

Revitalisasi Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTMH) Desa Selur Untuk Mendukung Kawasan Wisata**Denny Widhiyanuriyawan¹ Pitojo Tri Juwono², Runi Asmaranto³, Sugiarto⁴**^{1,4}Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya INDONESIA^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya INDONESIAe-mail: *denny_w@ub.ac.id**Abstrak**

Air Terjun Sunggah di Desa Selur merupakan salah satu destinasi wisata alam yang ada di wilayah Ponorogo selatan. Pemandangan alamnya yang indah, dikelilingi hutan dan persawahan terasering yang eksotik menarik minat wisatawan untuk berkunjung. Namun keelokan alam masih belum didukung oleh sarana dan prasarana penunjang yang memadai. Akses jalan menuju lokasi adalah jalan cor beton dengan lebar 3,5 m, sehingga tidak bisa digunakan untuk berpapasan mobil. Meskipun infrastruktur jalan sepanjang 2 km menuju lokasi sudah diperkuat cor beton, namun di area wisata air terjun belum dilengkapi prasarana wisata yang representatif bagi pengunjung sehingga belum mampu memanjakan wisatawan. Salah satu kendala yang dihadapi masyarakat desa Selur terkait upaya mengembangkan wisata air terjun sunggah adalah ketersediaan sumber energy sebagai pendukung pengembangan kawasan wisata dan kebutuhan pendanaan yang berkelanjutan untuk mendukung aktifitas berkelanjutan kawasan wisata tersebut. Melihat kondisi ini Tim Doktor Mengabdi LPPM Universitas Brawijaya mengajak masyarakat dan Pemerintah Desa Selur berkolaborasi dan mensinergikan kegiatan bersama membangun kawasan wisata alam di desa Selur. Tim DM UB menawarkan solusi untuk menyediakan energy mandiri di kawasan wisata air terjun Sunggah sekaligus menggali dana dari sumber energy yang dibangun. Kegiatan yang dilakukan oleh Tim DM UB bersama pemerintah desa dan masyarakat Selur di tahun 2020 ini adalah memperbaiki dan merekondisi pipa air diameter 16 inchi sepanjang 25 meter menuju pipa pesat agar tidak mengganggu peruntukan air irigasi masyarakat mengingat topografi medan saluran pengambilan cukup sulit jika digunakan saluran terbuka. Diharapkan rekondisi saluran pembawa ini dapat meningkatkan PLTMH dengan kapasitas 20 kW.

Kata kunci— *Doktor Mengabdi, Wisata Sunggah, Mikrohidro, Focus Discussion Group*

Abstract

Supload Waterfall in Selur Village is one of the natural tourist destinations in the southern Ponorogo region. Its beautiful natural scenery, surrounded by exotic forests and terraced rice fields attracts tourists to visit. However, the natural beauty is still not supported by adequate supporting facilities and infrastructure. The access road to the location is a cast concrete road with a width of 3.5 m, so it cannot be used to pass cars. Although the road infrastructure for 2 km to the location has been reinforced with concrete, the waterfall tourist area has not been equipped

with representative tourist infrastructure for visitors so that it has not been able to pamper tourists. One of the obstacles faced by the Selur village community regarding efforts to develop Supload waterfall tourism is the availability of energy sources to support the development of tourist areas and the need for sustainable funding to support sustainable activities in the tourist area. Seeing this condition, the Doctoral Team Serving LPPM Universitas Brawijaya invites the community and the Selur Village Government to collaborate and synergize joint activities to build a natural tourism area in Selur village. The DM UB team offers a solution to provide independent energy in the tourist area of the Supload waterfall as well as to dig up funds from the energy sources that were built. The activities carried out by the DM UB Team together with the village government and the Selur community in 2020 are repairing and reconditioning the 16 inch diameter water pipe along the 25 meters to the rapid pipe so as not to interfere with the community's irrigation water allocation considering the topography of the terrain for the intake channel is quite difficult if open channels are used. . It is hoped that this reconditioning of the carrier line can increase the MHP with a capacity of 20 kW.

Keywords— *Doctoral Service, Supload Tourism, Microhydro, Focus Group Discussion*

I. PENDAHULUAN

Pada tahun 2014 air terjun Sunggah (Gambar 1) yang berada di Dukuh Sambi, Desa Selur mulai dibuka aksesnya oleh masyarakat dan Pemerintah Desa Selur dalam upaya mewujudkan Desa Selur sebagai salah satu tujuan wisata di Kabupaten Ponorogo. Pemandangan alamnya yang masih alami, dikelilingi hutan dan persawahan terasering yang indah membuat masyarakat Ponorogo mulai berwisata ke Sunggah. Ketinggian air terjun sekitar 45 meter dengan latar belakang bebatuan besar yang dikelilingi oleh pohon dan sawah sehingga menambah suasana semakin eksotik. Kondisi jalan menuju lokasi wisata dari jalan raya belum beraspal, namun sudah dicor beton atas swadaya masyarakat. Lebar jalan menuju lokasi wisata rata-rata 3,5 meter sehingga jika ada 2 mobil berpapasan salah satu harus berhenti dulu di badan jalan yang lebih lebar. Kondisi jalan yang sempit dan belum beraspal mengganggu kelancaran transportasi.



Gambar 1

Air Terjun Sunggah Desa Selur Kecamatan Ngrayun

Pada tahun 1991 masyarakat Desa Selur, melalui swadaya masyarakat telah membangun 1 unit pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) memanfaatkan air terjun Sunggah dengan daya PLTMH terpasang sebesar 15 kW. Listrik PLTMH tersebut mengalir lebih dari 150 KK yang tersebar di wilayah Desa Selur. Tahun 2001 listrik PLN masuk ke wilayah Selur berdampingan dengan listrik dari PLTMH. Listrik PLN sering mati saat musim hujan atau saat dilakukan pemotongan pohon sepanjang jalur jaringan utama, sementara listrik PLTMH lebih kontinyu karena jaringannya lebih pendek. Hal inilah yang menyebabkan masyarakat masih mau menggunakan listrik PLTMH yang dayanya terbatas. Namun lambat laun masyarakat mulai beralih total ke penggunaan listrik PLN karena listrik PLTMH dayanya tidak mampu mencukupi kebutuhan listrik masyarakat yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Biaya operasional PLTMH semakin sulit sementara perangkat pembangkit sering mengalami kerusakan akibat pembagian beban di tiga jalur jaringan tidak merata sehingga di tahun 2007 operasional listrik PLTMH dihentikan (Denny W, dkk 2019).

Universitas Brawijaya sebagai salah satu Institusi Pendidikan Tinggi yang mengemban tanggungjawab dalam memajukan bangsa dan negara Indonesia tidak salah jika ikut terlibat dalam kegiatan mewujudkan cita-cita masyarakat Desa Selur sebagai wujud Tri Dharma Perguruan Tinggi. Melalui Program Doktor Mengabdikan ini tim Dosen Universitas Brawijaya ingin membantu secara langsung melalui aktifitas nyata demi terwujudnya cita-cita masyarakat Selur menuju Desa Mandiri berbasis wisata alam dengan mengembangkan potensi lokal yang dimiliki. Usulan kegiatan ini tentunya masih selaras dengan Renstra PKM UB yang memiliki 6 (enam) bidang unggulan antara lain, 1. pemberdayaan masyarakat dan pengembangan ekonomi 2. transfer dan difusi teknologi, 3. inovasi ipteks dan kelembagaan, 4. pengembangan kearifan lokal, 5. pelayanan sosial dasar dan mitigasi bencana, 6. adaptasi perubahan iklim dan ketangguhan. Kegiatan tim DM yang dilaksanakan di tahun 2020 ini selaras dengan Renstra ke 2 yaitu transfer dan difusi teknologi dalam rangka mewujudkan Desa Selur sebagai Desa Mandiri Berbasis Wisata Alam, dimana pada kegiatan ini salahsatunya adalah perbaikan/rekondisi saluran pembawa menuju penstock dan peraian pintu intake serta trasckrak agar PLTMH berfungsi dengan optimal.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Focus Group Discussion* (FGD). *Focus Group Discussion*/FGD atau diskusi kelompok terfokus merupakan suatu metode pengumpulan data yang lazim digunakan pada penelitian kualitatif (Yati Afyanti, 2018). FGD adalah memberikan data yang lebih kaya dan memberikan nilai tambah pada data yang tidak diperoleh ketika menggunakan metode pengumpulan data lainnya, terutama dalam penelitian kuantitatif (Lehoux, Poland, & Daudelin, 2006). *Focus Group Discussion* (FDG) merupakan metode yang mengandalkan perolehan data atau informasi dari suatu interaksi informan

atau responden berdasarkan hasil diskusi dalam suatu kelompok yang berfokus untuk melakukan bahasan dalam menyelesaikan permasalahan tertentu. Data atau informasi yang diperoleh, selain informasi kelompok, juga merupakan suatu pendapat dan keputusan kelompok tersebut. Keunggulan penggunaan metode FGD adalah memberikan data yang lebih kaya dan memberikan nilai tambah pada data yang tidak diperoleh ketika menggunakan metode pengumpulan data lainnya, terutama dalam penelitian kuantitatif (Lehoux *et al*, 2000).

Pada *Focus Group Discussion* (FGD) yang dilakukan, bersama dengan Kelompok sadar wisata (Pokdarwis) masyarakat pengelola Wisata Desa Selur bersama Bapak Kepala Desa Selur Bapak Supraprto bersama masyarakat lokal lainnya untuk bersama-masa memecahkan permasalahan rekondisi PLTMH Selur dan mewujudkan Desa Selur Sebagai Desa Mandiri Berbasis Wisata Alam.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis permasalahan yang akan dipecahkan

Berdasarkan latar belakang kondisi eksisting dan identifikasi permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat dan Pemerintah Desa Selur sebagai mitra kegiatan Program DM dalam upaya mewujudkan Desa Selur Sebagai Desa Mandiri Berbasis Wisata Alam menggunakan teknik analisis SWOT (Sanito *et al* 2020), maka Permasalahan dapat teridentifikasi antara lain adalah :

1. Desa Selur belum memiliki grand desain yang utuh terkait pengembangan desa mandiri berbasis wisata alam (Desa Selur minimal memiliki 3 lokasi wisata alam potensial).
2. Belum dilakukan penataan terhadap tata letak prasarana pendukung wisata sehingga mengurangi keindahan kawasan wisata air terjun Sungah.
3. Prasarana pendukung wisata seperti tempat ibadah, kamar mandi umum, parkir, pasar wisata, tempat kuliner, pemandu wisata dan penginapan (home

stay) yang representative untuk kawasan wisata belum tersedia.

4. Kawasan wisata air terjun Sunggah membutuhkan sumber energi mandiri untuk mendukung pengembangan kawasan wisata, sementara PLTMH yang pernah ada telah berhenti beroperasi dan instalasi yang tersisa terbengkalai begitu saja
5. Produk pertanian dan peternakan yang begitu besar belum mampu mendukung destinasi wisata yang ada.
6. Strategi pemasaran dan promosi wisata belum dilakukan secara terstruktur dan terarah.
7. Sinergitas antara masyarakat, lembaga kemasyarakatan, LSM pariwisata, Pemerintah Desa, Pemerintah Daerah dan pihak lain yang peduli belum terbangun secara utuh karena blue print pengembangan wisata alam belum terbentuk. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka harus dilakukan sinergitas antara tim pelaksana DM dengan masyarakat, Pemerintah Desa Selur, Pemerintah Daerah dan pihak lain yang berkompeten. Penyelesaian permasalahan minimal dirancang dalam kurun 3 (tiga) tahun. Kegiatan tersebut meliputi kegiatan fisik, kegiatan non fisik dan pemberdayaan masyarakat.

B. Solusi Pemecahan Masalah yang dihadapi dan Pelaksanaan

Pemecahan masalah dilakukan dengan langsung terjun kelapangan melihat kondisi eksisting, berdiskusi melalui FGD, dan menganalisis kemudian merumuskan pemecahannya. Tahap survey lapangan dilakukan untuk koordinasi dengan pihak mitra. Kegiatan ini dilakukan untuk mengumpulkan data kondisi eksisting dari obyek-obyek yang akan dikembangkan, melakukan pemetaan awal dan menghitung volume serta menentukan macam dan cara penanganannya. Berkoordinasi dengan Pemerintah desa dan lembaga masyarakat untuk mencari solusi bersama terkait

penanganan masalah. Pembagian tugas dalam rangka kolaborasi kegiatan antara tim pelaksana Program Doktor Mengabdikan (DM) LPPM UB dengan mitra kegiatan (Pemerintah Desa Selur dan Masyarakat Selur).

Hasil analisis tahap pelaksanaan kegiatan meliputi antara lain:

No	Solusi Pemecahan Masalah	Pelaksana PIC
1	Membuat desain tata letak fasilitas dan prasarana pendukung kawasan wisata air terjun Sunggah.	Sudah dilaksanakan tim DM 2019
2	Merekondisi pipa pesat	Sudah dilaksanakan tim DM 2019
3	Pengadaan turbin	Sudah dilaksanakan tim DM 2019
4	Merekondisi warung kuliner dan gazebo untuk fasilitas pengunjung	Sudah dilaksanakan tim DM 2019
5	Melakukan pembenahan bendung intake (oleh mitra)	Sudah dilaksanakan Oleh mitra
6	Melakukan rekondisi rumah pembangkit	Sudah dilaksanakan Oleh mitra
7	Pengadaan generator	udah dilaksanakan Oleh mitra
8	Pengadaan panel listrik	Sudah dilaksanakan Oleh mitra
9	Pengadaan jaringan listrik (oleh mitra)	Masih dilaksanakan oleh Mitra
10	Perbaiki kolam penenang	Sudah dilaksanakan tim DM 2020
11	Perbaiki pintu pengatur intake Penstock	Sudah dilaksanakan tim DM 2020
12	Rerkondisi Pipa saluran pembawa menuju penstock	Sudah dilaksanakan tim DM 2020
13	Reboiasasi kawasan hulu DAS PLTMH Selur	Rencana tahun mendatang
14	Peningkatan Perkuatan pondasi penstock	Rencana tahun mendatang



Gambar 1

Monitoring evaluasi kegiatan DM oleh LPPM untuk meninjau pelaksanaan



Gambar 2

Rapat koordinasi tim pelaksana DM dengan Kepala Desa Selur, Camat Ngrayun, Pendamping Desa Selur dan tokoh masyarakat

C. Analisis Teknis Kapasitas Mikro Hidro terbangkit

Dalam rapat koordinasi dengan Kepala Desa selur disepakati bahwa kapasitas pembangkit listrik mikrohidro yang akan dibangun sebesar 20 kW karena pada musim penghujan debit air sangat besar dan memungkinkan untuk mensuplai turbin berkapasitas 20 kW. Pertimbangan lain adalah jika kapasistas terbangkit 20 kW maka yang 12 kW sampai 15 kW dari daya listrik dapat dijual online ke BTS dengan harga jual Rp. 400,-/ kWh. Sedangkan yang 2 kW – 5 kW digunakan untuk kebutuhan kawasan wisata. Paling tidak dalam 6 – 8 bulan per tahun dapat mengumpulkan dana 4 jt sampai 5 jt per bulan yang dapat mensuplay lembaga desa misalnya BUMDes (sebagai pengelola PLTMH dan kawasan wisata). Skema tersebut disetujui oleh Kepala Desa dan beberapa tokoh masyarakat yang hadir. Dalam hal ini tim pelaksana DM juga sangat mendukung. Dengan kesepakatan tersebut maka pihak bengkel mitra sepakat untuk

memulai proses pembuatan turbin dan perangkatnya pada awal September 2019 (Denny W, dkk 2019)



Gambar 3

Proses perbaikan dan hasil rekondisi turbin yang telah dilakukan



Gambar 4

Kondisi eksisting rumah pembangkit dan pipa pesat yang rusak berat sebelum diperbaiki

Dari hasil survey dan kajian yang dilakukan tim DM LPPM UB diperoleh hasil analisa teknis kapasitas PLTMH Selur terbangkit sebagaimana tabel 1.

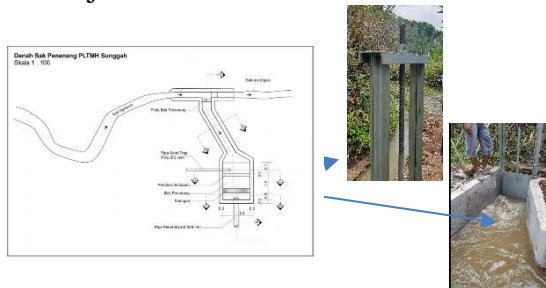
Tabel 1

Data Teknis PLTMH Selur berdasarkan hasil kajian tim DM UB

Potensi	Debit musim basah Daya musim kering Tinggi jatuh/ Head	: 0,5 m ³ /s : 0,05 m ³ /s : 40 m
Perencanaan	Type turbin Head efektif Debit desain	: Cross Flow : 34 m : 0,12 m ³ /s
Spesifikasi Teknis Peralatan Hidro Mekanik		
a. Spesifikasi teknis turbin	Tipe turbin Daya turbin Daya listrik Diameter rotor Panjang runner	: Cross flow manual regulator : 24,7 kW : 20 kW : 200 mm : 200 mm
b. Spesifikasi teknis transmisi mekanik	Drive system Speed reducer	: Transmisi Vee Belt : 1 : 2
c. Spesifikasi teknis generator	Jenis Rating power Frekuensi Putaran Tegangan	: AC Sinkron generator self-regulating alternator : 32 kVa / 25 kW : 50 Hz : 1500 rpm : 220 volt
d. Spesifikasi teknis kontrol pembangkit	Jenis Load controller Rating power Frekuensi Tegangan Dummy load	: Digital Electronic : 24 kW : 50 Hz : 220 Volt : Immertion Air Heater

D. Perbaikan Bak Penenang menuju penstock

Untuk mengoptimalkan potensi yang ada beberapa perencanaan atau desain yang akan dilakukan untuk program DM berikutnya berupa perbaikan saluran bak penenang, saluran pembawa dan rumah turbin. Perbaikan-perbaikan perlu dilakukan sebelum hasil dari energi listrik dilakukan penjualan kepada pihak ketiga guna menjamin kekontinyuan pasokan listrik yang akan dijual.



Gambar 5

Perbaikan bak penenang, pintu pengatur dan penyaring sampah (*trash rack*)

E. Perbaikan saluran pembawa menuju Intake

Perbaikan saluran pembawa menuju intake PLTMH perlu dilakukan mengingat saluran pengambilan menuju penstock ini masih menggunakan saluran pipa yang juga difungsikan untuk irigasi warga. Saluran pembawa untuk irigasi juga terbuat dari pipa baja berdiameter 15 cm, sementara debit yang mengalir di sungai Sunggah masih belum semua dimanfaatkan. Untuk itu direncanakan dilakukan penggantian saluran pembawa berbahan pipa baja diameter 16' sepanjang 25 meter, dimana bahan pipa baja ini dibantu oleh CSR Perum Jasa Tirta 1 melalui Program Bina Lingkungan Triwulan III Tahun 2020 dan biaya pemasangan dilakukan oleh Tim DM UB bersama masyarakat.

Perhitungan Debit Saluran Pembawa (Asmaranto R, dkk 2020)

$$Q = V \cdot A$$

$$\text{Dimana } A = 0,25 \cdot \pi D^2 = 0,25 \cdot (3,14) (0,4)^2 = 0,1256 \text{ m}^2$$

$V = \text{kecepatan air di saluran pembawa} = 1 \text{ m/s}$

$$Q_{\text{lapangan}} = 0,1256 \times 1,0 = 0,1256 \text{ m}^3/\text{s} = 125,6 \text{ liter/s}$$

$$Q_{\text{desain PLTMH}} = 0,12 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{\text{lapangan}} = 0,1256$$



Gambar 6

Proses pengangkutan material pipa baja secara gotong royong dan pemasangan pipa diameter 16'' bantuan dari Perum PJT I.

F. Perbaikan Fasilitas Gashebo Wisata

Untuk menunjang kawasan wisata sunggah, Tim DM LPPM UB juga telah membuatkan 3 unit gashebo di kawasan wisata Sunggah untuk memfasilitasi wisatawan. Gashebo yang dibuat berukuran 2 x 2 meter menggunakan konstruksi bambu dan atap berbahan ijuk. 2 unit gashebo ditempatkan di dekat lokasi area kuliner dan yang 1 gashebo diletakkan dekat lokasi air terjun. Tim DM UB juga telah melakukan pengambilan gambar kawasan wisata sunggah dari udara menggunakan dron yang akan digunakan untuk memetakan lokasi beberapa fasilitas pendukung kawasan wisata.



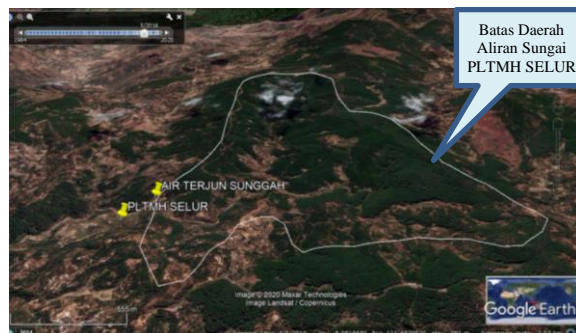
Gambar 5

Gashebo yang dibuat oleh Tim DM UB sebanyak 3 Unit

G. Rencana Reboisasi Kawasan DAS

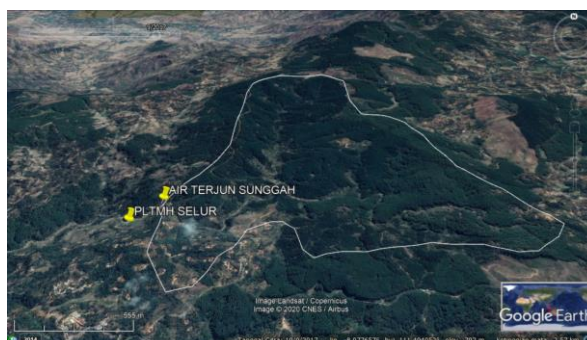
Lahan kering terutama di daerah aliran sungai (DAS) bagian hulu umumnya menghadapi masalah kerusakan lingkungan yang makin parah sehingga menurunkan produktivitas lahan, meningkatkan erosi dan sedimentasi, serta memacu meluasnya banjir pada musim hujan. Masalah tersebut memerlukan perhatian serius karena dapat menghambat pembangunan pertanian khususnya peningkatan produksi pangan (syam, A 2003).

Tidak berbeda jauh dengan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai tangkapan air PLTMH Selur, menurut informasi pernah terjadi kebakaran hutan pada 4 tahun terakhir bahkan pada tahun 2018 debit air di Sungai Sunggah sangat kering. Namun akibat beberapa kegiatan penghijauan masyarakat, aliran air sudah mulai normal, meskipun kegiatan reboisasi belum optimal. Direncanakan beberapa tahun mendatang, pemerintah Desa Selur akan berupaya bekerjasama dengan Perum Perhutani dan Pemerintah Daerah Kabupaten Ponorogo dengan melibatkan berbagai stake holder untuk berperan dalam reboisasi kawasan hulu. Adapaun beberapa image citra historis yang bisa menggambarkan kondisi DAS PLTMH Selur disajikan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 4

Kondisi DAS PLTMH Selur berdasarkan Image Citra Historis 4 Mei 2016



Gambar 5

Kondisi DAS PLTMH Selur berdasarkan Image Citra Historis 19 September 2017



Gambar 4

Kondisi DAS PLTMH Selur berdasarkan Image Citra Historis 27 Juni 2020

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan Pengabdian Doktor Mengabdi ini adalah sebagai berikut:

1. Dari kegiatan program Doktor Mengabdi LPPM Universitas Brawijaya di tahun 2020 ini dapat disimpulkan bahwa : 1. Telah dilakukan kegiatan perbaikan bak penenang menuju Penstock, Perbaikan Pintu Air Pengatur di Intake, dan

perbaikan rekondisi Saluran Pembawa menuju pentock dengan menggunakan bahan Pipa baja diameter 16” dengan panjang 25 meter yang mengalirkan debit sebesar 120 liter/detik.

2. Kegiatan pembanguna fisik ini bertujuan untuk lebih mengoptimalkan kondisi PLTMH selur secara bertahap sehingga bisa dioperasikan dan memberikan nilai manfaat secara ekonomi bagi Desa Selur.
3. Dari kegiatan DM sebelumnya ytelah dilakukan pemetaan dan pengukuran lokasi wisata Air Terjun Sunggah oleh Tim DM Ub bersama Masyarakat Selur, membangun unit mikrohidro dengan kakasitas 20 kW, memanfaatkan debit air dari sungai tanpa mengganggu wisata air terjun dan kebutuhan irigasi diman pada kondisi eksisting beberapa fasilitas pembangkit seperti bendung intake, pipa pesat, dan rumah pembangkit untuk penempatan turbin dan generator masih ada namun kondisinya sudah rusak berat.
4. Telah dibangun 1 unit generator kapasitas 20 kW, 3 buah gashebo di kawasan wisata dan merekondisi pipa pesat yang dilkaukan oleh TIM Doktor Mengabdi bersama pemerintah desa
5. Dari 20 kW daya listrik yang terbangkit, nantinya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan kawasan wisata 2 kW dan yang 15 kW dapat dijual online ke BTS dengan harga Rp. 400,-/ kWh, sedangkan yang 3 kW lagi untuk safety daya. Dari 15 kW yang dijual ke BTS masyarakat mendapatkan sekitar 5 jt rupiah per bulan. Dan jika mampu menjual 15 kW selama 6 bulan saja, maka dana yang terkumpul mencapai 30 jt per tahun sehingga mencukupi untuk kebutuhan pengelolaan dan pengembangan kawasan wisata.
6. Tantangan dan hambatan kedepan terkait kontinuitas debit sungai Sunggah adalah perbaikan kualitas DAS (daerah aliran sungai) dimana kedepan harus dilakukan program penghijauan secara optimal

untuk menjamin ketersediaan debit operasional PLTMH.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan pada kegiatan Doktor Mengabdi. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Perum jasa Tirta I melalui program bina lingkungan yang berperan membantu kegiatan rekondisi pipa saluran pembawa, juga terima kasih kepada Pemerintah Desa Selur dan masyarakat pengelola wisata untuk bersama-sama mewujudkan kemandirian Desa Wisata.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyanti, Y. (2008). Focus group discussion (diskusi kelompok terfokus) sebagai metode pengumpulan data penelitian kualitatif. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 12(1), 58-62.
- Asmaranto, R., Sugiarto, S., Widhiyanuriyawan, D., & Purnomo, M. (2020). Penguatan Wilayah Binaan Mandiri Energi Melalui Peningkatan Kapasitas Mikrohidro di Daerah Terpencil. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 11(1), 18-25.
- Denny Widhiyanuriyawan, dkk (2019). Mewujudkan Desa Selur Kecamatan Ngrayun Kabupaten Ponorogo sebagai Desa Mandiri Berbasis Wisata Alam. *Laporan Akhir Kegiatan Doktor Mengabdi Tahun 2019. LPPM UB.*
- Lehoux, P., Poland, B., & Daudelin, G. (2006). Focus group research and “the patient’s view.” *Social Science & Medicine*, 63, 2091-2104.
- Gagliano, A., G. M. Tina, F. Nocera, and F. Patania. 2014. “Technical and Economic Perspective for Repowering of Micro

- Hydro Power Plants: A Case Study of an Early XX Century Power Plant.” *In Energy Procedia*,
- Sanito, Raynard Christianson, Sheng Jie You, Tien Jin Chang, and Ya Fen Wang. 2020. “Economic and Environmental Evaluation of Flux Agents in the Vitrification of Resin Waste: A SWOT Analysis.” *Journal of Environmental Management*.
- Syam, A. (2003). Sistem pengelolaan lahan kering di daerah aliran sungai bagian hulu. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(4), 162-171.
- Uddin, Waqar et al. 2019. “Current and Future Prospects of Small Hydro Power in Pakistan: A Survey.” *Energy Strategy Reviews*.
-