

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi sangat dibutuhkan dalam menjalankan aktivitas perekonomian masyarakat Indonesia, baik dalam aktivitas konsumsi atau untuk aktivitas produksi barang dari berbagai bidang perekonomian. Sebagai sumberdaya alam, energi harus dirasakan kemaslahatannya secara penuh bagi kehidupan dan kesejahteraan masyarakat Indonesia serta dalam menjalankannya harus sesuai dengan asas kesejahteraan rakyat. (Elinur, D.S. Priyarsono, 2010)

Negara Indonesia mempunyai beragam jenis energi berlimpah, terdapat jenis energi yang bisa diperbaharui atau tidak pernah habis contohnya energi air, matahari, angin, *biomass*, *geothermal* dan energi air laut. Serta energi yang tidak dapat diperbaharui atau akan bisa habis pada waktunya contohnya *crude oil*, *natural gas*, batubara, dsb. Energi yang bisa diperbaharui (*renewable energy*) adalah energi yang tidak akan bisa habis jumlahnya selama-lamanya, ramah lingkungan dan bisa mengurangi pencemaran lingkungan. Sedangkan *non-renewable energy* adalah energi yang akan habis jumlahnya apabila dikonsumsi secara berkesinambungan serta menciptakan pencemaran lingkungan. (Adzikri, Notosudjono, & Suhendi, 2017)

Dalam memenuhi kebutuhan energi nasional, Indonesia sangat tergantung pada sumber daya energi fosil yang dulu sangat banyak jumlahnya. Namun, karena eksploitasi sumber daya alam yang terus-menerus dilakukan menyebabkan berkurangnya jumlah sumber daya energi fosil dari tahun ke tahun. Selain itu, sumber daya energi fosil dapat menyebabkan efek yang tidak baik untuk lingkungan, contohnya adalah terus berkurangnya cadangan energi sumber daya alam non-hayati, naik turunnya harga minyak bumi karena permintaan konsumen lebih besar dari pada produksi minyak, dan pembakaran energi fosil menyebabkan pencemaran udara. (Abubakar, 2007)

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki beragam sumber daya alam yang sangat banyak, khususnya energi baru terbarukan (EBT) yaitu tenaga bayu, air dan matahari yang bisa diubah sebagai energi alternatif ramah lingkungan pengganti energi dari bahan bakar fosil, kesediannya sangat gampang dijumpai di berbagai penjuru tanah air. Kapasitas energi panas bumi Indonesia tercatat sekitar 29.000 Gw, untuk tenaga air diprediksi sekitar 75.000 Mw, sedangkan yang digunakan sekarang ini sekitar 6000 Mw untuk PLTA dan 228.000 Kw untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH).

Kapasitas inilah yang harus dioptimalkan untuk memenuhi keadilan energi, serta sebagai upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. (Mulaika, 2012)

Indonesia merupakan negara kepulauan yang dikelilingi oleh perairan yang luas, dan memiliki iklim tropis. Hal ini dapat menjadi manfaat besar bagi masyarakat Indonesia dengan mengembangkan energi terbarukan salah satunya adalah aliran air. Seperti yang terkandung dalam Kitab Suci Al-qur'an pada surat QS. Al-An'am 6: Ayat 6 dibawah ini yang menjelaskan tentang manfaatnya dan keberkahan Air.

أَلَمْ يَرَوْا كَمْ أَهْلَكْنَا مِنْ قَبْلِهِمْ مِنْ قَرْنٍ مَكَّنَّهِمْ فِي الْأَرْضِ مَا لَمْ يُمَكِّنْ لَكُمْ وَأَرْسَلْنَا السَّمَاءَ عَلَيْهِمْ مَدْرًا رَابِحًا وَجَعَلْنَا الْأَنْهَارَ تَجْرِي مِنْ تَحْتِهِمْ فَأَهْلَكْنَاهُمْ بِذُنُوبِهِمْ وَأَنْشَأْنَا مِنْ بَعْدِهِمْ قَرْنًا آخَرِينَ

Terjemahannya: Tidakkah mereka memperhatikan berapa banyak generasi sebelum mereka yang telah Kami binasakan, padahal (generasi itu), telah Kami teguhkan kedudukannya di bumi, yaitu keteguhan yang belum pernah Kami berikan kepadamu. Kami curahkan hujan yang lebat untuk mereka dan Kami jadikan sungai-sungai mengalir di bawah mereka, kemudian Kami binasakan mereka karena dosa-dosa mereka sendiri, dan Kami ciptakan generasi yang lain setelah generasi mereka.

Dari kandungan surat QS. Al-An'am 6: Ayat 6 tersebut dapat disimpulkan bahwa aliran air merupakan anugerah-Nya yang diberikan untuk kita semua makhluk hidup yang ada di bumi ini dan sangat berguna bagi kehidupan manusia. Sehingga kita dapat memanfaatkannya sebagai sumber energi terbarukan untuk menghasilkan energi.

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) merupakan pembangkit listrik ukuran kecil yang memanfaatkan energi aliran air untuk menggerakkan turbinnya, contohnya adalah pada aliran sungai serta aliran air terjun dengan mendayagunakan tinggi terjunan (*head*) serta jumlah volume air. Mikrohidro mempunyai tiga elemen penting yaitu air sebagai sumber energi, turbin, serta generator. Mikrohidro memperoleh energi dari arus air yang mempunyai perbedaan ketinggian tertentu. Mikrohidro mendayagunakan energi potensial jatuhnya air (*head*), maka semakin kuat jatuhnya air maka semakin semakin besar energi air yang bisa di konversi menjadi energi listrik. (Rohermanto, 2014)

Dalam generator yang beredar dipasaran, terdapat dua jenis lilitan kumparan yang berbeda, yaitu kumparan dari bahan aluminium dan kumparan dari bahan tembaga. Kumparan dari bahan aluminium memiliki keunggulan harganya yang terjangkau tetapi kelemahannya adalah apabila diaplikasikan pada generator, aluminium kurang baik dalam menghantarkan arus listrik. Sedangkan tembaga memiliki keunggulan yaitu sebagai

penghantar arus listrik yang baik, tetapi kelemahannya harga tembaga lebih mahal dari pada aluminium. Berikut ini merupakan perbedaan karakteristik aluminium dan tembaga menurut (Muji, 2019), adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Karakteristik Aluminium dan Tembaga

(Sumber: (Muji, 2019))

Sifat-sifat	Aluminium murni tinggi	SIFAT-SIFAT	TEMBAGA MURNI
Struktur kristal	FCC	Struktur Kristal	FCC
Densitas pada 20°C (sat. 10 ³ kg/m ³)	2.698	Densitas pada 20°C (sat. 103kg/m ³)	8.93
Titik cair (°C)	660.1	Titik cair (°C)	1083
Koefisien muhur panas kawat 20°~100°C (10 ⁻⁶ /K)	23.9	Koefisien muhur panas kawat 20°C-100°C (10 ⁻⁶ /K)	17.1
Konduktifitas panas 20°~400°C (W/(m.K)	238	Konduktifitas panas 20°C-400°C (W/(m.K)	393
Tahanan listrik 20°C (10 ⁻⁸ KΩ.m)	2.69	Tahanan listrik 20°C (10 ⁻⁸ KΩm)	1.673
Modulus elastisitas (GPa)	70.5	Modulus elastisitas (Gpa)	128
Modulus kekakuan (GPa)	26.0	Modulus kekakuan (Gpa)	46.8

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa karakteristik tahanan listrik tembaga jauh lebih tinggi dari pada tahanan listrik aluminium. Sehingga dipasaran generator dengan bahan tembaga harganya pasti lebih mahal. Generator dengan kumparan dari bahan tembaga tepat diaplikasikan pada pembangkit listrik tenaga aliran air ataupun tenaga angin.

Dari situlah perakitan generator pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) ini digunakan energi aliran air sebagai pengganti sumber energi fosil untuk sumber energi listrik, meskipun energi air ini belum bisa secara penuh menggantikan peran energi fosil. Energi air adalah sumber daya hayati yang sangat banyak jumlahnya, ramah lingkungan dan *renewable energy*. Metode yang efisien dalam mendayagunakan energi air sebagai energi listrik adalah dengan cara merakit sistem generator pembangkit listrik tenaga air yang sesuai dengan kondisi air di wilayah tersebut.

Rancang bangun sistem generator pembangkit listrik tenaga air ini direalisasikan karena melihat minim nya konversi energi air oleh masyarakat Indonesia. Setiap harinya ada milyaran kubik energi air mengalir dengan percuma, sebenarnya energi air ini bisa diubah menjadi sumber energi listrik. Pada dasarnya sumber energi listrik berpangkal dari bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui serta tidak ramah lingkungan. Apabila sumber energi listrik berkesinambungan bergantung pada energi fosil maka dikhawatirkan suatu saat energi tersebut akan habis dan menyebabkan krisis energi.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas, maka ada beberapa permasalahan yang diidentifikasi antara lain:

1. Meningkatnya penggunaan sumber energi fosil.
2. Banyaknya aliran sungai diberbagai wilayah yang aliran airnya mengalir begitu saja.
3. Implementasi Generator dan turbin air Savonius yang belum banyak diaplikasikan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang ditulis diatas, maka penulis dapat melakukan perancangan dan pembuatan Instalasi Generator Pada Turbin Air Savonius. Dengan demikian akan memperoleh inti permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendesain generator untuk turbin air dengan *software Solidworks*?
2. Bagaimana proses pembuatan generator *flux* aksial dan *flux* radial untuk turbin air Savonius?
3. Bagaimana perbandingan kinerja generator *flux* aksial dan *flux* radial?

1.4 Batasan Masalah

Dari beberapa pokok permasalahan diatas maka untuk mempermudah dalam pembuatan Tugas Akhir ini ada batasan masalah. Adapun batasan masalah tersebut antara lain:

1. Gambar desain menggunakan *software Solidwork*.
2. Generator yang digunakan adalah generator tipe *flux* aksial dan *flux* radial.
3. Hanya membahas generator saja, tidak membahas turbin.
4. Kedua generator sama – sama menggunakan magnet permanen *Neodymium NdFeb*.
5. Kedua generator, sama – sama menggunakan gap / celah yang sama.
6. Kedua generator, sama – sama menggunakan kawat lilitan dengan diameter yang sama.
7. Setelah desain selesai, dilanjutkan proses pembuatan generator.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan generator pada turbin air savonius ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara medesain generator untuk turbin air dengan *software Solidworks*.
2. Mengetahui proses pembuatan generator *flux* aksial dan *flux* radial untuk turbin air Savonius.
3. Mengetahui hasil perbandingan generator *flux* aksial dan *flux* radial.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan generator untuk turbin air Savonius ini adalah sebagai berikut:

1. Generator dapat diaplikasikan pada berbagai jenis pembangkit listrik.
2. Sebagai pertimbangan memilih dua jenis generator, yaitu *flux* aksial dan *flux* radial.
3. Dapat memberikan pengetahuan kepada mahasiswa maupun masyarakat tentang desain dan pembuatan generator untuk turbin air.