MODUL STEAM

ENERGI

PEMANFAATAN ALIRAN AIR SUNGAI SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIVE

(Turbin Apung)

PENYUSUN :

WAHYU SETIAJI, S.PD

MADRASAH INTERNATIONAL TECHNONATURA

DEPOK 2017

A. Pendahuluan

Energi adalah kemampuan melakukan kerja. Disebut demikian karena setiap kerja yang dilakukan sekecil apapun dan seringan apapun tetap membutuhkan energi. Menurut KBBI energi didefiniskan sebagai daya atau kekuatan yang diperlukan untuk melakukan berbagai proses kegiatan. Energi merupakan bagian dari suatu benda tetapi tidak terikat pada benda tersebut. Energi bersifat fleksible artinya dapat berpindah dan berubah.

Pengertian dan definisi energi ada banyak sekali diantaranya adalah

Energi adalah kemampuan membuat sesuatu terjadi (Robert L. Wolke), Energi adalah kemampuan benda untuk melakukan usaha (Mikrajuddin), Energi adalah suatu bentuk kekuatan yang dihasilkan atau dimiliki oleh suatu benda (Pardiyono), Energi adalah sebuah konsep dasar termodinamika dan merupakan salah satu aspek penting dalam analisis teknik (Michael J. Moran), dan masih banyak lagi.

Dari berbagai pengertian dan definisi energi diatas dapat disimpulkan bahwa secara umum energi dapat didefinisikan sebagai kekuatan yang dimilki oleh suatu benda sehingga mampu untuk melakukan kerja. Energi banyak sekali bentuknya, berikut ini adalah beberapa jenis energi yang dapat kita temui sehari-hari.
Macam-macam Energi | Jenis-jenis Energi

- Energi matahari
- Energi listrik
- Energi kinetik
- Energi panas
- Energi nuklir
- Energi kimia, dll

Hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, tetapi hanya dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk energi lain

Bersarkan hukum kekalan energy bahwa energy tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan melainkan hanya dapat menglaami perubahan energy dari satu bentuk energy menuju bentuk energy lainnya. Contohnya setrika listrik terjadi perubahan dari energy listrik menjadi energy panas, dan lain sebagianya.

Semakin berkembangnya peradaban maka semakin terasanya pemanfaatan berbagia energy dan perubahannya dalam menunjang kehidupan manusia. Contoh yang paling terasa akan kebutuhan energy jika energy itu tidak ada maka seakan kehidupan terasa sirna yaitu energy listrik. Saat ini manusia sangat sulit untuk disipahkan dair kebutuhan akna listrik. Hampir seluruh kehidupan bergantung dengan listrik.

Jika melihat jumlah penduduk suatu wilayah, misalkan saja depok kota bisa dilihat pada tebel berikut.

Tahun	Jumlah penduduk
2012	1 898 567
2013	1 962 160
2014	2 033 508

Dapat dilihat bahwa terjadi penambahan jumlah penduduk sebanyak -+ 100.000 setiap tahunnya. Jika saat ini adalah 2017maka diperkirakan bisa mencapai 2,3 juta penduduk warga depok kota.

Apa hubungannya antara energy dengan listrik. Semakin banyak penghuni suatu kota maka semakin banyak energi listrik yang dibutuhkan untuk digunakan. Jika dalam satu rumah perorang atau sebuah rumah rata-rata menggunakan listrik sebanyak -+ 600 KwH dalam sebulan maka untuk tahun 2017 dengan baynak penduduk 2,3 juta maka dibutuhkan enerig listrik sebesar -+ 1,3 M KwH dalam sebulan untuk wilayah kota depok. Dan setiap tahunnya akan terus mengalami kenaikan.

Seiring bertambahnya jumlah penduduk dapat dipastikan bertambahnya jumlah konsumsi energy listrik yang dibutuhkan, namun apakah jumlah energy yang tersedia bisa terus bertambah atau memang memiliki batas sehingga tidak mampu memenuhi smeua kebutuhan suatu wilayah berpenduduk.

Oleh karena itu diperlukan energy alternative sebagai solusi lain dalam menjawab kebutuhkan energy listrik. Diperlukan energy yang secara terus menerus mudah untuk diperbaharui dan mudha untuk mendapatkannya. Salah satunya adalah energy listrik pembangkit listrik tenaga air.

Jika melihat wilayah depok, ada satu aliran sungai yaitu sungai ciliwung. Sungai ini mengalir dari bogor hingga Jakarta dengan panjang -+ 120 Km. adanya aliran sungai ini dianggap sebuah potensi sebagai energy alternative pembangkit listrik tenaga air. Bayangkan jika sepanjang sungai ciliwung sejak hulu hingga hilir dipasangkan pembangkit listrik dengan arus yang tida pernah berhenti dan terus mengalir maka dimungkinkan bisa menyediakan stok enerig listrik bagi warga khususnys sekitar aliran sungai.

B. Teori Dasar

a. Sungai dan Aliran air

Sungai adalah salah satu aliran air yang mengalir dari sumber mata air dari daerah pegunungan melewati dataran rendah cekung dan beujung di wilayah laut.

Sungai memiliki banyahk potensi khususnya di Indonesia. Diantaranya wisata, perikanan, pemukiman, ekonomi, dan lain sebagainya.bahkan salah salah satu potensi aliran air di Indonesia juga bisa menjadi pembangkit listrik melalui turbin pembangkit listrik tenaga air. Di Indonesia snagat begitu banyak aliran sungai dari sungai besar hingga sungai kecil, termasuk wilayah depok kota yang dilalui aliran sungai ciliwung. Bisa dikatakan bahwa depok pun juga memiliki potensi enerig air yang belum terberdayakan dengan baik.

Jakarta, Ekuatorial – Banyak aliran sungai-sungai beraliran deras, air terjun, dan danau di Indonesia yang belum dimanfaatkan secara optimal bahkan mengalir begitu saja dari hulu ke hilir terbuang begitu saja dan menjadi bencana. Seharusnya, potensi itu dapat dijadikan guna mendorong penggunaan energi baru terbarukan untuk pembangkit listrik mikro hidro – PLTMH ataupun pembangkit listrik tenaga air. Menurut Mantan Wakil Presiden Jusuf Kalla, pemerintah pusat dan daerah harus jeli melihat dan memanfaatkan sungai, air terjun, dan danau secara komersial dan menguntungkan. ”Potensi sungai, air terjun, danau kita besar sekali untuk menggerakkan turbin dan pembangkit listrik,” ujarnya.

Kalla mengatakan, sebut saja Danau Poso di Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah, Danau Toba, Sumatera Utara, Sungai Merangin di Jambi, Sungai Barito di Kalimantan, atau Sungai Memberamo di Papua.

Sementara, Presiden Komisaris PTPoso Energy Ahmad Kalla mengatakan, akhir tahun ini perusahaannya akan segera membangun PLTA Sulawena tahap I dan III untuk menambah pasokan daya listrik bagi penggerak smelter bahan tambang nikel yang segera dibangun dan diperlukan. (KMP)

b. Pembangkit Listrik

Pembangkit listrik adalah suatu mekanisme sedemikian rupa sehingga setelah mendapatkan suatu perlakuan (energy luar) diubah menjadi energy listrik, disimpan, dan disuplai kepada yang membutuhkan.

Banyak jenis pembangkit lisrik, contoh nya tenaga angin seperti belanda, tenaga air menggunakan turbin pada bendungan, tenaga panas bumi, tenaga cahaya matahari, tenaga air sugnai, dan lain sebagainya.

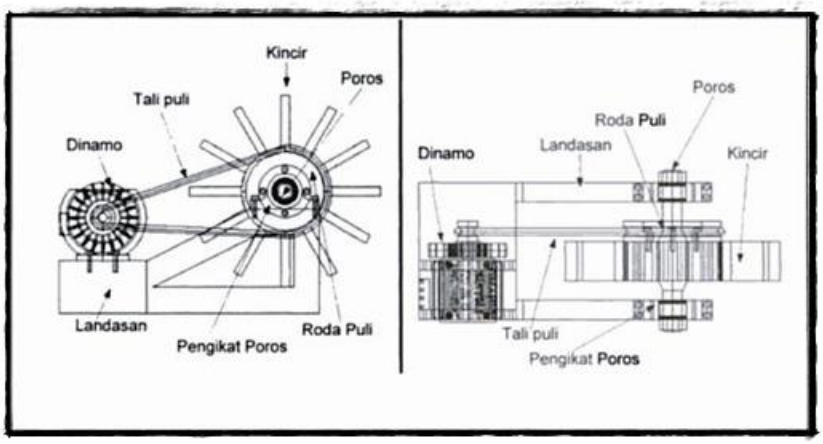
Sungai dianggap bisa menjadi salah satu alternative pembangkit listrik karena memliki arus aliran air yang mampu menggerakan turbin yang nantinya gerakan tersebut akan dikonversi menjadi listrik.

Mikrohidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggeraknya seperti, saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit air[1]. Mikrohidro merupakan sebuah istilah yang terdiri dari kata mikro yang berarti kecil dan hidro yang berarti air.[butuh rujukan] Secara teknis, mikrohidro memiliki tiga komponen utama yaitu air (sebagai sumber energi), turbin dan generator.[butuh rujukan] Mikrohidro mendapatkan energi dari aliran air yang memiliki perbedaan ketinggian tertentu.[butuh rujukan] Pada dasarnya, mikrohidro memanfaatkan energi potensial jatuhan air (*head*).[butuh rujukan] Semakin tinggi jatuhan air maka semakin besar energi potensial air yang dapat diubah menjadi energilistrik. Di samping faktor geografis (tata letak sungai), tinggi jatuhan air dapat pula diperoleh dengan membendung aliran air sehingga permukaan air menjadi tinggi[2]. Air dialirkan melalui sebuah pipa pesat kedalam rumah pembangkit yang pada umumnya dibagun di bagian tepi sungai untuk menggerakkan turbin atau kincir air mikrohidro. Energi mekanik yang berasal dari putaran poros turbin akan diubah menjadi energi listrik oleh sebuah generator. Mikrohidro bisa memanfaatkan ketinggian air yang tidak terlalu besar, misalnya dengan ketinggian air 2.5 meter dapat dihasilkan listrik 400 watt[3]. Relatif kecilnya energi yang dihasilkan mikrohidro dibandingkan dengan PLTA skala besar, berimplikasi pada relatif sederhananya peralatan serta kecilnya areal yang diperlukan guna instalasi dan pengoperasian mikrohidro. Hal tersebut merupakan salah satu keunggulan mikrohidro, yakni tidak menimbulkan kerusakan lingkungan. Perbedaan antara Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dengan mikrohidro terutama pada besarnya tenaga listrik yang dihasilkan, PLTA di bawah ukuran 200 KW digolongkan sebagai mikrohidro. Dengan demikian, sistem pembangkit mikrohidro cocok untuk menjangkau ketersediaan jaringan energi listrik di daerah-daerah terpencil dan pedesaan[4]. Beberapa keuntungan yang terdapat pada pembangkit listrik tenaga listrik mikrohidro adalah sebagai berikut [3] :

1. Dibandingkan dengan pembangkit listrik jenis yang lain, PLTMH ini cukup murah karena menggunakan energi alam.
2. Memiliki konstruksi yang sederhana dan dapat dioperasikan di daerah terpencil dengan tenaga terampil penduduk daerah setempat dengan sedikit latihan.
3. Tidak menimbulkan pencemaran.
4. Dapat dipadukan dengan program lainnya seperti irigasi dan perikanan.
5. Dapat mendorong masyarakat agar dapat menjaga kelestarian hutan sehingga ketersediaan air terjamin.

Sungai dangkal dengan aliran deras masih sangai melimpah terutama di daerah Jawa Barat. Energi air dari aliran air horizontal seperti pada aliran sungai dangkal pemanfaatannya masih sedikit untuk dijadikan sumber energi listrik. Dengan memanfaatkan bahan pipa PVC sebagai meterial utama serta material turbin yang mudah didapat dipasaran, maka dalam penelitian ini dirancang prototype

pembangkit picohydro untuk aliran air dangkal jenis floating turbine. Penelitian dimulai dengan survey untuk mmgetahui kecepatan rata-rata air,kemudian perancangan sudu turbin dan pelampung, dan selanjutnya pengujian langsung pada aliran sungai. Hasil survey didapatkan kecepatan air sungai rata-rata sebesar 0,72 m/s , kemudian dari hasil perancangan sudu turbin out listrik yang dihasilkan sebesar 47 watt pada putaran poros 33 rpm. Sesuai dengan perancangan maka konstruksi rangka dan pelampung dengan menggunakan Pipa PVC 4 in dam 2,5 in. Pengujian protoype dilapangan/airan sungai dihasilkan daya sebesar 15 W pada putaran turbin 15,4 rpm dengan efsiensi 31.8%.



C. Kompetensi

Kelas	MaPel	Konsep	KD
7	IPA	Energi dan prubahan	3.5 Menganalisiskonsep energi, berbagai sumber energi, dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan seharihari termasuk fotosintesis 4.5 Menyajikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi termasuk fotosintesis
8	IPA	Pesawat sederhana	4.2 Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia 4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau penyelesaian masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari
9	IPA	Kelistrikan dan magnet	3.5 Menerapkan konsep rangkaian listrik, energy dan daya listrik, sumber energi listrik dalam kehidupan sehari-hari termasuk sumber energy listrik alternatif, serta berbagai upaya menghemat energy listrik 4.5 Menyajikan hasil rancangan dan pengukuran berbagai rangkaian listrik 3.6 Menerapkan konsep kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan pemanfaatan medan

			magnet, termasuk dalam kehidupan sehari-hari termasuk pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi 4.6 Membuat karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnet dan/ atau induksi elektromagnetik
7	Matematika	Bilangan	4.1 menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan urutan beberapa bilangan bulat dan pecahan (biasa, campuran, desimal, persen) 3.2 menjelaskan dan melakukan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan dengan memanfaatkan berbagai sifat operasi 3.11 mengaitkan rumus keliling dan luas untuk berbagai jenis segiempat (persegi, persegipanjang, belahketupat, jajar genjang, trapezium, dan lyang-layang) dan segitiga 4.11 menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas dan keliling segiempat (persegi, persegipanjang, belahketupat, jajar genjang, trapezium, dan layang-layang) dan segitiga 3.12 menganalisis hubungan antara data dengan cara penyajiannya (table, diagram aris, diagram batang, dan diagram lingkaran) 4.12 menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk table, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran.
8	Matematika		3.17 menjelaskan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran, serta hubungannya 4.7 menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran, serta hubungannya 3.8 Menjelaskan garis singgung persekutuan luar dan persekutuan dalam dua lingkaran dan cara melukisnya 4.8 menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan luar dan persekutuan dalam dua lingkaran

			3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan prisma) 4.9 menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prima dan limas), serta gabungannya
7	Bahasa Indonesia		4.2 Menyajikan data, gagasan, kesan dalam bentuk teks deskripsi tentang objek (sekolah, tempat wisata,tempat bersejarah, dan atau suasana pentas seni daerah) secara tulis dan lisan dengan memperhatikan struktur, kebahasaan baik secara lisan dan tulis 3.7 Mengidentifikasi informasi dari teks laporan hasil observasi berupa buku pengetahuan yang dibaca atau diperdengarkan 4.7 Menyimpulkan isi teks laporan hasil observasi yang berupa buku pengetahuan yang dibaca dan didengar
8	Bahasa Indoensia		3.9 Mengidentifikasi informasi dari teks ekplanasi berupa paparan kejadian suatu fenomena alam yang diperdengarkan atau dibaca dengan memperhatikan struktur, unsur kebahasaan, dan isi secara tertulis 4.9 Meringkas isi teks eksplanasi yang berupa proses terjadinya suatu fenomena dari beragam sumber yang didengar dan dibaca 3.10 Menelaah teks eksplanasi berupa paparan kejadian suatu fenomena alam yang diperdengarkan atau dibaca 4.10 Menyajikan informasi, data dalam bentuk teks eksplanasi proses terjadinya suatu fenomena secara lisan dan tulis dengan memperhatikan struktur, unsur kebahasaan, atau aspek lisan
7	Seni Budaya		3.1 memahami unsur, prinsip, teknik dan rosedur menggambar flora, fauna dan alam benda dengan berbagai bahan 4.1 menggambar flora, fauna, dan alam benda 3.2 memahami prinsip dan prosedur menggambar gubahan flora, fauna, dan bentuk geometrik menjadi ragam hias 4.2 menggambar gubahan flora, fauna, dan

			bentuk geometrik menjadi ragam hias
8	Seni Budaya		3.1 memahami unsur, prinsip, teknik dan prosedur menggambar menggunakan model dengan berbagai bahan 4.1 menggambar menggunakan model dengan berbagai bahan dan teknik berdasarkan pengamatan 3.2 memahami prosedur menggambar illustrasi dengan teknik manual atau digital 4.2 menggambar illustrasi dengan teknik manual atau digital
	Bahasa Inggris		
7	PKn		1.5 Mensyukuri makna kerja sama dalam berbagai bidang kehidupan di masyarakat 2.5 Mendukung bentuk-bentuk kerja sama dalam berbagai bidang kehidupan di masyarakat 3.5 Menganalisis bentukbentuk kerja sama Dalam berbagai bidang kehidupan di masyarakat 4.5 Menunjukkan bentukbentuk kerja sama Di pelbagai bidang kehidupan masyarakat
	Agama Islam		

D. Datar Pustaka

http://www.kamusq.com/2012/11/energi-adalah-pengertian-dan-definisi.htm
http://www.berpendidikan.com/2015/12/pengertian-rumus-dan-bunyi-hukum-kekekalan-energi-serta-contoh-soalnya.html
https://depokkota.bps.go.id/Subjek/view/id/12#subjekViewTab3|accordion-daftar-subjek1
http://www.norisanto.com/listrik/berapa-sebenarnya-daya-listrik-yang-kita-pakai-sehari-hari-di-rumah/
https://kelompoklimahmg09.wordpress.com/tag/profil-daerah-aliran-sungai-ciliwung/
http://sangsurya-wahana.blogspot.co.id/2011/12/sumber-daya-sungai.html
https://www.ekuatorial.com/id/2013/07/potensi-sungai-dan-danau-yang-ada-untuk-pembangkit-belum-maksimal/
https://www.voaindonesia.com/a/pembangkit-listrik-tenaga-air-sungai-arus-lambat/3757816.html
https://id.wikipedia.org/wiki/Mikrohidro

http://www.alpensteel.com/article/118-105-energi-sungai-plta--waduk--bendungan/3461--pemanfaatan-listrik-dari-tenaga-air
https://www.caratekno.com/2015/03/pembangkit-listrik-tenaga-air-sungai.html
http://lib.itenas.ac.id/kti/?p=2552
http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/12008/09E01292.pdf?sequence=1
https://www.google.co.id/imgres?imgurl=http%3A%2F%2F2.bp.blogspot.com%2F-1r5o609kRHY%2FUCiuD9jiLLI%2FAAAAAAAAAss%2FO24sKrfzIDg%2Fs1600%2FTAMPAK%2BSAMPING.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Frumahpenelitianindonesia.blogspot.com%2F2011%2F04%2Fkincir-air-bebas-banjir.html&docid=-HFcliX_ct_yxM&tbnid=QZ_cdlhkbqWqKM%3A&vet=1&w=567&h=567&bih=627&biw=1366&ved=0ahUKEwiLzZ3Dss_VAhWMG5QKHemQC0IQxiAIGygG&iact=c&ictx=1
http://ainamulyana.blogspot.com/2017/05/silabus-kurikulum-2013-smp-kelas-7-8.html