

URGENSI SISTEM KONTROL PADA MIKROHIDRO SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK MASYARAKAT PEDESAAN

Muhammad Anshar¹⁾ dan Abdul Hamid²⁾
^{1,2)}Dosen Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRAK

Science and technology program for the user community micro-hydro power plant aims to overcome the problems faced by partners, especially the occurrence of an overload that cause interference in the use of micro-hydro power. The method used is to do the manufacture and installation of a voltage-controlled device on micro hydro power plant using 4 pieces of the heater (capacity 4000 Watt), providing information about how to care and operation of a control tool, providing information about the organization and financial management system in a simple. Targets and outcomes produced are: 1) generate a voltage control tool (controller) that functions to regulate and stabilize voltage in case of load fluctuations, which can prevent the occurrence of damage to electrical appliances in the household, 2) produces the organizational structure of the management is responsible to handle the operation, maintenance, and repair micro-hydro power plant, 3) produces a simple model of accounting principles and standards appropriate to facilitate the recording of income and expenses monthly dues for the user community of the micro-hydro power plant. It was concluded that the application of science and technology that have been made provide significant benefits for the community partners, particularly in addressing voltage fluctuations that can damage electrical components and household appliances. In addition, it can improve the knowledge and skills of community partners in the management of micro-hydro power plant, both in terms of technique and in terms of management and finance.

Keywords: Controller, Electric, Microhydro, Power plant.

1 PENDAHULUAN

Desa Pallawa merupakan salah satu desa di Kabupaten Bone yang terletak di daerah perbatasan Kabupaten Bone dan Kabupaten Soppeng. Desa tersebut termasuk salah satu daerah yang terpencil berada di bawah lembah antara dua gunung. Daerah tersebut berada sekitar 40 km dari kota Kabupaten Soppeng, sekitar 60 km dari kota Kabupaten Bone dan sekitar 130 km dari Makassar. Sampai saat ini masyarakat desa tersebut masih belum terjangkau listrik PLN karena terletak di bawah kaki gunung. Sebelum ada PLTMH tahun 2010, penerangan yang digunakan masyarakat di daerah tersebut umumnya menggunakan lampu minyak tanah, hanya sebagian kecil masyarakat yang mampu menggunakan genset. Mata pencaharian masyarakat tersebut umumnya bertani (menggarap kebun dan sawah). Tingkat ekonomi masyarakat tersebut umumnya ekonomi menengah ke bawah. Demikian pula tingkat pendidikan masyarakat tersebut umumnya tamat SD, sebagian kecil yang tamat SMP dan SMA.

Kelebihan yang dimiliki daerah tersebut yaitu terdapat bendungan Unyi untuk pengairan sawah di Kabupaten Soppeng. Aliran pengairan tersebut melintasi sebagian pemukiman masyarakat di Desa Pallawa atau sekitar 40 rumah tangga. Pengairan tersebut merupakan potensi mikrohidro untuk pembangkit listrik skala mikro. Pada Tahun 2010, kerjasama antara Perguruan Tinggi dan Masyarakat membangun Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) dengan kapasitas 10 kW yang dapat melayani sekitar 27 rumah tangga (KK) yang berada disekitar PLTMH. PLTMH tersebut mulai beroperasi pada bulan Juni 2010 dengan pemanfaatan utama yaitu listrik untuk penerangan dan keperluan rumah tangga lainnya, seperti untuk kegiatan sosial dan kebutuhan home industry seperti pertukangan kayu dan perbengkelan. Sebagai gambaran kondisi PLTMH yang telah dimanfaatkan masyarakat di daerah tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.





Gambar 1. Tampak Power House PLTMH yang dimanfaatkan masyarakat di desa Pallawa, Kabupaten Bone AN Mahasiswa Perguruan Tinggi.

Selama PLTMH tersebut beroperasi masyarakat memperoleh banyak manfaat dan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Terjadi perbaikan kondisi masyarakat secara signifikan dalam seluruh aktivitas dalam rumah tangga. Masyarakat sudah menggunakan listrik penerangan sehingga anak sekolah termotivasi belajar setiap malam, masyarakat dapat meningkatkan wawasan, dan menikmati hiburan serta informasi melalui siaran televisi. Selain itu mereka bisa menggunakan kulkas, dan berbagai keperluan alat rumah tangga lainnya yang harus menggunakan tenaga listrik.

Ketika Tim berkunjung ke lokasi tersebut dan wawancara dengan masyarakat, ternyata ada beberapa masalah yang diungkapkan oleh masyarakat antara lain seringnya ada gangguan yang terjadi terutama balon lampu sering putus hampir setiap malam dan peralatan listrik dalam rumah tangga banyak yang rusak (terbakar). Dengan demikian masyarakat merasakan ada masalah yang berupa gangguan dan kerugian yang dialami dengan pemanfaatan PLTMH tersebut. Selain itu masyarakat merasakan tidak ada yang bertanggung jawab kalau ada kerusakan komponen PLTHM, termasuk sumber dana untuk kepentingan pemeliharaan yang belum ada.

Setelah Tim mencoba menganalisis permasalahan yang dikemukakan oleh masyarakat, ternyata ditemukan penyebabnya yakni terjadinya fluktuasi beban (*over speed* dan *over voltage*) pada malam hari atau ketika sebagian masyarakat mulai memadamkan lampu untuk istirahat, sehingga terjadi kenaikan tegangan dan arus yang mengakibatkan balon putus dan peralatan rumah tangga terbakar terutama masyarakat yang masih menggunakan listrik pada saat itu. Hal ini terjadi karena pengoperasian PLTMH (pengaturan tegangan dan arus) diatur secara manual sehingga sulit dikontrol dalam hal siapa dan kapan masyarakat harus mematikan lampunya.

Alternatif yang harus dilakukan adalah operator harus mengontrol setiap saat tegangan pada pembangkit sehingga dapat mengatur sesuai tegangan yang diperlukan (220 volt). Masalahnya operator tidak bisa tinggal mengatur dan mengontrol tegangan terus-menerus karena operator butuh istirahat apalagi pada malam hari. Untuk itu diperlukan penanganan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut sehingga tidak terjadi *over load* dan *over speed* yang dapat merusak peralatan dalam rumah tangga yang memperpendek usia pemakaian balon lampu.

Permasalahan lain timbul karena belum terbentuknya struktur organisasi yang permanen yang mengurus PLTMH sehingga tidak jelas siapa yang bertanggung jawab memperbaiki dan membiayai kalau ada kerusakan. Juga belum ada sumber pendanaan PLTMH setiap bulan untuk biaya operasional, biaya pemeliharaan, dan biaya perbaikan. Selain itu, sebagian besar masyarakat baru menggunakan listrik sehingga belum mengetahui bagaimana memanfaatkan listrik secara optimal dan efisien serta bagaimana cara menghindari bahaya listrik dalam rumah tangga terutama bagi anak-anak.

Harapan selanjutnya dengan tersedianya energi listrik secara kontinyu tanpa ada gangguan, masyarakat dapat memanfaatkan listrik untuk meningkatkan perekonomiannya dan kesejahteraannya melalui pengembangan industri rumah tangga (*home industry*) berbasis listrik dengan penerapan teknologi tepat guna. Demikian pula diharapkan dapat meningkatkan tingkat pendidikan dan prestasi belajar bagi anak usia sekolah dengan adanya sarana penerangan untuk belajar pada malam hari.

Dari sekian banyak permasalahan yang teridentifikasi sebagaimana diuraikan di atas, setelah dianalisis dan didiskusikan dengan tokoh masyarakat setempat, maka disepakati bersama dengan Tim bahwa permasalahan utama masyarakat yang perlu penanganan dirumuskan sebagai berikut:

1. Permasalahan gangguan peralatan listrik dalam rumah tangga
Seringnya terjadi fluktuasi beban (over voltage dan over speed) pada malam hari sehingga balon di rumah tangga sering putus dan peralatan rumah tangga sering terbakar atau rusak. Hal ini disebabkan karena fluktuasi beban tidak stabil dan operator sulit mengontrol pemakaian beban setiap saat terutama pada malam hari. Permasalahan tersebut merupakan permasalahan yang mendasar yang perlu penanganan untuk menghindari banyaknya kerusakan peralatan rumah tangga dan seringnya terjadi balon putus, yang dapat merugikan masyarakat.
2. Permasalahan manajemen dan keuangan (pembukuan)
Belum adanya struktur organisasi PLTMH yang permanen sehingga tidak jelas siapa yang bertanggung jawab memperbaiki kalau ada kerusakan dan siapa yang membiayai serta dari mana sumber dananya. Demikian pula belum ada model pembukuan yang diterapkan untuk mencatat pemasukan dan pengeluaran dana operasional PLTMH serta menghindari penggunaan dana yang tidak jelas. Penanganan manajemen dan keuangan sangat urgen dilakukan untuk memperlancar pemeliharaan, pengelolaan, dan pengoperasian PLTMH secara berkelanjutan.
3. Permasalahan pemanfaatan listrik secara efisien dan aman
Sebagian besar masyarakat belum mengetahui bagaimana menggunakan listrik secara efisien dan belum mengenal peralatan listrik yang hemat energy. Demikian pula masyarakat belum memahami hal-hal yang dapat menimbulkan terjadinya bahaya listrik dan cara menghindari bahaya listrik dalam rumah tangga. Hal ini merupakan permasalahan yang perlu mendapat perhatian untuk mencegah terjadinya korban kecelakaan listrik terutama bagi anak-anak.

TARGET DAN LUARAN

Berdasarkan solusi yang ditawarkan dan permasalahan yang ada, maka target dan luaran yang dihasilkan dalam kegiatan ini yaitu berupa alat dan jasa yang diuraikan berikut ini :

1. Alat control (kontroler) tegangan secara otomatis
Luaran yang pertama yang ditargetkan adalah menghasilkan alat control tegangan (Controller) yang berfungsi mengatur dan menstabilkan tegangan apabila terjadi fluktuasi beban. Controller tersebut dapat mencegah terjadinya kerusakan peralatan listrik dalam rumah tangga. Spesifikasi alat tersebut yaitu: a). Kapasitas beban kompensasi 40000 watt; b). menggunakan 4 buah heater masing-masing berkapasitas 1000 W; c) menggunakan bak air untuk pendinginan heater apabila menerima beban kompensasi. Secara jelas gambaran alat tersebut dapat dilihat pada Lampiran.
2. Struktur organisasi pengelola PLTMH
Luaran kedua yang ditargetkan adalah menghasilkan dan membentuk struktur organisasi pengelola PLTMH yang bertanggung jawab menangani pengoperasian, perawatan, dan perbaikan PLTMH.
3. Model pembukuan PLTMH
Luaran ketiga yang ditargetkan adalah menghasilkan model pembukuan PLTMH yang sederhana dan standar sesuai prinsip akuntansi. Dengan model pembukuan tersebut diharapkan pengelola dapat mencatat pemasukan dan pengeluaran dana iuran bulanan bagi masyarakat pengguna PLTMH.
4. Artikel Ilmiah dan Referensi Bahan Ajar PLTMH
Luaran keempat yang akan dihasilkan dari kegiatan IBM ini adalah menghasilkan artikel ilmiah. Selain itu hasil kegiatan tersebut menjadi referensi dalam proses belajar mengajar terutama mata kuliah Energi Alternatif (Mikrohidro).

Dengan demikian dari kegiatan penanganan masalah tersebut akan memberikan manfaat dan nilai tambah yang dirasakan langsung oleh masyarakat dalam memanfaatkan PLTMH secara aman dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Selain itu akan memberikan kontribusi terhadap Tim Pelaksana dalam hal pengembangan dan penerapan Ipteks di bidang energy alternative.

METODE PELAKSANAAN

Mengacu pada permasalahan prioritas yang telah dirumuskan, maka metode yang ditawarkan untuk penanganan masalah tersebut adalah pembuatan alat control otomatis dengan penerapan ipteks, perbaikan proses manajemen, pembukuan, dan pemeliharaan untuk menjaga kondisi alat baik pada unit pembangkit maupun pada alat-alat rumah tangga. Metode yang diterapkan untuk penanganan masalah tersebut, diuraikan sebagai berikut:

1. Metode pembuatan alat control beban secara otomatis

Untuk mengatasi permasalahan terjadinya beban berlebih dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

A. Perancangan Perangkat Keras :

- ❖ Rangkaian Kontroler, yang meliputi :
 - a. Rangkaian Power suplay
 - b. Rangkaian sensor Tegangan
 - c. Rangkaian utama kontroler
- ❖ Hasil rancangan rangkaian kemudian dibuatkan rancangan Layoutnya (tata letak komponen) pada papan PCB dengan menggunakan software PCB Design. Adapun rancangan tersebut meliputi :
 - a. Board utama (PCB tersendiri)
 - b. Boar Driver (triac).
- ❖ Hasil perancangan PCB tersebut kemudian dipindahkan ke PCB dengan teknik Sablon.
- ❖ Setelah semua jalur PCB dipindahkan ke PCB, kemudian dilakukan Pelarutan PCB.
- ❖ Proses berikutnya adalah Bor lubang komponen.
- ❖ Setelah PCB dilubang kemudian dipasang komponen lalu disolder.
- ❖ Proses sama untuk kedua Boar.
- ❖ Hasil akhir dari proses ini diperoleh Board kontroler yang siap dimasukkan ke dalam kotak (box).
- ❖ Setelah Perancangan Hardware, kemudian dibuatkan perangkat lunaknya (Program).

B. Perancangan Perangkat Lunak

- Program yang akan mengendalikan pengaturan beban kompensasi yang diberikan pada system pembangkit listrik, dibuat dengan Program MadLab, yang meliputi :
 - a. Penulisan program dengan bahasa assembler
 - b. Proses kompilasi program
 - c. Simulasi dan verifikasi program.
 - d. Down load Program ke dalam IC Mikrokontroler
- Setelah Program di isi (Down load) ke IC Mikrokontroler, kemudian mikrokontroler tersebut dipasang pada soket yang terdapat pada Board Kontroler.
- Selanjutnya Boar kontroler diuji (test) fungsinya di laboratorium
- Setelah proses uji coba selesai kemudian Board tersebut di masukkan ke dalam kotak dan kembali dilakukan pengujian (verifikasi)
 - Setelah semua proses uji coba selesai, hasil akhir sudah dalam bentuk alat yang siap untuk dipasang pada pembangkit.

C. Peamasangan Alat oleh teknisi di lokasi pengabdian dilanjutkan dengan pengetesan langsung dengan menghidupkan pembangkit kemudian alat dioperasikan. Ketika tegangan dinaikkan melebihi tegangan normal kontroler mulai memberikan beban kompensasi sehingga tegangan kembali turun. Dengan demikian kontroler sudah berfungsi sebagaimana yang diharapkan.

2. Menghasilkan Struktur Organisasi Dan Uraian Tugas Pada Mitra

Untuk penanganan masalah perbaikan manajemen terhadap mitra dilakukan dengan memberikan pelatihan keterampilan pengelolaan UKM yang mengacu pada pelatihan yang telah dikembangkan oleh Nurdianto (2006) tentang Pelatihan Manajemen Usaha Kecil KMW Jateng. Pelatihan pembuatan struktur organisasi UKM secara sederhana, pembagian tugas anggota kelompok usaha. Metode tersebut dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

Metode penanganan manajemen pada Mitra dilakukan sebagai berikut:

- a. Pelatihan pembuatan struktur organisasi secara sederhana dan uraian tugas anggota kelompok.
- b. Memberikan pelatihan/penyuluhan tentang cara pengelolaan UKM sebagai suatu organisasi.
- c. Penyuluhan pentingnya menjalin kerjasama antar sesama anggota masyarakat pengguna dalam rangka pemanfaatan dan pemeliharaan unit PLTMH.

3. Metode Penanganan Pembukuan Dan Pengelolaan Keuangan Mitra

Metode penanganan pembukuan pada mitra dilakukan berdasarkan yang telah diterapkan dan

dikembangkan oleh Ahmad Gozali (2013) tentang Cara Membuat Pembukuan Sederhana dan Sasongko, C., (2008) tentang Pembukuan UKM. Aplikasi metode tersebut dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- Menyiapkan/menyusun model pembukuan yang sederhana berdasarkan referensi tersebut.
- Melakukan pelatihan dan penyuluhan tentang cara membuat pembukuan sederhana dan pentingnya pembukuan.
- Memberikan contoh pembukuan yang sederhana sesuai prinsip akuntansi.
- Memberikan bimbingan membuat pembukuan berdasarkan pemasukan dan pengeluaran.
- Memberikan contoh bagaimana cara membuat laporan keuangan yang diperlukan.

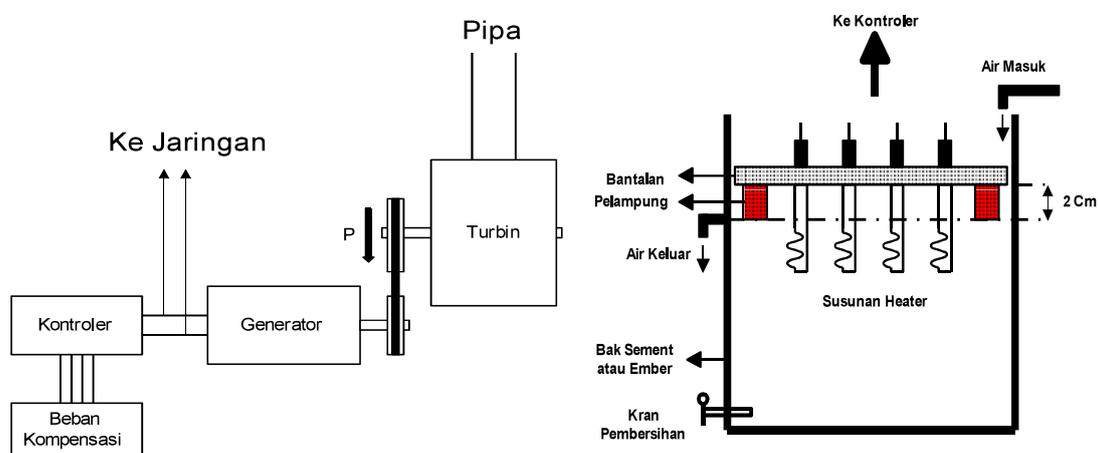
Dalam upaya memaksimalkan partisipasi Mitra dalam kegiatan IbM ini, maka dari awal kegiatan Mitra dilibatkan agar mereka dapat menyerap Ipteks yang diberikan dan dapat mentransfer kepada anggota masyarakat lain. Selain itu diharapkan dapat menumbuhkan rasa memiliki dan ikut bertanggung jawab terhadap pemanfaatan Ipteks yang diberikan dan bertanggung jawab terhadap kelangsungan program IbM yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari kegiatan pengabdian pada masyarakat yang telah dilakukan mengenai IbM Pengguna Listrik Mokrohidro yang telah dirasakan manfaatnya oleh masyarakat Desa Pallawa Kecamatan Tellu Limpoe Kabupaten Bone, maka berikut ini akan dibahas hasil-hasil yang telah dicapai sesuai dengan target yang diinginkan.

Alat control (kontroler) Tegangan secara Otomatis

Alat control tegangan ini didesain dan dirakit di laboratorium dengan langkah-langkah seperti yang telah diuraikan dalam metode pelaksanaan. Alat ini telah dimanfaatkan untuk menstabilkan tegangan dan mengatur tegangan apabila terjadi fluktuasi beban. Controller tersebut dapat mencegah terjadinya kerusakan peralatan listrik dalam rumah tangga. Spesifikasi alat tersebut yaitu: a). Kapasitas beban kompensasi 40000 watt; b). menggunakan 4 buah heater masing-masing berkapasitas 1000 W; c) menggunakan bak air untuk pendinginan heater apabila menerima beban kompensasi.



Gambar 2 Instalasi dan Posisi Pemasangan Kontroler di PLTMH dan Konstruksi Bak Celup dan Susunan Heater sebagai Beban Kompensasi

Penyerahan alat dan pemasangan alat control tegangan

Penyerahan alat ini dihadiri oleh kepala desa setempat serta beberapa anggota masyarakat pengguna. Adanya penyerahan alat ini sangat disambut gembira oleh kepala desa dan masyarakat setempat karena selain mengurangi beban financial yang mereka harus keluarkan untuk biaya pemeliharaan juga mengurangi kekhawatiran akan terjadinya kelebihan beban yang akan mengakibatkan kerusakan pada alat listrik yang mereka gunakan di rumah tangga. Prosesi dari kegiatan ini dapat dilihat pada foto-foto kegiatan yang terdapat pada bagian akhir.

Mendemonstrasikan/memperagakan cara penggunaan dan perawatan alat

Dalam kegiatan ini salah seorang dari anggota tim yang bertanggungjawab dalam hal ini, memberikan penjelasan cara pengoperasian dan pemeliharaan agar alat tersebut bisa bertahan lama. Penjelasan tentang hal ini terutama diberikan kepada salah seorang anggota mitra yang khusus bertugas sebagai operator yang bertanggungjawab penuh terhadap pengoperasian dan pemeliharaan alat control dan unit Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro secara keseluruhan. Pada kesempatan ini pula diberikan panduan tertulis tentang cara perawatan kepada operator tersebut. Setelah diberikan contoh tentang cara atau tahapan-tahapan pengoperasian alat, maka selanjutnya masyarakat yang ditunjuk sebagai operator melakukan tahapan-tahapan seperti arahan yang diberikan. Seluruh rangkaian kegiatan ini juga ikut disaksikan oleh Kepala Desa setempat. Foto kegiatan yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 9.

Struktur organisasi dan uraian tugas pada Mitra

Dalam hal ini tim melakukan penyuluhan tentang bagaimana struktur organisasi yang sederhana dan uraian tugas masing-masing, sehingga masyarakat pengguna listrik tahu kemana harus memberikan laporan dengan cepat kalau ada gangguan yang terjadi ataupun keluhan-keluhan yang terkait dengan pemanfaatan listrik tenaga mikrohidro ini. Dengan demikian akan terjalin kerjasama yang baik antara anggota masyarakat khususnya masyarakat pengguna listrik tenaga mikro hidro.

Penanganan pembukuan dan pengelolaan keuangan

Pada kegiatan ini dilakukan penyuluhan tentang bagaimana pembukuan dan pengelolaan yang baik dan sederhana. Hal ini sangat membantu dalam hal menjaga kepercayaan antar anggota masyarakat dan pihak pengelola. Pembukuan dan pengelolaan keuangan yang baik merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan karena masyarakat sudah ada kesepakatan untuk mengumpulkan iuran bulanan yang diperuntukkan untuk keperluan perawatan alat misalnya untuk membeli komponen-komponen yang rusak. Jadi dengan adanya transparansi pengelolaan keuangan maka hal-hal yang tidak diinginkan bisa dihindari. Ini juga memberikan efek kenyamanan pada masyarakat pengguna. Pada kesempatan ini pula tim menyerahkan beberapa buku keuangan sederhana yang bisa langsung dipakai oleh pengelola dalam mencatat laporan keuangan mereka. Demikianlah uraian hasil kegiatan yang telah dilakukan oleh tim pengabdian dalam rangka melakukan salah satu tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu pada kegiatan Program Ipteks bagi Masyarakat pengguna listrik tenaga mikro hidro di Desa Pallawa Kabupaten Bone.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat yaitu pada program Ipteks bagi Masyarakat (IbM) Pengguna Listrik Tenaga Mikro Hidro di Desa Pallawa maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Alat control tegangan yang dipasang pada mesin Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro sangat memberikan manfaat kepada masyarakat dalam hal mengatasi kelebihan beban, selain itu memberikan kontribusi dalam mengurangi pengeluaran biaya yang sering terjadi untuk membeli komponen pada unit pembangkit yang rusak.
- Adanya perbaikan manajemen pengelolaan dan organisasi ikut memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam hal penyelesaian masalah terkait pemanfaatan listrik tenaga mikro hidro.
- Penyuluhan tentang pemanfaatan listrik yang efisien dan pembukuan keuangan yang baik dan sederhana sangat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat terutama dalam hal transparansi pengelolaan iuran bulanan, sehingga bisa menghindari adanya kesalahpahaman antar anggota masyarakat dan pihak pengelola.
- Adapun sarannya adalah karena kegiatan ini sangat bermanfaat langsung pada masyarakat, jadi diharapkan ada kegiatan lanjutan yang bisa ikut membantu masyarakat dalam menangani teknologi yang terkait dengan pemanfaatan unit PLTMH. Diharapkan pula ada kegiatan serupa pada lokasi-lokasi yang belum terjangkau oleh aliran listrik PLN yang tentu saja memiliki potensi mikro hidro

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Menristek atas bantuan dana dan kepercayaan yang diberikan untuk melakukan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Hesty, 2012. Manajemen Perusahaan Kecil dan Menengah "Suatu Pendekatan Ekologis". <http://hestyborneo.blogspot.com/2009/11/manajemen-perusahaan-kecil-dan-menengah.html> (accessed 20.03.2003).
- Kambuno, 2007. Rancang Bagun Pengatur Tegangan Generator PLTM, Proceedings TPSDP Batch III 2007, Dikti Jakarta.
- PT PLN - Persero (2010). Power Supply Business Plan PT PLN (Persero) 2010-2019, Indonesia.
- Pemerintah daerah Provinsi Sulawesi Selatan, 2000. "Program Pembangunan Daerah (Propeda) Sulsel Tahun 2001-2005"
- Salama et al, 2004. Kajian Potensi Sumber daya Energi Terbarukan untuk Pemamfaatan Tenaga Listrik Pedesaan di Sulawesi Selatan
- Setyawan, Purnomo, 2010. Menumbuhkan Kebiasaan Menyusun Laporan Keuangan Pada Usaha Kecil Dan Menengah. <http://pembukuanusahabarbershop.blogspot.com/>.
- Syarifuddin, 2009. Bagaimana membuat laporan keuangan bulanan dan tahunan. <http://pembukuanusahabarbershop.blogspot.com/>.
- Ahmad Gozali, 2013. Cara Membuat Pembukuan Sederhana pada UKM.. <http://www.perencanakeuangan.com/files/pembukansederhana.html> [accessed 25.3.2013]
- Busono, 1992. Panduan Pembuatan Program dan Rangkaian Mikrokontroler MC68705U3.
- Dorf Richard C, 1993. Electrical Engineering Handbook, CRC Press Inc.
- Nurdiyanto, 2006. Pelatihan Manajemen Usaha Kecil KMW Jateng. <http://www.p2kp.org/wartadetil.asp?mid=1325&catid=2&> [accessed 20.4.2013].
- Microchip, 1993. User's Guide, Microchip Tecnology, Inc.
- Micrichip, 1993. Data Sheet P1C16F84, <http://microchip.com/Parent Tab P1C16F84A Divice.html> (12 Juli 2000).
- Microchip, 1993. Data Sheet P1C16CXX, Microchip Tecnology, Inc.
- Pemerintah Daerah Provinsi Sulawesi Selatan, 2000, Program Pembangunan Daerah (Propeda) Sul-Sel Tahun 2001-2005.
- Sasongko, C., 2008. Pembukuan UKM . <http://www.slideshare.net/iraf50/pembukuan-ukm> [accessed 21.03.2013].