

**RANCANGAN MODEL PENGELOLAAN, OPERASI DAN PEMELIHARAAN
PADA PLTMH CINTA MEKAR OLEH KOPERASI MEKAR SARI
DI KABUPATEN SUBANG PROVINSI JAWA BARAT**

Eko Ariyanto^{1*}, Didik Eko Budi Santoso²

¹Program Studi Diploma III Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, SH, Tembalang Semarang

²Program Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, UNISSULA Semarang
Jl. Kaligawe Km.4 Semarang 50112

*Email: kolunan_04@yahoo.co.id

Abstrak

PLTMH Cinta Mekar di Subang Jawa Barat, menghasilkan energi listrik 100 kW, dengan mengambil debit air 1.100 l/detik dari Sungai Ciasem. Pengelolaan PLTMH ini dilakukan oleh Koperasi Mekar Sari secara mandiri untuk menjamin kontinuitas out put energi listrik yang dijual ke PLN, dengan operasi dan pemeliharaan yang baik. Saat ini pengelolaan di PLTMH Cinta Mekar dipandang memiliki kelemahan dalam optimalisasi dampak ekonomi. Energi listrik yang dihasilkan saat dijual ke PLN dihargai Rp 520,- per kWh, sehingga tiap bulan hanya ada pemasukan Rp 31.200.000,-. Hal ini jelas belum mampu menghasilkan harga jual energi listrik yang ekonomis, mengingat ada peluang untuk menjual dengan harga yang lebih. Sebuah rancangan model pengelolaan dibuat dengan harapan memberi peluang untuk menjual energi listrik yang akan menghasilkan pemasukan lebih sekaligus memberi dampak langsung dan tidak langsung ekonomi ke masyarakat. Dengan rancangan model pengelolaan baru, Koperasi Mekar Sari sebagai pengelola langsung menjual energi listrik yang dihasilkan PLTMH Cinta Mekar ke masyarakat, dengan harga Rp 550,- per kWh, sehingga tiap bulan diperoleh pemasukan Rp 33.000.000,-. Ini berarti ada kenaikan pemasukan sebesar Rp 1.800.000,- tiap bulan. Di samping itu, masyarakat pun diuntungkan dengan harga tersebut, sebab masyarakat selama ini membeli harga energi listrik ke PLN Rp 585,- per kWh.

Kata kunci : Model Pengelolaan, Operasi dan Pemeliharaan, Harga Jual per kWh

1. Pendahuluan

Model pengelolaan, operasi dan pemeliharaan yang dilaksanakan di PLTMH Cinta Mekar, berbeda dengan yang di PLTMH pada umumnya. PLTMH pada umumnya dikelola investor, mulai dari dana /biaya hingga operasional dan pengelolaannya, mendatangkan tenaga ahli dari luar daerah, sedang PLTMH Cinta Mekar boleh disebut pelopor, di mana biaya pembangunan merupakan dana hibah dari UN-ESCAP plus dana kerja sama antara sebuah lembaga swasta yang punya kecenderungan memberdayakan masyarakat, PT. Hidropiranti Inti Bakti Swadaya (PT. HIBS) dan penghargaan terhadap potensi di mana PLTMH itu dibangun, yang merupakan milik warga masyarakat setempat, berwujud Koperasi Mekar Sari.

Operator yang mengelola dan memelihara PLTMH Cinta Mekar, berasal dari warga masyarakat setempat yang terlebih dahulu memperoleh pendidikan dan latihan oleh Ibeka, tentang tata cara mengoperasikan dan memeliharanya. Bahkan sejak awal proses pembangunan PLTMH warga masyarakat telah dilibatkan.

Lebih lanjut masalah pengelolaan menjadi hal yang penting dan mendasari pada penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

- a. Mengetahui model pengelolaan, operasi dan pemeliharaan yang dilakukan di PLTMH Cinta Mekar dan merancang model yang baru.
- b. Mengetahui manfaat keberadaan PLTMH Cinta Mekar, selain mampu menghasilkan energi listrik, dapat pula memberikan modal usaha bagi masyarakat, di samping memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat untuk menjadi operator dan pengelola koperasi.
- c. Menghitung disparitas harga penjualan energi listrik PLTMH Cinta Mekar ke PLN dibandingkan saat Koperasi Mekar Sari menjual langsung ke masyarakat.

2. Tinjauan Pustaka

Khaerul (2008), mengemukakan, pemberdayaan masyarakat kampung dengan keberadaan PLTMH dapat tercipta melalui produk energi listrik yang dihasilkan, bahkan dapat pula melalui

pengelolaannya. Pemberdayaan melalui produk listrik berupa peningkatan ekonomi kerakyatan dan secara tidak langsung juga berupa peningkatan dan pemerataan pendidikan, namun harus ditunjang dengan program-program komprehensif dari Pemerintah / Pemerintah Daerah.

Menurut Moelyanto (2009) dikemukakan, Pembangunan PLTMH memerlukan kerja sama masyarakat dengan pihak lain, sehingga cepat selesai terbangun dan masyarakat juga merasa memiliki, sehingga akan dipelihara sebagaimana milik sendiri. Perawatan dan pemeliharaan perlu dilakukan oleh semua warga masyarakat, sehingga PLTMH berlangsung dalam waktu yang lama. Bentuk kelembagaan pengelola mikrohidro adalah kelompok pengguna mikro hidro.

Hermawati, dkk, (2010), menyampaikan pengelolaan PLTMH yang melibatkan masyarakat dapat menjaga kesinambungan PLTMH dan memberikan dampak langsung terhadap peningkatan pembangunan desa.

Dalam perkembangannya, keberlanjutan PLTMH ditentukan pengelolaan yang tidak hanya berbasis sosial, tetapi komersial, terutama pada saat PLN telah masuk daerah tersebut.

Pengembangan usaha listrik berbasis PLTMH memiliki dua skema berbeda, yaitu PLTMH yang interkoneksi (*on grid*) dengan PLN dan yang tidak terkoneksi (*off grid*) dengan PLN. Kedua skema tersebut adalah unik dan memiliki permasalahan yang berbeda.

Aspek ekonomi dari PLTMH dapat dicapai dengan suatu rencana yang matang, dengan melibatkan peran serta masyarakat setempat secara aktif sejak awal pembangunan proyek dan integrasi dari aparat dengan warga desanya. Data implementasi PLTMH di Indonesia Tahun 2009, terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Implementasi PLTMH di Indonesia Tahun 2009

Provinsi	Jml	Provinsi	Jml
Bali	2	Maluku	1
Banten	3	Malut	2
Bengkulu	10	NAD	17
Gorontalo	5	NTB	11
Irja Barat	2	DKI Jkt	-
Jambi	1	NTT	10
Jabar	47	Papua	24
Jateng	28	Riau	2
Jatim	34	Sulsel	48
DIY	-	Sulteng	38
Kalbar	5	Sultra	18
Kalsel	5	Sulut	18
Kalteng	4	Sumbar	113
Kaltim	2	Sumsel	11
Lampung	3	Sumut	20

Sumber: DJLPE(2009)-<http://re.djlpe.esdm.go.id>

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro di Cinta Mekar-Subang, merupakan PLTMH jenis *run off river* dengan debit *run off* sebesar $1,5\text{m}^3/\text{detik}$ melalui 2 pipa pesat dengan diameter penstock 0,58, tinggi jatuhnya (*head*) 18 meter. Estimasi output daya generator 100,356 kW.

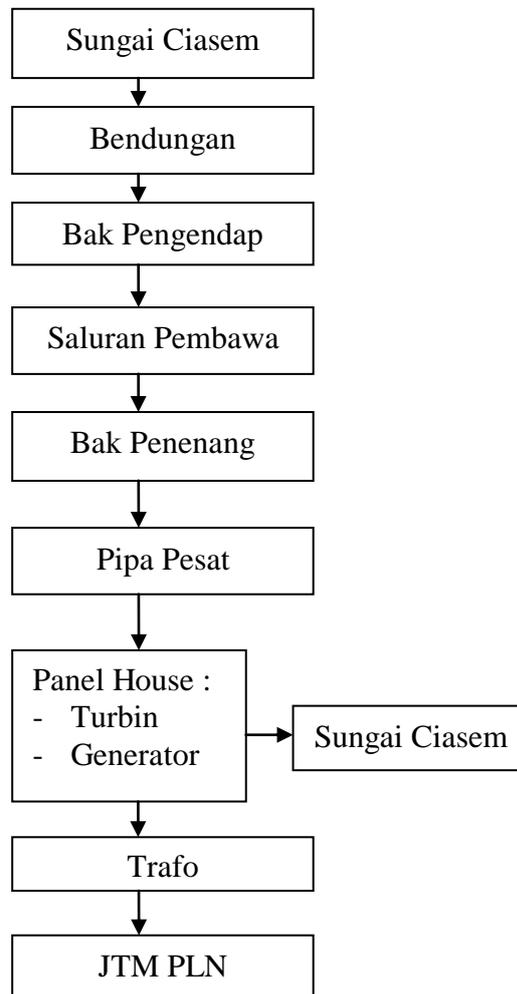
3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian melalui *indepth interview* dan survey, analisa data yang digunakan penelitian menerapkan kaidah penelitian kualitatif, dengan cara mengumpulkan, mengklasifikasikan data, menafsirkan data, membuat kesimpulan dari data.

Model Operasi di PLTMH Cinta Mekar, Sungai Ciasem dibendung, debit airnya yang 1.500 m / detik, sebanyak 1.100 m / detik dibelokkan ke saluran run-off sepanjang 400 m menuju bak penenang, lantas ke bak pengendap, masuk ke pipa pesat yang berjumlah dua buah, masing-masing berdiameter 0,53 m dan dijatuhkan ke turbin (*Crossflor Twin Turbine T-13*) dengan tinggi jatuh air 18 m, menekan sudu-sudu dalam turbin kembar. Turbin dikopel dengan generator listrik sinkron berkapasitas 160 kVA, membangkitkan energi listrik dengan daya maksimal 120 kW,

kemudian air tadi kembali ke Sungai Ciasem. Out put energi listrik dari generator lantas ke trafo step up, baru disalurkan ke JTM PLN yang berjarak 150 m.

Diagram model operasi di PLTMH Cinta Mekar, sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Model Operasi PLTMH Cinta Mekar

Model pemeliharaan, dilakukan operator dari warga masyarakat setempat, yang terlebih dahulu dididik dan dilatih pihak Ibeka, sehingga berkemampuan untuk mengoperasikan dan memelihara PLTMH.

PLTMH Cinta Mekar dikelola oleh Koperasi Mekar Sari. Seluruh hasil produksi PLTMH Cinta Mekar sebesar 100 kW dimasukkan ke JTM PLN .

4. Rancangan

4.1. Rancangan Umum

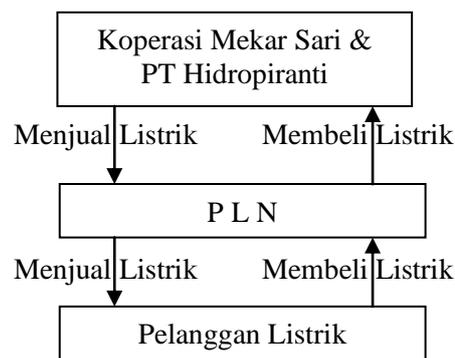
Perkiraan Kapasitas Tenaga untuk PLTMH Cinta Mekar, terlihat pada tabel 1

Tabel 1. Perkiraan Kapasitas PLTMH Cinta Mekar, Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat

Item	Unit	Jumlah
-Perkiraan tinggi jatuh	Hgl	18 m
-Pemecahan terukur pada hulu saluran irigasi	Qm	1500 l/s
-Pemecahan desain	Qd	1100 l/s
-Potensi tenaga hidrolik	Ph	160 kW
-Perkiraan bersih tinggi jatuh	Hnet	17,61 m
-Perkiraan efisiensi turbin	T 1	0,73
-Perkiraan efisiensi gen	G	0,89
-Perkiraan daya listrik gen pada sumber daya	Pel 12	120kW
-Perkiraan rugi2 trafo,2 %	Ploss 1	4kW
-Perkiraan total daya listrik yang dikirim ke jaringan PLN	Peltot	116kW

4.2. Rancangan Khusus

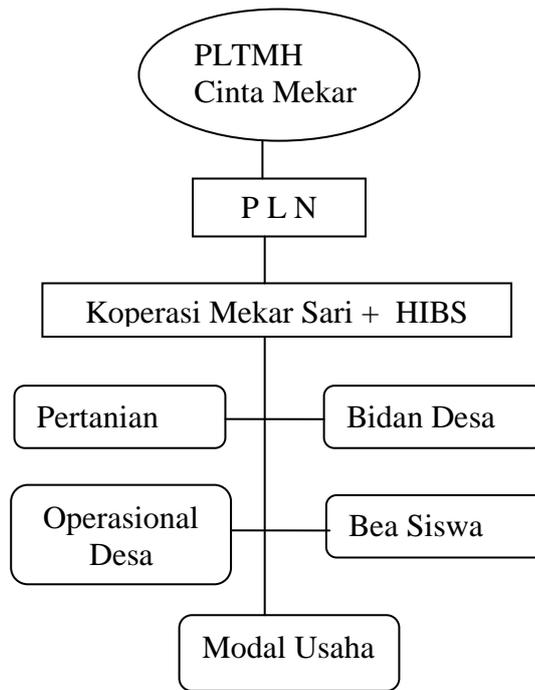
Model pengelolaan PLTMH Cinta Mekar oleh Koperasi Mekar Sari.



Gambar 2. Skema Model Pengelolaan PLTMH Cinta Mekar

Di sini tergambar, dari sudut penjualan, Koperasi Mekar Sari menjual energi listrik dari out put PLTMH Cinta Mekar kepada PLN, lantas PLN menjual energi listrik ke para pelanggan. Ditinjau dari sudut pembelian, PLN akan membeli energi listrik dari Koperasi Mekar Sari dan pelanggan listrik membeli energi listrik dari PLN.

Skema pemanfaatan hasil penjualan energi listrik dari PLTMH Cinta Mekar yang dikelola Koperasi Mekar Sari, dipergunakan untuk pemberdayaan masyarakat terdapat pada skema berikut pada Gambar 3. Skema memperlihatkan proses program yang dilaksanakan Koperasi Mekar Sari dalam memanfaatkan dana hasil penjualan energi listrik ke PLN, untuk pemberdayaan masyarakat, antara lain untuk bidang pertanian, kesehatan, bea siswa pendidikan, memberi pinjaman modal usaha.



Gambar 3. Skema Program Koperasi Mekar Sari

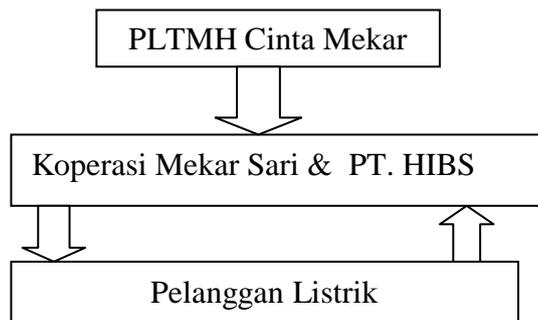
5. Hasil dan Pembahasan:

Model pemeliharaan, dilakukan operator dari warga masyarakat setempat, yang dididik dan dilatih pihak Ibeka, sehingga berkemampuan mengoperasikan dan memelihara PLTMH.

Model pengelolaan PLTMH Cinta Mekar dalam manajemen dikelola Koperasi Mekar Sari. Out put energi listrik dijual ke PLN, selanjutnya Koperasi Mekar Sari mengajukan tagihan ke APJ PLN Subang.

PLTMH Cinta Mekar dengan kapasitas maksimum daya 120 kilowatt, menghasilkan out put energi listrik yang dijual ke PLN, menghasilkan dana Rp 31,2 juta per bulan. Jumlah ini didapat dari rata-rata produksi 100 KW x 24 jam x 25 hari x Rp 520,-. Dikurangi depresiasi, biaya operasi dan pemeliharaan (60 % dari pemasukan) Rp 18,72 juta, keuntungan bersih Rp 12,48 juta, 50 % untuk PT. HIBS dan 50 % untuk Koperasi Mekar Sari, masing-masing Rp 6,24 juta.

Mencermati model di PLTMH Cinta Mekar, out put energi listrik dijual langsung ke PLN, untuk saat awal merupakan hal positif. Dengan perkembangan yang ada, disparitas harga antara energi listrik hasil PLTMH Cinta Mekar yang dibeli PLN dan masyarakat beli energi listrik dari PLN, ternyata cukup besar. Ini sebuah kekurangan dan jadi beban masyarakat. PLN membeli hasil PLTMH Cinta Mekar sebesar Rp 532,- per kWh, sedang harga listrik yang harus dibeli saat masyarakat dari PLN, harganya Rp 585,- per kWh. Penulis mengusulkan rancangan model dalam pengelolaan PLTMH Cinta Mekar. Semula listrik dijual ke PLN diubah koperasi menjual langsung ke warga, misal dengan harga Rp 550,- sehingga masyarakat memperoleh harga lebih murah, Rp 585,- - Rp 550,- = Rp 35,- per kWh. Koperasi Mekar Sari tetap memperoleh tambahan keuntungan Rp 1,8 juta per bulan. Skema rancangan model yang diusulkan penulis sebagai berikut :



Gambar 4. Skema Rancangan Model Baru Pengelolaan PLTMH Cinta Mekar

6. Studi Kelayakan PLTMH Cinta Mekar

Analisa Versi I, investasi : Rp 2,25 M

$$NPV = -CFO + BDF$$

$$DF = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

$$DF = \frac{(1+0,07)^7 - 1}{0,07(1+0,07)^7}$$

DF = 5,41

NPV = - 2.250.000.000 + 281.970.000 x 5,41 = - 724.542.300

NPV < 0, ... tidak layak.

$$PBP = \frac{\text{Nilai Investasi (CFO)}}{\text{Nilai Benefit}}$$

$$PBP = \frac{2.250.000.000}{281.970.000/\text{Tahun}}$$

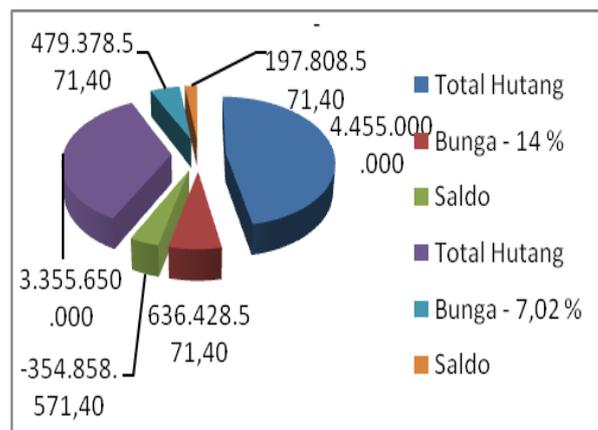
PBP = 7,979 tahun > 7 tahun ..tidak layak.

$$IRR = i1 + \left(\frac{NPV1}{NPV1 - NPV2} \right) \times (i2 - i1)$$

$$IRR = 7,02 + \left(\frac{-197.808.571,40}{157.050.000} \right) \times (6,98)$$

IRR = - 1,791492062 < 0... tidak layak

Investasi Rp 2, 25 M, bunga 14 % dan 7,02 %, grafiknya :



Grafik perbandingan saat investasi Rp 2,25 M, bunga 14% dan 7,02 %

Analisa Versi II, investasi Rp : 1,5 M

NPV = - CFO + BDF = -1.500.000.000 + 281.970.000 x 5,41 = 25.457.700

NPV > 0,layak.

$$PBP = \frac{1.500.000.000}{281.970.000/\text{Tahun}}$$

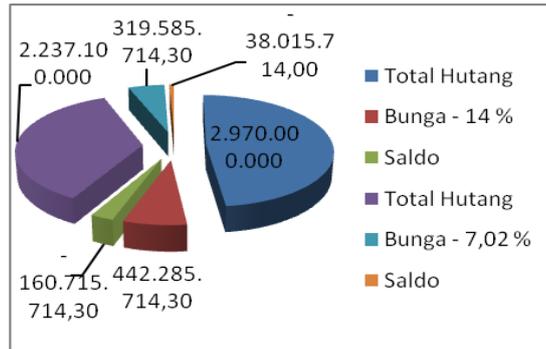
PBP = 5,3 < 7 tahun.....layak

$$IRR = i1 + \left(\frac{NPV1}{NPV1 - NPV2} \right) \times (i2 - i1)$$

$$IRR = 7,02 + (-2,162589109)$$

IRR = 4,85741089 > 0 ... layak

Saat investasi Rp 1,5 M, bunga 14 % dan 7,02 %, grafiknya :



Grafik perbandingan saat investasi Rp 1,5 M, bunga 14% dan 7,02 %
 Analisa Versi III, investasi : Rp 750.000.000,-

NPV = - CFO + BDF

$$DF = \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$$

DF = 5,41

NPV = - 750.000.000 + 1.525.457.700 x 5,41

= 775.457.700

NPV > 0, ... layak.

$$PBP = \frac{\text{Investasi}}{\text{Benefit/Tahun}}$$

$$PBP = \frac{750.000.000}{281.970.000/\text{Tahun}}$$

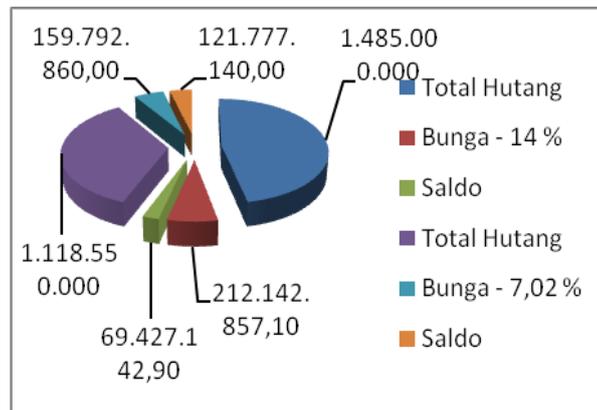
= 2,659857432 < 7 tahun.....layak

$$IRR = i1 + \left(\frac{NPV1}{NPV1 - NPV2} \right) \times (i2 - i1)$$

= 7,02 + 16,2369529

IRR + 23,2569529 > 0 ... layak

Saat investasi Rp 750.000.000,- dengan bunga 14 % dan 7,02 %, grafiknya berikut ini.



Grafik perbandingan saat investasi Rp 750.000.000,-, bunga 14% dan 7,02 %

7. Kesimpulan

- PLTMH Cinta Mekar selama ini dikelola oleh Koperasi Mekar Sari, out put energi listrik sebesar Rp 100 kW dijual ke PLN, selanjutnya Koperasi Mekar Sari perlu rancangan model baru dalam mengelola energi listrik PLTMH Cinta Mekar..
- Masyarakat secara rutin menjaga sumber air Sungai Ciasem, sehingga debit air 1.100 l / detik ke PLTMH Cinta Mekar berlangsung secara kontinu, hal ini membuat out put energi listrik pun dapat kontinu, sebesar 100 kW.

- c. Masyarakat dilibatkan sejak awal proses pembangunan PLTMH. Dua warga menjadi operator, 122 rumah warga dibantu pemasangan listrik, bantuan modal usaha, beberapa warga menjadi pengelola Koperasi Mekar Sari.
- d. Koperasi Mekar Sari menjual energi listrik langsung ke masyarakat, misal dengan harga Rp 550,- per kWh. Masyarakat akan memperoleh kemurahan sebesar Rp 35,- per kWh, sedang koperasi akan memperoleh kenaikan pemasukan dari Rp 31,2 juta menjadi Rp 33 juta per bulan.

8. Saran

- a. Sisa hasil energi listrik PLTMH Cinta Mekar setelah dikurangi pelanggan di Desa Cinta Mekar, ditawarkan / dijual ke warga dan pengusaha (industri) di sekitar Desa Cinta Mekar.
- b. Perlu ada pelatihan manajemen bagi pengelola Koperasi Mekar Sari, untuk rancangan model pengelolaan yang baru, di mana menjual energi listrik langsung ke masyarakat.

Daftar Pustaka

- Badan Penelitian dan Pengembangan, Puslitbang Sosial, Ekonomi dan Lingkungan, Kementerian Pekerjaan Umum, "Penelitian dan Pengembangan Pengelolaan Teknologi Mikro Hidro", 2011.
- Basuki, Kurniawan, Mengapa Mikro Hidro ? Seminar Nasional Teknologi, Yogyakarta, 2007.
- Bastin, YA dan Eddy S, Keberterimaan dan Keberlanjutan Pengelolaan Mikro Hidro Berbasis Masyarakat, Kolokium Hasil Litbang Sumber Daya Air, 2012.
- Brosur Energi Listrik Ramah Lingkungan Untuk Rakyat, kerja sama MKI (Masyarakat Ketenagalistrikan Indonesia), Ibeka (Institut Bisnis dan konomi Kerakyatan), PLN (Perusahaan Litik Negara), 2006.
- Feasibility Study on Development Potential For Grid Connection In Indonesia, Cinta Mekar MHP, Subang Jawa Barat, 2003
- Hermawati, Wati, dkk, Kajian Implementasi & Pemanfaatan PLTMH, Jakarta, 2010.
- IMIDAP, Integrated Microhydro Development Potential For Grid Connectio In Indonesia, Cinta Mekar MHP, Subang Jawa Barat, 2003.
- Khan, M.Y. Theory & Problems in Financial Management, Boston : Mc Grawn Hill, 1993.
- Maryono, A. Eko – Hidraulik Pengelolaan Sungai, Magister Sistem Teknik FT UGM, Yogyakarta, 2002.
- Moelyanto, Asas dan Penerapan Sistem Teknik PLTMH di Dusun Bendo Desa Wukirsari, Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul, Provinsi DIY, 2008.
- Purwanto, Analisa Finansial Ekonomi PLTMH di beberapa lokasi, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia, Balai Penelitian Kehutanan Solo.
- Suryadi, Bibit, "PLTMH Sebagai Alternatif Penyediaan Sumber Energi Listrik", di Kabupaten Klaten, 2007.
- Yuliani, Dewi,"Model Dinamik Pemberdayaan Masyarakat Melalui Bantuan Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro", Central Library Institut Technology Bandung, 2008.
- Wijaya, Wisnu, dkk, Analisa Perencanaan PLTMH di Sungai Logawa, Kecamatan Kedung Banteng, Kabupaten Banyumas, Transient Vo. 1, No. 3, September 2012.