

ANALISIS KELAYAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) DI EMBUNG KUNIRAN KECAMATAN SINE KABUPATEN NGAWI

Ichsan Murtdlo

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang 60231, Indonesia
e-mail : ichsan.17050874063@mhs.unesa.ac.id

Tri Wrahatnolo, Subuh Isnur Haryudo, Mahendra Widyartono

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, Ketintang 60231, Indonesia
e-mail : triwrahatnolo@unesa.ac.id, subuhisnur@unesa.ac.id, mahendrawidyartono@unesa.ac.id

Abstrak

Potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) yang ada di Indonesia tergolong banyak, meskipun demikian pengembangannya belum optimal sehingga di masa depan dapat lebih dioptimalkan. Rasio Elektrifikasi (RE) di Kabupaten Ngawi sendiri sebesar 89,23 persen karenanya masih dibutuhkan pengembangan guna kebutuhan dari masyarakat yang belum terpenuhi. Embung Kuniran di Kabupaten Ngawi merupakan salah satu tempat yang berpotensi untuk dibangunnya Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Dasar dari mikrohidro adalah pemanfaatan potensial energi tinggi jatuh air (*head*) dimana semakin tinggi air tersebut jatuh maka akan lebih besar pula energi listrik yang didapat dari diubahnya energi potensial tersebut. Analisis kelayakan ini dilakukan dengan beberapa metode yang dilakukan guna mengetahui *headnet* dengan *google maps koordinat* atau *google earth*, kemudian untuk mengetahui data debit dipakai metode apung dengan cara mengapungkan botol plastik 600 mL diberi isi air tidak penuh dengan jarak sesuai dengan aliran embung dimana sudah diketahui ke dalamannya dan lebar embung tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung besar potensi daya listrik dari Embung Kuniran apabila *headnet* sebesar 3 meter maka daya listrik rata-rata yang dapat dibangkitkan sebesar 2918.3 kW, meskipun *head* yang dimiliki Embung Kuniran tergolong rendah tetapi debit air yang di hasilkan Embung Kuniran tergolong besar dan stabil. Tipe Turbin air yang paling optimal adalah Turbin air dengan jenis Turbin Kaplan karena memiliki *head* yang rendah yaitu 3 m, juga rata rata debit airnya adalah 123.95 m³/s.

Kata Kunci: Mikrohidro, EBT, Rasio Elektrifikasi

Abstract

There is a lot of renewable energy in Indonesia, however, its development is not optimal so that in the future it can be optimized. The Electrification Ratio (ER) in Ngawi Regency itself is 89.23 percent thus development is still required for the unmet needs of the community. Embung Kuniran in Ngawi Regency is one of the possible places for a Micro Hydro Power Plant (MHPP) to be built. Micro Hydro basically utilizes the high potential of falling water from heightened altitudes (*heads*) whereas the higher the waterfall, the greater the electrical energy obtained from converting this energy potential. This feasibility analysis was carried out by several methods to find out the *headnet*. With *google maps coordinates* or *google earth*, then to find out the density data the floating method was proposed by using a floater in the form of 600 mL plastic bottle half full of air. At a distance according to the flow of the reservoir, the depth was known and the width of the reservoir was known. This study aims to calculate the electric power potential of Embung Kuniran if the *headnet* is 3 meters, the average electrical power that can be generated is 2918.3 kW. The Kuniran Reservoir is classified as low altitudes but the water desinty produced by the Kuniran Reservoir is relatively high and also looks stable, the proposed type of water turbine is a water turbine with the Kaplan Turbine type because it has a low head of 3 m, also the average water desinty is 123.95 m³ /s and it is quite large.

Keywords: Micro Hydro, Renewable Energy, Electrification Ratio

PENDAHULUAN

Listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat untuk bertahan hidup. Tetapi untuk waktu sekarang daerah daerah terpencil masih ada yang belum menikmati suplai listrik, karenanya pemerintah terus berupaya untuk membangun pembangkit listrik dengan skala besar ataupun skala kecil (Nasrul, 2016). Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang

berada pada garis khatulistiwa indonesia dianugerahi dengan banyak Energi Baru Terbarukan (EBT). Sumber daya tersebut menurut data mempunyai potensi keseluruhan yang mencapai 441.7 GW akan tetapi sekarang ini baru dibangun sekitar 8.89 GW (Wardani, 2017).

Indoneisa mempunyai Potensi energi air mencapai kurang lebih 75 GW (16.98 persen dari jumlah keseluruhan potensial EBT) sementara itu saat ini yang

sudah dibangun oleh Pusat Listrik Tenaga Air (PLTA) berjumlah 5.124 GW (Ferial, 2014). Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) merupakan pembangkit listrik dengan skala kecil dimana sumber tenaganya adalah tenaga air seperti sungai atau saluran irigasi, dimana energi ini tercipta dengan memanfaatkan tinggi jatuh air (*head*) serta berapa besar debit airnya. Mikrohidro adalah sebuah nama dengan unsur dua kata yaitu mikro berarti kecil sedangkan hidro berarti air. Menurut teknisnya, mikrohidro mempunyai beberapa bagian utama antara lain air lalu generator dan turbin.

Dalam pembangkit listrik yang menggunakan energi air untuk menjalankan turbin dan menjalankan generator yang dapat menghasilkan listrik. Hujan jatuh di permukaan bumi memiliki energi potensial relatif terhadap tempat dimana air dapat mengalir. Tenaga hidrolik ini secara alami tersedia oleh sumber energi terbarukan yang diberikan rumus.

$$P = \rho g Q H \quad (1)$$

dimana P adalah kekuatan hidrolik (Watt), g adalah 9.81 m/s^2 (percepatan gravitasi), ρ adalah masa jenis air (1000 kg/m^3), Q adalah debit (m^3/s) dan H adalah tinggi jatuh air atau head (m) (Nag, 2014).

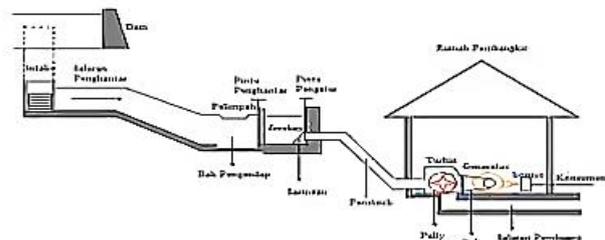
Energi yang di dapatkan mikrohidro merupakan hasil dari air yang mengalir dan mempunyai beda ketinggian. Dasar dari mikrohidro sendiri ialah memanfaatkan energi potensial tinggi jatuh air (*head*) dimana semakin tinggi air tersebut jatuh maka akan lebih besar pula energi listrik yang didapat dari diubahnya energi potensial tersebut tadi (Dametew, 2016). Selain faktor geografis /posisi sungai dan tinggi jatuhnya air, dapat juga diperoleh dengan membendung aliran air untuk meninggikan permukaan air. Air tersebut mengalir pada pipa *penstock* kedalam *power house* dimana biasanya dibangun pada tepian sumber air seperti sungai atau bendungan ini guna menggerakkan kincir air turbin mikrohidro. Putaran poros turbin menghasilkan Energi mekanik kemudian generator akan mengubah energi tersebut menjadi energi listrik. Tinggi air yang tidak begitu tinggi sudah bisa di manfaatkan oleh mikro, misal 2.5 meter tingginya air dapat menghasilkan 400 watt listrik. Energi yang dihasilkan mikrohidro relatif kecil berbeda dengan PLTA skala besar, Perbedaan antara PLTA dengan mikrohidro terutama terletak oleh besar kecilnya energi listrik yang bangkitkan, PLTA kurang dari 200 KW dinamakan dengan mikrohidro. kelebihan yang dimiliki PLTMH apabila dibandingkan dengan pembangkit listrik jenis yang lain, PLTMH ini tidak terlalu mahal dikarenakan memanfaatkan energi alam dan menggunakan konstruksi yang sederhana.

Pegunungan adalah daerah yang memiliki potensi pengembangan PLTMH yang lebih cocok dibandingkan dengan dataran rendah dikarenakan pada daerah pegunungan sumber airnya yang hampir selalu ada dan selalu mengalir melalui banyak sungai yang jarang kering untuk sepanjang tahun. Aliran sungai yang memiliki ketinggian juga dapat dimanfaatkan sebagai PLTMH.

PLTMH memiliki prinsip kerja dimana jumlah air yang jatuh (debit) meter perdetik dan juga beda ketinggian yang mengalir melewati pipa dimanfaatkan sehingga menghasilkan daya listrik. Umumnya aliran sungai, air terjun dan saluran irigasi dimana debit air dan tinggi jatuh nya di manfaatkan untuk PLTMH. Turbin air di gerakkan oleh energi dari air yang bergerak (dikarenkan terdapat beda ketinggian) kemudian Energi listrik dihasilkan dari generator yang diputar akibat perputaran dari poros turbin (Riadi, 2016).

Kini perizinan, kebijakan juga regulasi sudah dipermudah oleh pemerintah guna mempercepat pemanfaatan energi air. Dimana dalam waktu 5 sampai dengan 7 tahun mendatang pemerintah menargetkan terciptanya PLTM sebesar 1.2 GW (dengan 240 unit PLTMH yang berkapasitas masing - masing 5 MW) dimana pemerintah dapat menghemat solar impor sebesar 2.21 juta kL/tahun setara dengan 1.92 milyar US\$/tahun dimana diperkirakan untuk produksinya 7.358.400 MWh/tahun (Ferial, 2014). Potensi PLTMH dan PLTM di Jawa Timur yaitu sejumlah 1.142 MW dimana Rencana pembangunan dari tahun 2019-2028 sebesar 55 MW. Rasio Elektrifikasi (RE) di Jawa Timur saat ini telah mencapai 98.8 persen sedangkan RE di Kabupaten Ngawi sendiri sebesar 89,23 persen kerananya masih dibutuhkan pengembangan guna memenuhi kebutuhan dari masyarakat yang belum terpenuhi, dengan semakin luasnya persebaran atau distribusi jaringan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) juga oleh pengembangan PLTMH. Embung Kuniran di Kabupaten Ngawi merupakan salah satu tempat yang berpotensi untuk dibangunnya PLTMH tersebut.

Perancangan desain PLTMH untuk penelitian ini dapat terlihat seperti Gambar 1. Desain rancangan harus sesuai dengan keadaan alam dan potensi daya yang dibangkitkan dari Embung Kuniran. Pada perancangan ini peneliti merancang komponen utama pada PLTMH seperti *intake*, bak penampung, pipa pesat, *power house*, turbin generator.



Gambar 1. Model Perancangan PLTMH
(Sumber: Zuhendrianto, 2016)

Analisis kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Embung Kuniran Kecamatan Sine Kabupaten Ngawi

Desain rancangan harus sesuai dengan keadaan alam dan potensi daya yang dibangkitkan dari Embung Kuniran. Komponen utama pada PLTMH seperti *intake*, bak penampung, pipa pesat, *power house*, turbin generator dijabarkan pada perancangan ini.

Untuk komponen mekanikal elektrik di antaranya generator, turbin, sistem kontrol, sistem transmisi mekanik dan. Penggunaan jenis generator berdasar pada sistem listrik yang dipakai nantinya dan berapa daya yang terbangkit. Penggunaan turbin air juga harus berdasar oleh debit air, ketinggian head (*net head*) dan kecepatan spesifik turbin (Sumber: Pence, 1998). Berikut adalah rata-rata debit air Embung Kuniran acuan data curah hujan dan debit rata-rata kabupaten Ngawi pada tahun 2020

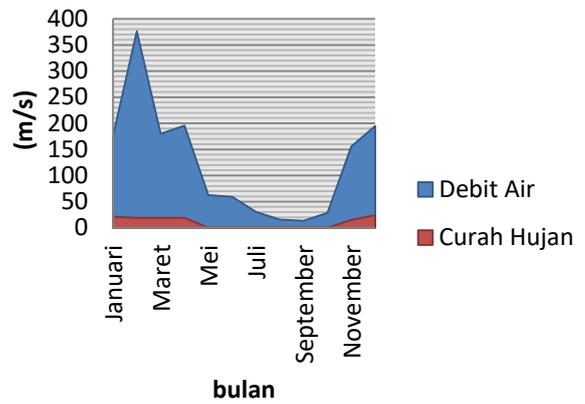
Tabel 1. Data debit air Embung Kuniran

Bulan	Curah Hujan Rata – rata (mm)	Debit Rata – rata (m^3/s)
Januari	21	175.53
Februari	19	376.24
Maret	19	180.05
April	19	195.57
Mei	0	62.56
Juni	0	59.22
Juli	0	30.38
Agustus	0	15.68
September	0	13.30
Oktober	0	28.56
November	15	155.68
Desember	24	194.73
Rata - rata		123.95

(Sumber : BPS Kabupaten Ngawi, 2020)

Dari Tabel 2 debit air selama 1 tahun pada tahun 2020 di Embung Kuniran yang diambil dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Ngawi diketahui bahwa bulan dengan debit air terbesar terjadi pada bulan Februari 2020 dengan debit 376.24 m^3/s dan untuk debit air terkecil terjadi pada bulan September 2020 sebesar 13.30 m^3/s , dari data tersebut diperoleh hasil rata – rata untuk 1 tahun pada tahun 2020 adalah 123.95 m^3/s .

Dari data curah hujan yang diperoleh menunjukkan pada bulan Januari curah hujan terhitung lebih tinggi daripada bulan lainnya dan untuk bulan Juni sampaidengan Oktober menunjukkan angka 0 yang berarti tidak ada hujan yang turun di daerah penelitian ini.



Gambar 2. Grafik debit air tiap bulan

Terlihat dari grafik curah hujan dan debit air pada Embung Kuniran pada tahun 2020 grafik data curah hujan untuk bulan Mei sampai dengan bulan Oktober yang mendapat angka 0 yang berarti tidak terjadi hujan tiap bulannya berpengaruh untuk banyak sedikitnya jumlah debit air yang tersedia sepanjang tahun pada Embung Kuniran.

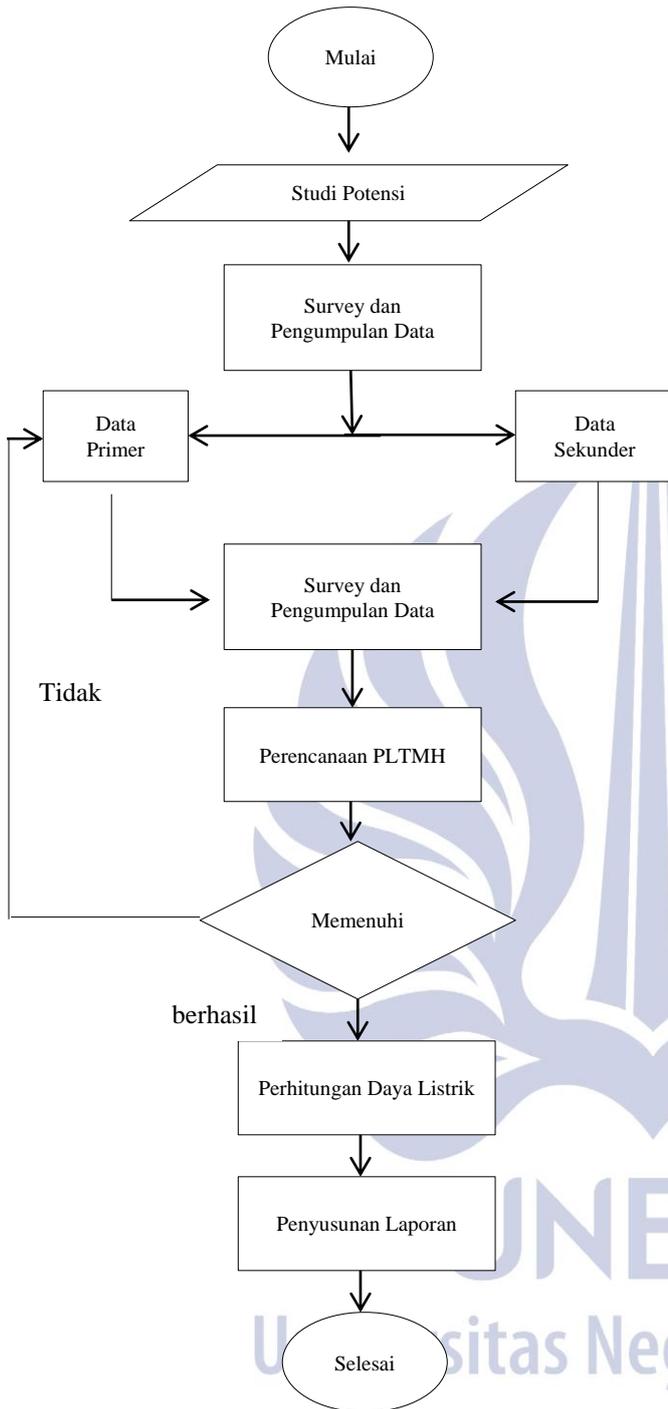
METODE

Metode obsevasi dan survei lokasi merupakan metode yang digunakan pada penelitian ini. Hasil observasi dan survei ini untuk acuan perancangan serta perencanaan PLTMH.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan cara tinjauan langsung atau survei lokasi penelitian. Selain cara tersebut pengumpulan data juga dilakukan dengan menghampiri pengurus lokasi terkait. Data primer dan data sekunder adalah data yang dibutuhkan.

Data yang diperoleh dari lokasi penelitian disebut data primer data ini berupa data head, debit dan dalamnya lokasi tempat penelitian. Sedang untuk data yang diperoleh dari sumber lainnya yang terkait dengan penelitian dinamakan data sekunder dimana dibutuhkan data peta lokasi penelitian dan data klimatologi.

Alur perancangan penelitian (diagram penelitian) dibuat untuk menggambarkan tahapan penelitian yang harus dilakukan oleh penulis dari awal penelitian sampai akhir. Diagram penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 3 dibawah ini :



Gambar 3. Diagram Rancangan Penelitian

Ada dua metode untuk mendapat hasil besaran tinggi jatuh air dengan memanfaatkan *google maps koordiat* atau *google earth* dan GPS. Dan ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan nilai debit air dengan beberapa cara pengukuran, cara pengukuran yang tergolong umum yaitu dengan cara metode apung. Sebelum melakukan perhitungan debit dilakukan, harus sudah mengetahui kecepatan air (V) dan luas penampang air (A) menggunakan persamaan :

$$A = I \times h \quad (2)$$

$$V = s/t \quad (3)$$

Setelah itu perlu mengetahui berapa debit air menggunakan persamaan :

$$Q = A \times V \quad (4)$$

Keterangan :

- I = lebar aliran air (m)
 - s = panjang aliran botol (m)
 - h = kedalaman air (m)
 - A = luas penampang airnya (m²)
 - Q = debit (m³/s)
 - t = waktu (s)
 - V = kecepatan air (m/s)
- (Sumber : Arun, 2008)

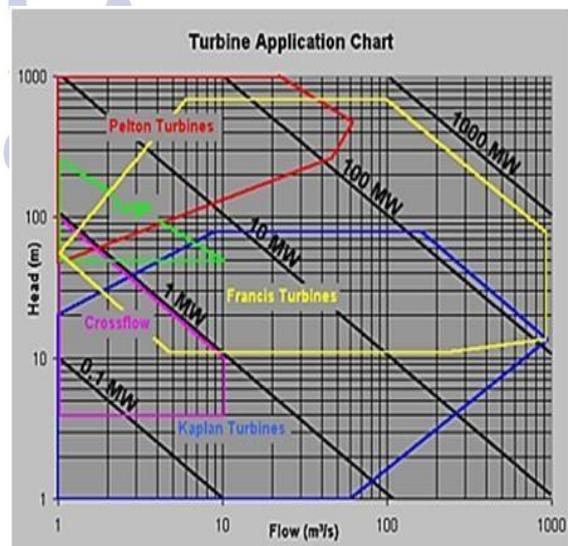
Perhitungan potensi daya terbangkit pada penelitian ini dengan menggunakan data yang sudah didapatkan kemudian kita hitung Potensi daya PLTMH didapat menggunakan persamaan :

$$P = g \times Q \times H \times \text{Eff} / \eta_t \quad (5)$$

Keterangan :

- Eff/ η_t = Effisiensi turbin
 - H_n = Head nett (m)
- (Sumber : Arun, 2008)

Gambar 4 di bawah menunjukan grafik pemilihan turbin air untuk di gunakan.



Gambar 4. Klasifikasi Turbin Air (Sumber: Yani, 2018)

Analisis kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Embung Kuniran Kecamatan Sine Kabupaten Ngawi

Dari Gambar tersebut terlihat bahwa turbin kaplan berada pada head rendah tetapi dengan debit aliran yang tinggi, hal tersebut karena sudut turbin kaplan dapat di atur menggunakan manual dan otomatis untuk kapasitasnya. Sedangkan turbin pelton kebalikanya dari turbin kaplan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini membutuhkan waktu urang lebih 3 bulan dari bulan maret sampai dengan bulan mei dari hasil observasi dan survei lokasi diketahui bahwa Embung Kuniran dibangun pada tahun 2010 yang berada dekat dengan hutan pinus dan memiliki lebar 86 meter dengan panjang 112 meter Embung Kuniran juga dijadikan sebagai tempat rekreasi umum. Embung Kuniran ini dibangun guna membantu pengairan sawah warga sekitar dari hasil observasi diketahui bahwa jumlah debit Embung Kuniran stabil.

Analisa debit air pada penelitian ini menggunakan perhitungan dengan cara manual agar bisa digunakan untuk perbandingan hasil debit data yang diperoleh dari BPS di bandingkan hasil dari perhitungan debit air secara manual debit menggunakan cara manual, metode apung merupakan metode manual yang digunakan pada metode apung kita harus mengetahui dahulu berapa kecepatan air , berapa kedalaman air dan penampang untuk mendapat hasil kecepatan, dari metode tersebut, didapat lebar embung 86 m, kedalaman tempat aliran air saat itu adlah 10 m, untuk panjang lokasi aliran peneltian adalah 3.5 m, maka dengan mennggunakan persamaan (2) didapat luas penampang air sebesar $860 m^2$

Untuk mendapat hasil kecepatan air yang mengalir menggunakan cara membagi jarak botol dialirkan (m) dengan waktu (s), menggunakan persamaan (3), untuk hari ke-1 dengan waktu 16.20 s, maka didapat kecepatan air sebesar 0.21 m/s dan hari ke-2 dengan waktu 14.95 s, didapat kecepatan air sebesar 0.23 m/s

Selanjutnya untuk mencari debit air pada percobaan perhitungan ini adalah dengan mengalikan luas penampang (m^2) dengan kecepatan aliran air seperti persamaan (4), untuk hari ke-1 dengan kecepatan air sebesar 0.21 m/s, maka didapat debit air sebesar $180.6 m^3/s$ dan untuk hari ke-2 dengan kecepatan air sebesar 0.23 m/s didapat debit air sebesar $197.8 m^3/s$. Seperti pada tabel di bawah

Tabel 2. Pengukuran debit air Embung Kuniran

Perco baan	Luas Penampa ng	Waktu alir botol dalam jarak 3,5 meter	Kecepatan n air	Debit Air
	$A =$ $I \times h$ m^2	t s	$V = s/t$ m/s	$Q =$ $A \times V$ m^3/s
Hari 1	860	16.20	0.21	180.6
Hari 2	860	14.95	0.23	197.8
Hari 3	860	15.40	0.22	189.2
Hari 4	860	16.40	0.21	180.6
Hari 5	860	16.78	0.20	172
Hari 6	860	17.49	0.20	172
Hari 7	860	15.53	0.22	189.2
Hari 8	860	18.01	0.19	163.4
Hari 9	860	16.25	0.21	180.6
Hari 10	860	15.58	0.22	189.2
Rata - rata	860	16.25	0.21	181.46

Dari Tabel 2 dilakukan sebanyak 10 hari percobaan pada pukul 14.00 atau 2 siang percobaan ini dilakukan pada musim penghujan dengan luas penampang sebesar $860 m^2$ dan panjang aliran pengukuran sepanjang 3,5 m dengan lebar embung 86 meter dimana dalam percobaan diatas didapat waktu tercepat yaitu 14.95 detik dan waktu telambat dengan angka 18,01 detik lalu untuk kecepatan aliran tercatat paling cepat pada angka 0.23 m/s dan kecepatan aliran paling lambat dengan angka 0.19 m/s kemudian untuk debit air terbesar diperoleh $197.8 m^3/s$ dan untuk debit terkecil diperoleh $163.4 m^3/s$ dari data tersebut maka didapatkan hasil rata - rata percobaan sebesar $181.46 m^3/s$ debit air.

Pengukuran *head nett* atau beda ketinggian memanfaatkan aplikasi *google earth* diperoleh hasil seperti Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Head Top Rencana *Penstock*
(Sumber: *google earth*, 2021)



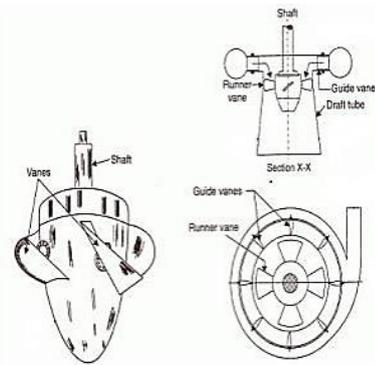
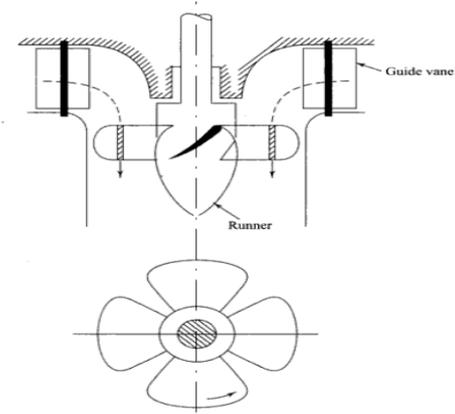
Gambar 6. Head Bottom Rencana *Penstock*
(Sumber: *google earth*, 2021)

Dari Gambar 5 dan 6 tersebut terlihat angka 386 m elevensi pada *head top* untuk pipa pesat dan angka 383 m elevensi pada *head bottom* untuk pipa pesat sehingga dari selisih head top dan bottom diperoleh tinggi jatuh air sebesar 3 m

Embung Kuniran memiliki head yang tergolong rendah tetapi memiliki debit air yang cukup besar, dari data tersebut maka dapat kita asumsikan untuk penggunaan turbin air yang cocok dan sesuai sesuai dengan kondisi embung, Turbin Kaplan adalah turbin yang sesuai dikarenakan penggunaannya mempunyai rendah headnya dari 1 - 100 m tetapi debit air yang besar 1 - 1000 m^3/s

Turbin kaplan merupakan turbin reaksi yang digunakan untuk head rendah dan kecepatan spesifik tinggi, Keuntungan dari kaplan turbin

- 1) baling - baling Turbin Kaplan yang dapat disesuaikan
- 2) Hanya perlu head dengan skala rendah
- 3) Memiliki jumlah baling - baling kepala yang sedikit sekitar 3 pisau sampai 8 pisau



Gambar 7. Turbin Kaplan.
(Sumber: Nag, 2014)

Pembuatan PLTMH sendiri mempunyai komponen utama antara lain, *intake*, bak penampung, saluran buang, *penstock*, dan *power house*. Desain kasar untuk lokasi yang rencananya akan di gunakan untuk pembuatan PLTMH ditunjukkan seperti Gambar 8.



Gambar 8. Rencana lokasi pembuatan PLTMH
(Sumber: *google earth*, 2021)

Gambar 8 mempunyai 6 lokasi penting guna pembuatan PLTMH seperti titik A, B, C, D, E dan F, dimana setiap titik tersebut melambangkan komponen penting yang harus ada pada PLTMH

- 1) Titik A untuk *intake* fungsi dari *intake* adalah sebagai saluran pembawa air dari embung

Analisis kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Embung Kuniran Kecamatan Sine Kabupaten Ngawi

- menuju penampung
- 2) Titik B akan dijadikan sebagai bak penampung fungsi dari bak penampung adalah sebagai penampung agar debit tetap stabil
 - 3) Titik C akan dijadikan lokasi *penstock* dimana fungsinya adalah membawa air menuju turbin
 - 4) Titik E akan dijadikan pipa buangan ke sungai apabila air tersebut sudah digunakan untuk memutar
 - 5) Titik D akan dijadikan *power house* PLTMH yaitu sebagai lokasi untuk pengoperasian pembangkitnya, pada *power house* berisi komponen seperti turbin, generator, dan saluran transmisi, *power house* dibangun berjauhan dengan tempat tinggal penduduk dan harus berjauhan dari tepian sungai kenapa demikian karena apabila terjadi luapan air maka hal tersebut tidak berpengaruh kepada penduduk
 - 6) Titik F akan dijadikan pipa untuk pembuangan air apabila terjadi kelebihan air dari bak penampungan, air ini akan dialirkan ke sawah warga sekitar.

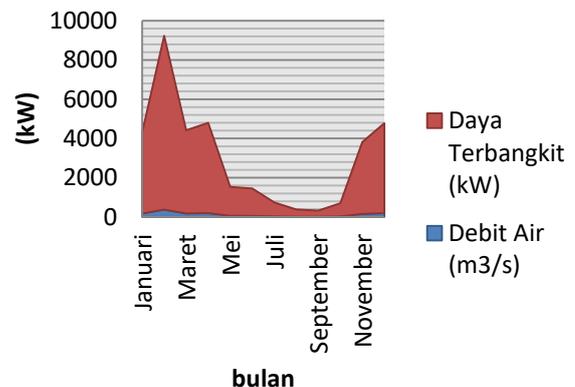
Berdasarkan data hasil yang didapatkan melalui pengukuran debit air Embung Kuniran menggunakan metode apung, diperoleh hasil rata-rata dari debit air hasil perhitungan adalah 181.46 m³/s karenanya dapat dihitung berapa besar potensi daya (P) yang dapat dihasilkan menggunakan persamaan (5)

Dari data debit rata – rata air tiap bulan yang diperoleh dari BPS tersebut kita dapat melakukan perhitungan untuk mengetahui berapa besar daya listrik tiap bulan yang dapat dihasilkan dari Embung Kuniran apabila dijadikan PLTMH dengan persamaan diatas berikut adalah contoh perhitungan beberapa bulan untuk mengetahui daya terbangkit pada bulan tersebut Pada bulan Januari dengan debit air sebesar 175.53 m³ maka didapat daya sebesar 4132.67 kW, bulan Februari dengan debit air sebesar 376.24 m³ didapat daya sebesar 8858.19 kW, bulan Maret dengan debit 180.05 m³ didapat daya sebesar 4239.09 kW, bulan April dengan debit air sebesar 195.57 m³ maka didapat daya sebesar 4604.50 kW, untuk bulan selanjutnya terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Analisa potensi daya listrik Embung Kuniran

Bulan	Debit	Head	Efisiensi Turbin	Gravitasi	Daya
	Q	H		g	$P = g \times Q \times H \times \text{Eff}$
	m ³	m		m/s ²	kW
Januari	175.53	3	0.80	9.81	4132.67
Februari	376.24	3	0.80	9.81	8858.19
Maret	180.05	3	0.80	9.81	4239.09
April	195.57	3	0.80	9.81	4604.50
Mei	62.56	3	0.80	9.81	1472.91
Juni	59.22	3	0.80	9.81	1394.27
Juli	30.38	3	0.80	9.81	713.85
Agustus	15.68	3	0.80	9.81	369.16
September	13.30	3	0.80	9.81	313.13
Oktober	28.56	3	0.80	9.81	672.41
November	155.68	3	0.80	9.81	3665.32
Desember	194.73	3	0.80	9.81	4584.73
Rata - rata	123.95	3	0.80	9.81	2918.35

Pada Tabel 3 diketahui hasil debit dari Embung Kuniran dalam kurun waktu satu tahun cenderung stabil dimana hasil daya terbangkit yang paling besar pada bulan Februari dengan debit sebesar 376.24 m³ dapat menghasilkan daya sebesar 8858.19 kW atau setara dengan 8.85 MW dan hasil daya terbangkit yang paling kecil berada pada bulan September dengan debit sebesar 13.30 m³ dapat menghasilkan daya sebesar 313.13 kW. Untuk potensi daya listrik rata-rata yang dihasilkan untuk waktu satu tahun kurang lebih sebesar 2.918 MW.



Gambar 9. Grafik debit air atas daya yang dihasilkan

Terlihat dari hasil pengukuran dengan headnett yang rendah sebesar 3 meter Embung Kuniran masih berpotensi guna dibangun PLTMH karena mempunyai debit air yang besar dan relatif stabil.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan deskripsi analisis data yang sudah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Embung Kuniran memiliki potensi baik untuk pembuatan PLTMH, meskipun head yang dimiliki Embung Kuniran tergolong rendah tetapi debit air yang di hasilkan Embung Kuniran tergolong besar juga terlihat stabil, tipe turbin air yang sesuai adalah turbin air dengan jenis Turbin Kaplan karena mempunyai head yang rendah yaitu 3 m, juga rata rata debit airnya adalah 123.95 m³/s.

Dengan potensi menghasilkan daya listrik sebesar 2.918 MW, Embung Kuniran ini memenuhi syarat untuk pembangunan PLTMH.

Saran

Saran yang penulis berikan yaitu dengan begitu banyaknya tempat yang mempunyai air berlimpah, contohnya yang ada di Kabupaten Ngawi sendiri seharusnya pemerintah melakukan sosialisasi atau membangun PLTMH di wilayah dengan potensi energi air yang besar, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia.

Perlu diadakannya penelitian lanjutan untuk meneliti perencanaan pembangunan PLTMH ini. Dengan melakukan penelitian tentang perencanaan pembangunan diharapkan nantinya akan lebih meyakinkan pemerintah atau investor untuk membangun PLTMH di Embung Kuniran. Selain itu dengan adanya penelitian perencanaan PLTMH potensi daya listrik yang dibangkitkan dapat lebih ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arun. 2008. *Teacher Manual Hydro Power Engineering for Diploma Level Courses*, Alternate Hydro Energy Centre Indian Institute of Technology, Uttarakand.
- BPS Kabupaten Ngawi. 2017. Kabupaten Ngawi Dalam Angka 2020, diambil tanggal 25 Februari 2021
- Dametew. 2016. *Design and Analysis of Small Hydro Power for Rural Electrification*. Global Journal of Researches in Engineering. Volume 16 No 6
- Ferial. 2014. "Kebijakan Pengembangan Tenaga Air [ijakan.pengembangantenagaair , diakses tanggal 1 Maret 2021.](http://ebtke.esdm.go.id/post/2014/07/02/628/keb</p>
</div>
<div data-bbox=)

- Nag. 2014. *Power Plant Engineering Fourth Edition*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited
- Nasrul. 2016. *Studi Analisis Pengaruh Debit Air Terhadap Daya yang dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Kecamatan IV Nagari Bayang Utara*. Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa. Volume 11 No 2
- Penche. 1998. *Layman's Guide Book on How to Develop a Small Hydro Site*. Brussel: European Small Hydropower Association.
- Riadi. 2016. *Pembangkit Listrik Tenaga Air*. Jakarta: Gramedia
- Unesa. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Surabaya.
- Wardani. 2017. "Pertumbuhan Pembangkit Listrik EBT Terus Digenjot", [http:// ebtke.esdm.go.id/post/2017/10/03/1762/pertumbuhan.pembangkit.listrik.ebt.terus.digenjot?lang=en](http://ebtke.esdm.go.id/post/2017/10/03/1762/pertumbuhan.pembangkit.listrik.ebt.terus.digenjot?lang=en)., diakses tanggal 1 Maret 2021.
- Yani. 2018. *Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Pada Saluran Irigasi Gunung Bunder Pamijahan Bogor*. Jurnal Ilmial FIFO Jakarta : Universitas Budi luhur. Volume 10 No 1
- Zulhendrianto. 2016. *Pra Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Di Desa Lipat Kain Selatan Kecamatan Kampar Kiri Hulu Kabupaten Kampar*. Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim .