

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan jumlah 17.001 pulau, yang tersebar di 38 provinsi (Badan Pusat Statistik, 2022). Potensi sumber daya alam (SDA) yang tersedia di Indonesia sangat melimpah, terutama dalam pengembangan bidang kelistrikan. Kekayaan alam yang ada di Indonesia dapat dimanfaatkan sebagai sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) guna menghasilkan energi listrik. Kebutuhan listrik saat ini sangat tinggi dikalangan masyarakat, karena memiliki beragam peran penting dalam menjalankan berbagai aktivitas, baik disektor industri, pendidikan, rumah tangga, perkantoran, dan bidang lainnya.

Kebutuhan energi akan terus meningkat seiring dengan perkembangan teknologi dan pertumbuhan penduduk. Salah satu energi yang digunakan oleh masyarakat adalah energi listrik. Sebagian besar listrik yang digunakan oleh masyarakat berasal dari pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) menggunakan bahan bakar seperti batubara, yang sifatnya tidak dapat diperbaharui dan menghasilkan emisi. Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2017 mengenai Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), prioritas diberikan kepada penggunaan sumber energi terbarukan, dengan target minimal 23% pada tahun 2025 dan minimal 31% pada tahun 2050 (Widyaningsih, 2017).

Energi listrik menjadi salah satu kebutuhan masyarakat Indonesia, namun penyebaran listrik masih tidak merata diseluruh wilayah Indonesia. Banyak desa terpencil di pedalaman yang masih belum mendapatkan akses listrik (Juwito, 2012). Menurut penelitian (energy Agency, 2021) pada tahun 2019 tenaga air memberikan kontribusi sebesar 16,0% terhadap total pembangkit listrik global.

Dalam beberapa tahun terakhir, terjadi kemajuan dalam pengembangan pembangkit listrik yang memanfaatkan sumber energi terbarukan sebagai upaya untuk melindungi lingkungan dan mengurangi dampak gas rumah kaca yang dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar fosil. Inisiatif ini telah diterapkan di negara-negara maju sebagai kebijakan mendorong penelitian dan pengembangan bentuk-bentuk alternatif dalam pembangkit listrik (Zarate-Orrego et al., 2016).

Dalam beberapa dekade terakhir, Indonesia telah menghadapi tantangan signifikan terkait ketergantungan pada sumber energi fosil seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam. Ketergantungan yang tinggi ini telah mengakibatkan

beberapa masalah, termasuk dampak ekonomi yang signifikan. Sektor energi fosil memainkan peran penting dalam perekonomian Indonesia, namun ketergantungan berlebihan ini telah meningkatkan kerentanan terhadap fluktuasi harga di pasar global. Disamping itu, penggunaan energi fosil juga menyebabkan pencemaran lingkungan yang serius, termasuk emisi gas rumah kaca dan polusi udara yang berkontribusi pada perubahan iklim dan masalah kesehatan masyarakat. Selain itu, ketidakseimbangan dalam akses energi juga terjadi di Indonesia akibat ketergantungan pada energi fosil, dimana daerah perkotaan cenderung memiliki akses yang lebih baik daripada daerah pedesaan.

Potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia cukup besar, seperti yang disampaikan oleh *International Renewable Energy Agency (IRENA)* dalam laporan Indonesia *Energy Transition Outlook (IETO)*. Menurut laporan tersebut, Indonesia memiliki potensi energi surya sebesar 2.898 GW, dengan instalasi saat ini sebesar 0,2 GW. Selain itu, terdapat potensi energi angin lepas pantai (*offshore wind*) sebesar 589 GW, energi air mencapai 94,6 GW, biomassa sebesar 43,3 GW, energi panas bumi mencapai 29,5 GW, energi daratan (*onshore wind*) sebesar 19,6 GW dan energi arus atau panas laut dengan potensi mencapai 17,9 GW (IRENA, 2022).

Mendukung pengembangan pembangkit energi baru terbarukan di Indonesia langkah awal yang penting adalah memberikan pemahaman yang komprehensif kepada masyarakat tentang potensi dan manfaat energi baru terbarukan. Kesadaran dan pemahaman yang kurang dikalangan masyarakat tentang potensi dan manfaat energi terbarukan, serta teknologi yang terkait, menjadi hambatan dalam memperkenalkan solusi-solusi berkelanjutan seperti pembangkit listrik energi baru terbarukan. Kurangnya pengetahuan ini dapat menghambat adopsi teknologi dan kebijakan yang mendukung energi terbarukan, serta mengurangi dukungan masyarakat terhadap investasi dan pengembangan infrastruktur yang diperlukan.

Menghadapi masa depan dan mengantisipasi krisis energi, pemahaman tentang energi terbarukan menjadi sangat krusial. Hal ini memungkinkan kita untuk memanfaatkan potensi energi terbarukan di Indonesia, termasuk energi air, yang dapat memberikan solusi berkelanjutan. Dengan pemahaman yang matang tentang sumber energi terbarukan, khususnya potensi air yang melimpah di Indonesia, dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang terbatas dan merugikan lingkungan. Hal ini akan membantu menjaga keberlanjutan lingkungan serta memperkuat ketahanan energi negara dalam jangka panjang.

Energi air merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar, terutama di negara-negara dengan banyak sumber daya air seperti Indonesia. Pemanfaatan energi air sebagai pembangkit listrik melalui teknologi kincir air telah dikenal sejak lama, namun pengembangan lebih lanjut masih diperlukan agar dapat dimanfaatkan secara optimal, terutama dalam skala kecil seperti penarapan pada sungai-sungai kecil dengan debit air rendah. Aliran air yang digunakan dalam pembangkit listrik tenaga air tidak selalu harus berasal dari aliran yang deras. Aliran air dari saluran irigasi, sungai kecil di dataran rendah atau daerah yang tidak memiliki bukit tetapi memiliki sumber air yang melimpah juga dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik.

Penerapan pembangkit listrik tenaga air di sungai kecil menghadapi beberapa masalah signifikan. Aliran air di sungai kecil cenderung tidak terlalu deras sehingga konversi energi mekanik menjadi energi listrik sulit untuk mencapai efisiensi yang memadai. Selain itu, teknologi kincir air yang ada saat ini lebih banyak dirancang untuk aliran air yang lebih besar, sehingga tidak cocok untuk diterapkan di sungai-sungai kecil. Kondisi ini menuntut adanya pengembangan teknologi khusus, yaitu *prototype* pembangkit listrik tenaga kincir air yang dirancang untuk bekerja optimal di aliran sungai kecil dengan kondisi debit air yang kecil.

Menanggapi permasalahan yang telah diidentifikasi dan untuk mencari solusi yang tepat, peneliti melakukan penelitian mengenai rancang bangun *prototype* pembangkit listrik tenaga kincir air. Penelitian ini akan difokuskan pada pembuatan *prototype* pembangkit listrik tenaga kincir air.

Dengan melakukan penelitian "**Rancang Bangun *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Kincir Air**". Penulis berharap dengan adanya alat ini dapat digunakan sebagai media untuk memahami konsep dan cara kerja dari sistem pembangkit listrik tenaga kincir air bagi pembaca.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang dan membangun *prototype* pembangkit listrik tenaga kincir air?
2. Bagaimana kinerja dari *prototype* pembangkit listrik tenaga kincir air?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini diperlukan batasan masalah agar tercapainya tujuan utama penelitian. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini bertujuan merancang dan membangun *prototype* pembangkit listrik tenaga kincir air sebagai bentuk penerapan pembangkit energi terbarukan.
2. Pada penelitian ini menggunakan generator DC sebagai penghasil energi listrik.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Rancangbangun *prototype* pembangkit listrik tenaga kincir air sebagai bentuk penerapan pembangkit energi terbarukan.
2. Mengetahui kinerja dari *prototype* pembangkit listrik tenaga kincir air.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, diantaranya :

1. Membantu dalam mempelajari dan memahami pembangkit tenaga listrik.
2. Mengerti prinsip kerja dari sistem pembangkit listrik tenaga kincir air.