangat tidak mencukupi kebutuhan listrik untuk satu dusun Sumber Rejo yang terdiri atas 15 kepala keluarga.

Dari pengamatan dilapangan terlihat bahwa terdapat beberapa kelemahan dalam perancangan sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro tersebut, diantaranya adalah:

1. Perhitungan debit air yang kurang tepat. Saluran yang menuju ke turbin terlihat masih kurang memadai. Debit air yang tertampung oleh saluran masuk belum mencukupi kebutuhan energi yang dikeluarkan oleh motor listrik. Selain itu **terdapat kebocoran disepanjang saluran masuk** sehingga mengurangi debit air yang masuk.
2. Terjadi ketidak stabilan tegangan luaran sehingga banyak alat kelistrikan seperti: lampu, televisi dan peralatan rumah tangga yang mengalami kerusakan karena apabila voltase naik bisa mencapai 300 volt. Untuk itu perlu adanya suatu **mesin penstabil tegangan** agar mendapatkan luaran tegangan yang stabil sebesar 220 volt.
3. Terdapat banyak kerugian akibat **sistem perkabelan yang kurang efisien**. Pemilihan jalur yang memutar serta banyaknya sambungan mengakibatkan beban kerja motor listrik menjadi bertambah sehingga pasokan energi listrik menjadi berkurang.

Untuk itu perlu dilakukan kegiatan pengabdian berupa **optimalisasi saluran air yang masuk, pendistribusian kelistrikan dan mesin penstabil tegangan sehingga didapatkan tegangan sebesar 220 volt.**

BAB 2

TARGET DAN LUARAN

Hasil yang ditargetkan dari kegiatan program pengabdian ini adalah:

- Penstabil tegangan (stabiliser) dengan kapasitas 3500 watt 2 buah (1 untuk kerja siang dan 1 untuk kerja malam).
- Saluran air masuk menuju ke waduk penampungan sepanjang 20 m x 1.5 m x 1 m akan menghasilkan debit sebesar 250 liter/detik.
- Sistem perkabelan sepanjang 100 m yang menghubungkan antara sumber arus listrik ke pemakai/konsumen.
- Alih teknologi (**peningkatan pengetahuan pembangkitan, saluran transmisi dan efisiensi alat kelistrikan**) kepada masyarakat.
- Kemandirian masyarakat dalam pengelolaan energi listrik dalam usaha membantu pemerintah yang sedang mengalami kesulitan kebutuhan energi dalam mengembangkan energi alternatif.
- Laporan pengabdian
- Jurnal Nasional ber-ISSN

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Data spesifikasi penstabil arus:

- Kemampuan daya = 35000 watt
- Voltase = 220 volt
- Fase = 1 fase
- Merek = Kasugawa

2. Kapasitas:

- Dapat menghasilkan daya luaran sebesar 3500 watt.
- Tegangan konstan sebesar 220 V karena terdapat alat penstabil tegangan (stabiliser).

3. Saluran air sepanjang 25 m, lebar 1.5 m dan tinggi 1 m sebagai saluran masuk utama menuju ke waduk penampungan air

4. Keunggulan sistem ini adalah:

- Luaran voltase yang stabil sebesar 220 volt.
- Debit air konstan 250 liter/detik
- Perawatan relatif mudah, karena menggunakan mekanisme elektrik sederhana.

BAB 3

METODE PELAKSANAAN

Solusi yang ditawarkan oleh tim IbM terbagi dalam 4 buah tahapan yaitu:

1. Studi pustaka dan observasi lapangan.
2. Perbaikan saluran dan waduk penampungan air
3. Pembuatan mesin penstabil tegangan
4. Tahapan Sosialisasi Kegiatan

3.1. Studi pustaka dan observasi lapang

1. Studi literatur dan pengumpulan informasi data primer dan sekunder. Langkah ini meliputi seleksi jurnal-jurnal yang berkaitan dengan hidropower, mikrohidro, metode rancangan serta perhitungan numeriknya.
2. Pengumpulan data mengenai model-model mikrohidro yang telah dibuat baik melalui simulasi model maupun eksperimen guna mendapatkan data karakteristik ataupun kelemahan mikrohidro yang ada.
3. Mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan efisiensi, korosi, material, bentuk sudu dan tersedianya sumber energi dilapangan. Hal ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung dilokasi pengabdian.
4. Merancang dan membuat turbin dari sistem pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Gambar rancangan model/simulasi pembangkit listrik tenaga air mikrohidro ini terdapat pada lampiran.

3.2. Perbaikan saluran dan waduk penampungan air

Supaya daya luaran dai turbin maksimal maka diperlukan perbaikan terhadap saluran dan waduk penampung air. Pada saluran ini banyak terjadi kebocoran karena tidak dilakukan perawatan berkala oleh pemiliknya. Perbaikan saluran air dengan perincian: panjang 25 m. Lebar 1.5 m dan tinggi 1 m.

Pada kegiatan pengabdian ini akan dilakukan penambalan terhadap saluran dan waduk yang mengalami kebocoran agar didapatkan debit air yang maksimal.

3.3. Pembuatan Mesin Penstabil Tegangan

Stabilizer untuk listrik dengan ketelitian tinggi yang bekerja secara otomatis, dirancang berdasarkan prinsip pengaturan tegangan listrik yang berlaku menurut aturan kelistrikan. Suku

cadang utama dan komponennya merupakan barang banyak dipasaran. **Automatic Voltage Regulator (AVR)** mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

- ketelitian yang tinggi
- pemakaian daya listrik yang kecil
- bentuk / ukuran kecil
- Ringan

AVR digunakan untuk keperluan penstabilan tegangan yang naik turun sangat cocok untuk keperluan PLTMH kemudian output tegangan disalurkan untuk keperluan rumah tangga semisal: televisi, radio, lampu, dan lain-lain. Menyediakan tegangan listrik yang stabil untuk seluruh peralatan dan perlengkapan listrik yang membutuhkan tegangan listrik yang stabil. Disamping itu AVR juga dapat menyediakan tegangan listrik yang stabil dengan tegangan input antara 110 – 300 volt dan didapatkan tegangan output sebesar 220 volt sehingga sangat aman untuk pemakaian peralatan listrik dirumah tangga.

3.4. Tahapan Sosialisasi Kegiatan

Setelah alat pembangkit listrik tenaga mikrohidro selesai di desain dan di fabrikasi, maka diadakan uji lapang dengan uji performa. Uji performa dilapangan adalah untuk mendapatkan data yang aktual untuk keseluruhan kerja mesin, keakuratan, kapasitas kerja dan kemampuan beradaptasi dalam medan/lapangan. Setelah itu dievaluasi apakah performa alat pembangkit ini sudah optimal atau masih perlu perbaikan.

Setelah alat pembangkit ini berjalan dengan baik (dapat menghasilkan daya luaran yang optimal), maka kegiatan selanjutnya adalah melakukan sosialisasi dengan masyarakat Desa Sumber Rejo tentang fungsi, manfaat serta perawatannya sehingga diharapkan alat pembangkit ini dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama.

BAB 4

KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

4.1. SUMBER DAYA MANUSIA

Sumber daya manusia tim pengabdian masyarakat ini adalah:

No	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/mgu)	Uraian Tugas
1	Santoso Mulyadi, ST, MT. 0028027002	Fakultas Teknik – Universitas Jember	Teknik Mesin / Perancangan	12	Ketua / Mengorganisir kegiatan pelaksanaan pengabdian masyarakat, dari mengakomodasi informasi, permasalahan, solusi alternatif, perancangan waduk, desain turbin pelton, perbaikan saluran/kanal, pemantauan record tingkat keberhasilan pengabdian dan laporan kegiatan serta komunikasi dengan pihak terkait.
2	Muhamad Arief Hidayat, S.Kom,M.Kom. 0023018108	Fakultas Teknik – Universitas Jember	Teknik Informatika / Teknik Jaringan	12	Pemasangan jaringan kabel, penstabil tegangan, generator sinkron, sosialisasi dan pelatihan ke masyarakat, AMDAL terhadap air sungai yang dipakai petani, bendahara kegiatan dan membuat laporan.

4.2. FASILITAS LABORATORIUM

Fasilitas sarana yang digunakan adalah laboratorium Jurusan Teknik Mesin, Teknik Informatika - Universitas Jember yang digunakan untuk mendukung program kegiatan IbM ini yaitu:

- Laboratorium Pemesinan dan CNC: mesin bubut, mesin milling, mesin sekrup, mesin drill, mesin bending, CNC bubut (EMCO T270) dan CNC milling (EMCO M230)
- Laboratorium Mekatronika: elektronika analog, elektronika digital, instrumentasi kendali, teknik listrik, pneumatik hidrolis dan otomasi manufaktur.
- Laboratorium Konversi Energi: mesin-mesin konversi energi, tachometer digital, alat ukur (penggaris, penggores, mistar insut, mikrometer)
- Laboratorium Basis Data Program: elektronika digital, rangkaian arus lemah, basis data teknik, jaringan komputer dan LAN.

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Turbin air yang baik adalah turbin yang mampu menghasilkan kerja yang optimal dengan penggunaan energi yang minimal (effisiensi tinggi). Bagaimana cara merancang dimensi utama turbin pelton yang baik dengan menghasilkan output yang maksimal. Pada kegiatan pengabdian ini dimaksudkan untuk menghasilkan mesin turbin air dan generator listrik dengan komponen utama dan komponen pendukung turbin pelton untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).

Desa Sumber Rejo terletak pada posisi yang cukup sulit untuk dilalui jalur PLN sehingga sampai saat ini belum ada pasokan listrik dari PLN. Untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik, masyarakat dusun Sumber Rejo mengupayakan sendiri sumber energi listrik dalam bentuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Dengan mengandalkan semangat gotong royong serta bantuan dari desa lain akhirnya pembangkit listrik tenaga mikrohidro dapat diwujudkan. Tapi dikarenakan kemampuan teknis yang sangat terbatas, hasil luaran daya dari pembangkit listrik tenaga mikrohidro tersebut masih jauh dari harapan. Daya listrik yang dihasilkan adalah sekitar 142 watt. Hal ini tentunya sangat tidak mencukupi kebutuhan listrik untuk satu dusun Sumber Rejo yang terdiri atas 15 kepala keluarga.

1. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan terbuatnya mesin penstabil tegangan Automatic Voltage Regulator (AVR). Masalah utama PLTMH naik-turunnya tegangan bisa distabilkan dengan AVR sehingga keluaran tegangan stabil sebesar 220 volt.
2. Tidak terjadi kebocoran air sepanjang saluran masuk dan waduk penampungan sehingga didapatkan debit masuk turbin konstan sebesar 250 liter/detik.
3. Pemasangan kabel jalur distribusi listrik dari PLTMH menuju pemakai/konsumen dengan mekanisme pendistribusian arus listrik yang sederhana dan dapat diterima warga.

Dengan adanya kegiatan pengabdian ini maka permasalahan utama kelompok masyarakat desa Sumberrejo Sempu Banyuwangi mengenai kelistrikan segera dapat teratasi. Beberapa kegiatan yang telah dilakukan adalah:

1. Pertemuan dengan ketua kelompok masyarakat desa Sumberrejo Sempu **telah dilaksanakan**. Hal yang didiskusikan adalah permasalahan yang dihadapi tentang kelistrikan yaitu: penstabilan tegangan, kebocoran air sepanjang saluran masuk dan pendistribusian kelistrikan kepada warga. Berdasarkan kesepakatan antara mitra yang

- diwakili oleh P. Suroso dan P. Wagiran dengan tim IbM maka bantuan yang diberikan berupa: mesin penstabil tegangan *Automatic Voltage Regulator* AVR, perbaikan kebocoran sepanjang saluran masuk dan pendistribusian arus listrik kepada warga sehingga permasalahan utama mitra segera dapat teratasi.
2. Pembuatan mesin penstabil tegangan *Automatic Voltage Regulator* (AVR) **telah dilaksanakan kondisi 100 %**, dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - Daya luaran maksimum 3500 watt.
 - Arus listrik 1 phase .
 - Dimensi 50 x 50 x 7 cm.
 - Dapat dioperasikan oleh 1 orang.
 - Konstruksi plat esser tebal 2 mm.
 3. Perbaikan kebocoran air sepanjang saluran masuk turbin **telah dilaksanakan kondisi 100 %**, dengan ukuran saluran air 80 cm x 100 cm x 30 m.
 4. Perbaikan jaringan instalasi perkabelan dari sumber listrik PLTMH menuju ke warga pemakai listrik **telah dilaksanakan kondisi 100 %**, dengan spesifikasi kabel D = 10 mm dan panjang 100 m.

PRINSIP KERJA AVR

1. Komponen *Automatic Voltage Regulator* (AVR) terdiri dari: kontaktor, rangkaian pengatur tegangan PCB Control, IC pembanding dan IN Pembesar, dan Motor Penggerak (servo). Seluruh rangkaian merupakan lingkaran kontrol yang bekerja secara terus menerus.
2. Pada saat tegangan input dan beban berubah, rangkaian pengatur tegangan akan mengambil data dari tegangan input dan membandingkannya dengan tegangan yang ditetapkan dan kemudian menstabilkannya. Sinyal output akan mengontrol motor penggerak untuk menggerakkan/memutar Carbon Brush, kemudian akan menyesuaikan tegangan dengan petunjuk yang telah ditetapkan sehingga menghasilkan tegangan output yang stabil.

PETUNJUK PENGOPERASIAN

1. Pertama-tama bacalah petunjuk pengoperasian *Automatic Voltage Regulator* (AVR) ini dengan seksama.
2. Pastikan tempat menaruh AVR stabilizer ini di dalam ruangan yang kering dan yang mempunyai lubang udara/ventilasi yang baik. Hidupkan sumber listrik dari generator

PLTMH dan masukkan stekernya kabel sesuai dengan petunjuk pada stabilizer (input dan out put).

3. Pada saat stabilizer mulai bekerja, perhatikan indicator output (petunjuk output voltagenya). Tegangan harus menunjukkan $220V \pm 2\%$. Setelah itu nyalakan peralatan listrik untuk digunakan. Stabilizer secara otomatis akan menyesuaikan tegangan menjadi normal.
4. Pada saat tegangan input atau beban berubah, maka Motor Penggerak secara otomatis akan bergerak/berputar untuk menyesuaikan tegangan output. Bunyi putaran motor merupakan hal yang normal.
5. Setelah pemakaian, matikan terlebih dahulu tombol peralatan listrik sebelum mematikan stabilizer. Jangan menggunakan tombol stabilizer untuk menghidupkan/mematikan jaringan listrik.
6. Stabilizer ini menggunakan sekering (FUSE) untuk melindungi tegangan yang melebihi batas atau arus pendek.
7. Tidak dianjurkan menggunakan stabilizer dalam kondisi tegangan yang melebihi batas yang telah ditentukan, dalam jangka waktu yang lama.
8. Apabila stabilizer digunakan di daerah yang pada umumnya bertegangan rendah, perlu diketahui bahwa kapasitas efisiensi harus dikurangi secara prorata. Pada saat input PLTMH 180V maka AVR hanya bisa digunakan 80% dari kapasitasnya. Pada saat input PLTMH 130 V maka AVR hanya bisa digunakan 50% dari kapasitasnya.

Kegiatan pengabdian ini difokuskan pada 3 permasalahan mitra yaitu pembuatan mesin penstabil tegangan AVR, perbaikan saluran air yang mengalami kebocoran dan pendistribusian listrik ke warga. Dengan adanya program kegiatan pengabdian ini maka tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan tercapai, diantaranya: out put tegangan listrik dari PLTMH sebesar 220 volt, debit air masuk turbin 250 liter/detik dan jaringan distribusi listrik. Disamping itu program kegiatan ini memberikan manfaat: dapat beraktivitas pada malam hari, para siswa dapat belajar dengan lampu yang terang, membuka wawasan berita/informasi dari televisi dan menggunakan peralatan rumah tangga bersumber energi listrik. Kelebihan daya listrik pada siang hari bisa dipergunakan untuk membuka usaha masyarakat seperti: penggilingan kedelai tahu, usaha roti, mesin pamarut kelapa, penggilingan kopi dan lain-lain yang berhubungan dengan usaha berbasis motor listrik. Sehingga dengan kehadiran program pengabdian masyarakat ini akan berdampak positif pada peningkatan pendapatan dan juga penyerapan tenaga kerja baru.

BAB 6

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Kegiatan ini menghasilkan energi listrik yang sangat berguna untuk menunjang program pemerintah yaitu mengembangkan potensi energi alternatif yaitu potensi alam tenaga air yang sangat melimpah di Indonesia. Pembangunan pembangkit listrik mikrohidro ini akan mendorong kemandirian desa terhadap ketergantungan listrik PLN yang biaya operasionalnya sangat tinggi, sehingga dengan adanya kegiatan pengabdian ini akan mendorong desa Sumberrejo Banyuwangi menuju desa mandiri energi. Untuk memperbesar luaran daya kedepannya akan dibuat sebuah turbin dengan kapasitas daya 15000 watt sehingga luaran dayanya bisa didistribusikan untuk tetangga yang juga mengalami kekurangan energi listrik.

Disamping itu juga kegiatan pengabdian ini bisa dilanjutkan pendanaanya melalui kegiatan pengabdian multi tahun seperti Ipteks Bagi Wilayah (IbW) dan pengabdian masyarakat Program HI-LINK sehingga dapat menunjang kegiatan ini menjadi eksis dalam menunjang program pemerintah yaitu mengembangkan sumber energi alternative pembangkit listrik tenaga air sehingga sangat berguna bagi masyarakat pedesaan dan kelompok ekonomi menengah kebawah.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. KESIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan mesin penstabil tegangan AVR telah dilaksanakan dengan baik sesuai dengan rencana semula dengan kapasitas output 3500 watt.
2. Permasalahan utama mitra mengenai naik turunnya tegangan sudah dapat teratasi dengan kehadiran mesin ini.
3. Sistem pendistribusian listrik dari sumber tenaga ke pemakai/konsumen telah dilaksanakan sepanjang 100 m.
4. Perbaikan saluran air masuk dan waduk penampung yang mengalami kebocoran telah dilaksanakan perbaikan sehingga tidak terjadi kebocoran dan didapatkan debit air maksimal 250 liter/detik.
5. Penyuluhan tentang pemakaian listrik yang benar telah dilaksanakan.
6. Secara umum mikrohidro telah bekerja secara optimal karena telah dilakukan perbaikan saluran waduk dan stabilisasi tegangan luaran.

7.2. SARAN

Untuk menjaga keawetan mesin penstabil perlu dilakukan perawatan terhadap kebersihan trafo dan kipas pendingin secara periodik. Untuk mencegah kebocoran pada saluran air dan waduk penampung perlu dilakukan pembersihan kotoran dan pengecatan secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbort Ira.H. 1959. Theory of Wing Section Including a Summary of Airfoil Data. New York: Dover Publication, Inc.
- Bachtiar C. Perancangan Sudu-sudu Turbin Propeller pada Simulator Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Surabaya: Teknik Mesin FTI-ITS.
- Carvill J. 1993. Mechanical Engineer's Data Handbook. Oxford: Butterworth Heinemann.
- Deny A.S. 2008, Perancangan Turbin Kaplan Bertitik Berat pada Dimensi Komponen Utama Turbin. Surabaya: Teknik Mesin FTI-ITS.
- Dietzel Fritz. 1996. Turbin Pompa dan Kompresor. Alih bahasa Dakso Sriyono. Jakarta: Erlangga.
- Dixon S.L. 1998. Fluid Mechanics, Thermodynamics of Turbomachinery. fourth edition. Oxford: Reed Educational and Professional Publishing, Ltd.
- Duetschman Aaron D. 1975. Machine Design: Theory and Practice. New York: Macmillan Publishing, Co, Inc.
- Fitri J. 2005. Perencanaan Elemen Mesin dan Tansmisi Perpindahan Daya pada Simulator Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Jenis Turbin Propeller. Surabaya: Teknik Mesin FTI-ITS.
- Fox R.W. 2004. *Introduction to fluid Mechanics*. sixth edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Nechleba, Miroslav. Hydraulic Turbines, Their Design and Equipment. Czechoslovakia: Artia Pragu.
- Oberg, Erick. 2000. 26th Machinery's Handbook. Industrial Press, Inc.
- Paish, Oliver. 2002. Small Hydropower: Technology and Current Status. Hamsphire UK: IT Power, Ltd.
- Patty O.F. 1995. Tenaga Air. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Smith, Morgan S. 1930. Smith-Kaplan: Automaticaly Adjustable *Blade* Hydraulic Turbines. Pennsylvania: S Morgan Smith Company.
- Warnick C.C. 1984. Hydropower Engineering. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- White, Frank, 2001. Fluid Mechanics. 4th edition. USA: Mc.Graw-Hill Companies.

LAMPIRAN 1

BIODATA KETUA PELAKSANA PENGABDIAN

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Santoso Mulyadi, ST, MT	(L)
2	Jabatan Fungsional	Lektor	
3	Jabatan Struktural	Sekretaris Jurusan Teknik Mesin	
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	19700228 199702 1 001	
5	NIDN	00 280270 02	
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Pamekasan, 28 Februari 1970	
7	Alamat Rumah	Puri Bunga Nirwana Cluster Bintaro I No 19	
8	Nomor Telepon/Faks/ HP	0888 493 5068	
9	Alamat Kantor	Jl. Slamet Riyadi No 62 Patrang Jember	
10	Nomor Telepon/Faks	0331. 410243	
11	Alamat e-mail	santoso.mulyadi32@yahoo.co.id	
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1= 15 orang; S-2= Orang; S-3= Orang	
13.	Mata Kuliah yg Diampu	1. Statika Struktur	
		2. Mekanika Kekuatan Material	
		3. Perancangan Alat	
		4. Elemen Mesin 1	
		5. Elemen Mesin 2	
		6. Metode Elemen Hingga	
		7. Kinematika Dinamika	

B. Riwayat Pendidikan

	S - 1	S - 2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Brawijaya	ITS - Surabaya
Bidang Ilmu	Perancangan	Rekayasa Perancangan dan Manufaktur
Tahun Masuk-Lulus	1989 - 1994	1998 - 2001
JudulSkripsi/Thesis/Disertasi	Analisa kestabilan crane type level luffing	Formulasi tapak getar decouple multi modal pada proses pemotongan dengan tool head pada accentric boring tool.
Nama Pembimbing/Promotor	Ir. Sentanu	Ir. Muhammad Maksum Hadi, MSc, PhD.

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2008	Pengaruh putaran benda kerja terhadap getaran pahat potong dalam proses pemotongan menggunakan metode integrasi Duhamel	Mandiri	5
2	2008	Pengaruh holding time dan media quenching pada proses carburizing	Mandiri	5

		terhadap sifat mekanik keausan baja ASTM A36 sebagai bahan pembuatan sprocket		
3	2009	Getaran paksa 2 DOF dari pahaat drill menggunakan program matlab	Mandiri	5
4	2009	Pengaruh dari kecepatan pemakanan terhadap getaran torsional dari sebuah benda kerja dengan merujuk pada satu lokasi kontak.	Mandiri	5
5	2010	Pengaruh ketebalan geram terhadap terjadinya chatter pada proses milling	Mandiri	5
6	2010	Optimasi kondisi pemotongan pahat modifikasi terhadap kekasaran permukaan hasil proses bubut lurus material AISI 1045 dengan metode respon surface	Mandiri	5

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2001	Perencanaan Jalan Desa Leran Kecamatan Kalitidu Kabupaten Bojonegoro	Mandiri	5
2	2006	Penyuluhan cara pembuatan pompa manual untuk rumah tangga	Mandiri	5
3	2007	Penyediaan air bersih untuk sanitasi	Mandiri	5
4	2009	Peningkatan kualitas produksi krupuk udang dan ikan menggunakan mesin pemotong krupuk	IbM DP2M – DIKTI	36

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume / Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1	Pengaruh ketebalan geram terhadap terjadinya chatter pada proses milling	Vol 3 Nomor 1 - 2010	ROTOR
2	Optimasi kondisi pemotongan pahat modifikasi terhadap kekasaran permukaan hasil proses bubut lurus material aisi 1045 dengan metode respon surface	Vol 3 Nomor 2 - 2010	ROTOR
3	Analisa tegangan-regangan produk tongkat lansia dengan menggunakan metode elemen hingga	Vol 4 Nomor1 - 2011	ROTOR

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				

H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1				

J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Pengabdian – Ipteks Bagi Masyarakat (IbM).

Jember, 10 Juli 2014
Pelaksana



Santoso Mulyadi, ST, MT
NIP. 19700228 199702 1 001

BIODATA ANGGOTA 1 PELAKSANA PENGABDIAN

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Muhamad Arief Hidayat, S.Kom., M.Kom. (L)
2	Jabatan Fungsional	-
3	Jabatan Struktural	Ketua Laboratorium Basis Data Program Studi Sistem Informasi UNEJ
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	198101232010121003
5	NIDN	0023018108
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Cilacap, 23 Januari 1981
7	Alamat Rumah	Jl. Manggar IX/52B Jember
8	Nomor Telepon/Faks/ HP	085749210805
9	Alamat Kantor	Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Jember
10	Nomor Telepon/Faks	0331326935/0331326911
11	Alamat e-mail	arief.hidayat@unej.ac.id
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1= orang; S-2= Orang; S-3= Orang
13	Mata Kuliah yg Diampu	Algoritma dan struktur data 1 Algoritma dan struktur data 2 Analisa dan perancangan sistem Analisa numerik Basis data berorientasi obyek Basis data terdistribusi Data mining Digital forensik Pemrograman berbasis web Pemrograman berorientasi obyek 1 Pemrograman berorientasi obyek 2 Pemrograman jaringan Pemrograman SQL Pengantar teknologi informasi

B. Riwayat Pendidikan

	S 1	S 2
Nama Perguruan Tinggi	ITS Surabaya	ITS Surabaya
Bidang Ilmu	Teknik Informatika	Teknik Informatika
Tahun Masuk-Lulus	2001 - 2008	2008 - 2010
JudulSkripsi/Thesis/Disertasi	Perbaikan citra hasil scan dokumen buku tebal dengan regresi linier dan regresi polinomial	Klasifikasi berbasis gravitasi data dan probabilitas posterior
Nama Pembimbing/Promotor	Rully Soelaiman S.Kom., M.Kom. dan Mediana Aryuni S.Kom., M.Kom.	Prof. Ir. Arif Djunaidy, M.Sc., Ph.D.

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2009	Pengembangan Klasifikasi Berbasis Gravitasi Data Untuk Data Pelatihan Yang Tidak Imbang	Mandiri	5

E. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2012	Pelatihan Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Masyarakat dalam Bidang Teknologi Informasi	Mandiri	3

E. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Volume / Nomor/Tahun	Nama Jurnal

F. Pengalaman Penyampaian Makalah Secara Oral Pada Pertemuan / Seminar Ilmiah Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	1st National Seminar on Applied Technology, Science, and Arts (APTEC)	Pengembangan Klasifikasi Berbasis Gravitasi Data Untuk Data Pelatihan Yang Tidak Imbang	22 Desember 2009 ITS Surabaya

K. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				

L. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

No	Judul / Tema HKI	Tahun	Jenis	NomorP/ID
1				

M. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya Dalam 5 Tahun Terakhir

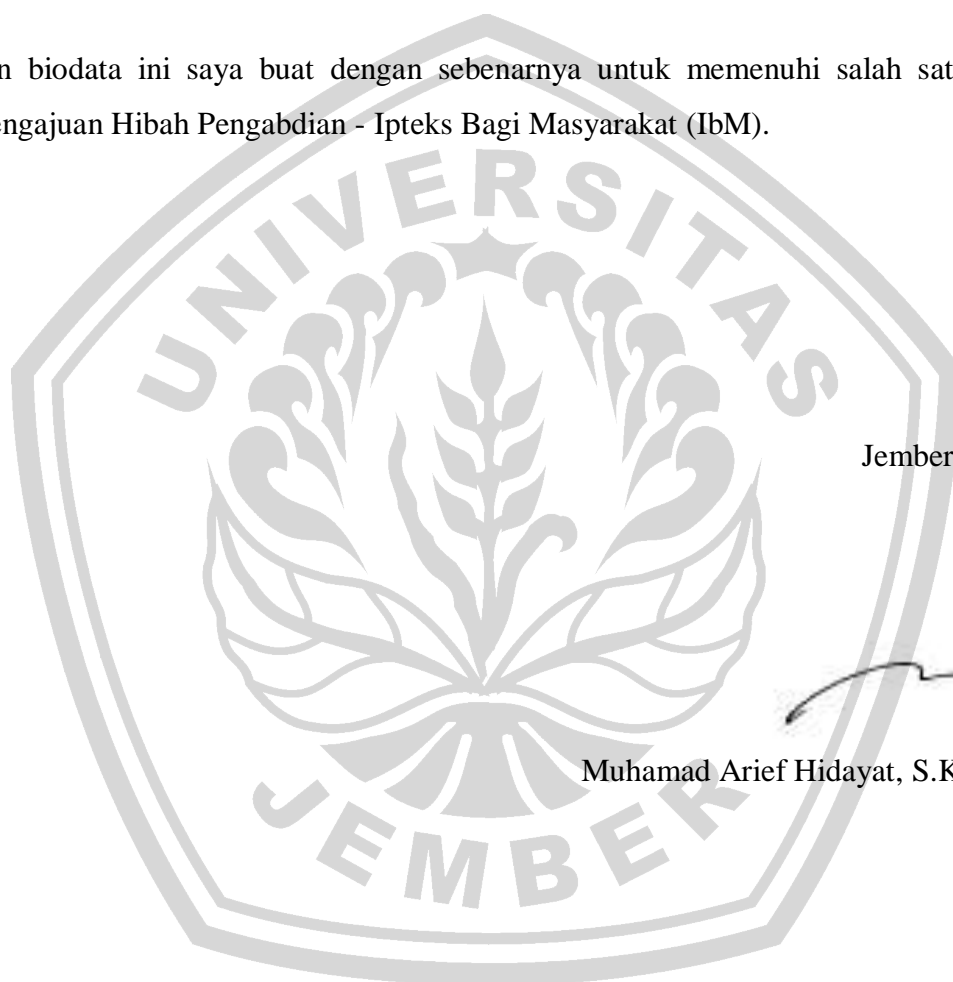
No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respom Masyarakat
1				

N. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksinya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Pengabdian - Ipteks Bagi Masyarakat (IbM).



Jember, 10 Juli 2014
Pelaksana

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhamad Arief Hidayat'.

Muhamad Arief Hidayat, S.Kom., M.Kom.

Lampiran 2. Foto Kegiatan Pengabdian



Tim IbM sedang mengamati kesiapan waduk dan generator



Uji coba generator pembangkit dengan daya 7500 watt



Turbin sedang beroperasi menarik generator 7500 watt



Unit penstabil tegangan AVR (Automatic Voltage Regulator)



Penguatan tanggul dan penambalan saluran masuk



Pengiriman bahan ke mitra pengabdian masyarakat