

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi mempunyai peranan penting dalam pencapaian tujuan sosial, ekonomi dan lingkungan untuk pembangunan berkelanjutan serta merupakan aspek pendukung bagi kegiatan ekonomi nasional. Penggunaan energi di Indonesia meningkat pesat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan penambahan jumlah penduduk. Sedangkan akses menuju energi yang andal dan terjangkau merupakan pra-syarat utama untuk meningkatkan standar hidup masyarakat (Mafrudin. 2016).

Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada kebutuhan energi listrik yang semakin bertambah. Menurut Badan Pusat Statistik Nasional peningkatan jumlah penduduk di Indonesia meningkat sebesar 1,38% setiap tahun dan konsumsi energi listrik pada tahun 2013 – 2050 diproyeksikan akan meningkat sebesar 6,6% pertahun. Namun permasalahan yang terjadi saat ini adalah terbatasnya *supply* listrik bagi masyarakat, terutama di daerah yang sulit mendapatkan pasokan listrik dari PLN.

Peningkatan kebutuhan energi listrik oleh masyarakat dan dunia industri tidak sebanding dengan peningkatan produksi listrik oleh PLN. Menurut indonesia *energy outlook* 2016 konsumsi listrik dalam kurun waktu tahun 2000-2014 mengalami pertumbuhan rata-rata 6,8% per tahun. Konsumsi listrik yang naik disebabkan oleh meningkatnya pendapatan masyarakat dan rasio elektrifikasi sehingga penggunaan peralatan listrik seperti AC, mesin cuci, kulkas, setrika, lampu, dan lainnya bertambah. Pada tahun 2014, rasio elektrifikasi nasional sebesar 84,4% atau meningkat 3,9% dari tahun 2013.

Listrik adalah sumber daya yang paling banyak digunakan karena memiliki banyak fungsi, diantaranya dalam menunjang kehidupan manusia, listrik digunakan sebagai alat-alat elektronik dan alat lainnya yang membutuhkan listrik. Listrik menopang kelangsungan di berbagai bidang, seperti halnya bidang industri, bidang pendidikan, dan lain sebagainya. Dengan demikian listrik menempatkan dirinya pada posisi pertama sebagai kebutuhan primer bangsa. Namun hal ini berbanding terbalik dengan terbatasnya bahan bakar yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik, karena pembangkit listrik dengan

bahan bakar fosil masih sangat diandalkan. Hal ini membuat banyak negara termasuk Indonesia mencari cara dalam pemanfaatan energi untuk menambah pasokan listrik guna memenuhi kebutuhan di berbagai bidang dan aspek kehidupan (Sholihah dan Joke. 2011).

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mengungkapkan, jika sebuah negara masih mengandalkan energi fosil maka akan memasuki era krisis energi. Sebab, jenis sumber daya yang satu ini tidak dapat diperbaharui dan lama-lama akan habis. Sehingga pemerintah melalui kementerian energy dan sumber daya mineral (ESDM) mengarahkan kebijakan pemanfaatan energi baru terbarukan seperti air sungai angin, biomassa dan surya sebagai sumber energy listrik skala kecil masa depan.

Indonesia merupakan wilayah beriklim tropis dengan curah hujan cukup tinggi serta memiliki topologi bergunung-gunung dengan mata air dan sungai-sungai yang mengalir sepanjang tahun. Sungai-sungai ini sangat potensial untuk digunakan sebagai sumber energi pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Terutama didaerah yang memiliki banyak terjunan pembangunan . PLTMH yang memanfaatkan aliran sungai diyakini dapat mengatasi krisis listrik yang hingga kini blum teratasi (Sugiyanto dan Tugimin. 2016).

Pemerintah juga telah membuat peraturan perundangan yang menunjang investasi dalam bidang PLTM yaitu Peraturan Pemerintah No. 3 tahun 2005 tentang Ketenagalistrikan disebutkan, guna menjamin ketersediaan energi primer untuk pembangkit tenaga listrik, diprioritaskan penggunaan sumber energi setempat dengan kewajiban mengutamakan pemanfaatan sumber energi terbarukan (Putro, dkk. 2014).

Pemanfaatan energi air sebagai pembangkit listrik menjadi salah satu solusi yang berpotensi untuk diaplikasikan. Debit aliran air terjun yang dapat membangkitkan energy listrik dari 0,8-10 m³/s (Hasiholan, farel. 2008). Menurut badan pusat statistik bahwa di Sumatera Selatan banyak sungai-sungai yang berpotensi untuk dijadikan pembangkit listrik tenaga air, tetapi sampai saat ini belum ada pemanfaatan energy air menjadi energy listrik untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Tabel 1. Rata-Rata Harian Aliran Sungai, Tinggi Aliran, dan Volume Air di Sumatera Selatan

Tahun				2009			
Provinsi dan Induk Sungai	Kabupaten	Kecamatan	Desa	Rata-Rata Besarnya Aliran (m ³ /det)	Rata-Rata Aliran (lt/det/km ²)	Tinggi Aliran (mm)	Volume Air (juta m ³)
Sumatera Selatan							
Sungai Musi	Lahat	Merapi Barat	Lebak Budi	103,81	50,89	1604,78	3273,76
Sungai Musi	Lahat	Kikim	
Sungai Musi	OKI	Tanjungraja					
Sungai Musi	Muara Enim	Muara Enim	Sungai Rotan
Sungai Musi	Lahat	Kota Agung	Kota Agung	3,89	3,17	99,82	122,57
Sungai Musi	Ogan Ilir	Tanjung Raja	Tanjung Raja	376,60	59,65	1880,98	11876,5 2
Sungai Komering	Kayu Agung		Minanga	84,02	19,17	604,52	2649,59
Sungai Komering	Kayu Agung		Mangunjaya	71,58	47,72	1504,90	2257,34
Sungai Kelingi ⁵	Musi Rawas		Lubuk Rumbai	67,56	36,96	1162,31	2124,71

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2011

Dari laporan Dewan Energi Nasional 2014, dimana hingga tahun 2013 sumber daya dari pembangkit listrik tenaga mikrohidro yaitu 769,69 Mw, sedangkan yang terpasang hingga tahun 2013 yaitu 228,983 Mw. Dari data tersebut terlihat pemanfaatannya belum maksimal dan masih memerlukan upaya-upaya agar sumber daya energi tersebut dimanfaatkan untuk memaksimalkan kontribusinya salah satunya untuk mensupply listrik didaerah terpencil.

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro hidro (PLTMH) merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah krisis energi khususnya energi listrik. PLTMH adalah istilah yang digunakan untuk instalasi pembangkit listrik yang menggunakan energi air dengan kapasitas daya yang dihasilkan di bawah 100 kW. Prinsipnya memanfaatkan beda ketinggian dan debit air yang ada pada aliran saluran irigasi, sungai atau air terjun. Aliran air ini akan memutar poros turbin (turbin air) sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi mekanik ini selanjutnya digunakan untuk menggerakkan generator dan menghasilkan listrik (Mafrudin. 2016).

Turbin air adalah mesin konversi energi yang berfungsi untuk mengkonversi energi potensial (*head*) yang dimiliki oleh air ke dalam bentuk energi mekanik pada poros turbin. Pemilihan jenis turbin air dalam PLTMH disesuaikan dengan

debit air, dan ketinggian (*head*) serta daya yang akan dihasilkan oleh turbin. Adapun jenis turbin air yang dapat digunakan dalam PLTHM salah satunya yaitu turbin air *Crossflow*. Turbin *Crossflow* memiliki efisiensi yang lebih besar dari pada efisiensi kincir air, sehingga pemakaian turbin ini lebih menguntungkan dibanding dengan penggunaan kincir air maupun jenis turbin mikro hidro lainnya. Efisiensi yang tinggi dari Turbin *Cross-flow* diperoleh dari pemanfaatan energi air yang dilakukan dalam dua tahap, yang pertama energi tumbukan air pada sudu pada saat air mulai masuk, dan yang kedua adalah daya dorong air pada sudu saat air akan meninggalkan *runner*. Adanya kerja air yang bertingkat ini ternyata memberikan keuntungan dalam hal efektifitasnya yang tinggi dan kesederhanaan pada sistim pengeluaran air dari *runner*. (Mafruddin. 2016).

Untuk memperoleh turbin dengan efisiensi yang tinggi ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap putaran dan efisiensi yang dihasilkan oleh turbin air *Cross-flow* adalah debit. Debit berpengaruh terhadap kecepatan dan jumlah putaran turbin yang berdampak pada besar kecilnya daya yang dihasilkan (Mafrudin. 2016).

Setiawan, dkk (2013) melakukan penelitian yang berjudul “Unjuk Kerja Turbin Air Tipe *Crossflow* dengan Variasi Debit Air dan Sudut Nosel”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit berpengaruh terhadap efisiensi turbin. Dimana semakin besar debit semakin besar efisiensi. Debit 37,85 L/menit menghasilkan daya yang paling besar dengan efisiensi 72,90%.

Penelitian yang dilakukan oleh Sugiyanto dan Tugimin (2016) dengan judul “Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Kaplan dengan Variasi Debit Air”. Hasil menunjukkan bahwa debit berpengaruh terhadap putaran turbin. Dimana semakin besar debit maka semakin besar jumlah putaran yang dihasilkan turbin. Debit 35 L/menit menghasilkan putaran tertinggi sebesar 503 rpm.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa debit dapat berpengaruh terhadap putaran dan efisiensi yang dihasilkan turbin air *Crossflow*. Atas dasar pertimbangan tersebut maka peneliti akan merancang *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan menggunakan turbin

crossflow ditinjau dari variasi debit. Dengan variasi debit tersebut diharapkan dapat memaksimalkan daya yang dihasilkan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), didapat beberapa rumusan masalah yang kemudian akan dilakukan rancang bangun sebuah alat untuk menghasilkan listrik yang ramah lingkungan dan efisien. Permasalahan yang akan dibahas yaitu :

- 1) Bagaimana membuat *prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).
- 2) Bagaimana pengaruh debit terhadap daya yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

- 1) Mendapatkan *prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).
- 2) Mengetahui pengaruh debit terhadap daya yang dihasilkan dengan variasi debit 30 L/menit, 25 L/menit, 20 L/menit, 15 L/menit dan 10 L/menit.

1.4 Manfaat Penelitian

Kontribusi yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memperoleh pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dari simulasi *prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro yang dapat diterapkan dilapangan khususnya didaerah yang memiliki air terjun sebagai sumber potensi Pembangkit Listrik dalam mengatasi krisis energi listrik.
- 2) Dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus dan job praktikum mahasiswa sebagai pembelajaran dalam mata kuliah praktikum Mesin Konversi Energi dilaboratorium Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi, Politeknik Negeri Sriwijaya yang dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan mahasiswa.
- 3) Dapat dijadikan sebagai energi alternatif dalam mengatasi ketergantungan energi fosil yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.