

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Listrik energi merupakan kebutuhan krusial bagi Indonesia untuk membantu kebutuhan sehari-hari dan mendukung industri. Pesatnya pertumbuhan industri dan jumlah penduduk di Indonesia menyebabkan peningkatan konsumsi energi terbarukan setiap tahunnya. Menurut data dari Kantor Statistik Nasional (PLN), puncak beban mencapai 42.801,77 MW pada tahun 2021, meningkat 6,84% dibanding tahun sebelumnya. Sistem interkoneksi Jawa Bali memiliki daya puncak sebesar 25.852,75 MW, meningkat 5,87% dari tahun sebelumnya (PLN, 2022). Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Arifin Tasrif menyoroti meningkatnya kebutuhan energi terbarukan dalam Webinar Dialog Transisi Energi Indonesia Keempat tahun 2021. Estimasi permintaan tenaga listrik di Indonesia diharapkan mencapai 1.885 Terawatt Hour (TWh) pada tahun 2060, dengan sekitar 1.728 TWh berasal dari PLN dan 157 TWh berasal dari sumber non-PLN. Konsumsi listrik per kapita juga diperkirakan akan melebihi 5.000 KWh/kapita pada tahun 2060 (ESDM, 202).

Pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar masih banyak digunakan sebagai sumber energi listrik. Berdasarkan perkiraan Business As Usual (BAU), konsumsi energi Indonesia akan meningkat sebesar 3,9% per tahun mulai tahun 2018 dan berlanjut hingga tahun 2050. Sebagai mesin ekonomi, sektor industri juga diperkirakan akan terus meningkatkan konsumsi energi, sehingga seluruh jumlah konsumsi energi final turun menjadi nol pada tahun 2050 (BPPT, 2020).

Kementria Energi Nasional (KEN) menetapkan sasaran energi baru minimal 23% di sektor energi primer pada tahun 2025, sementara pada saat yang sama bertujuan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil hingga kurang dari 25% pada tahun yang sama. Langkah selanjutnya termasuk mencapai peningkatan efisiensi energi tahunan sebesar 1% untuk mengurangi konsumsi energi di semua sektor. Sasaran KEN juga mendukung penggunaan gas alam yang paling efisien untuk pemanas rumah dan pengembangan baterai jangka panjang. (Indonesia,2022). Oleh karena itu, diperlukan optimalisasi penggunaan energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yang terus meningkat.

Negara Indonesia yang terdiri dari banyak pulau, 17.508 pulau, 5,8 juta kilometer garis pantai, dan 81.290 kilometer lautan, mempunyai potensi yang sangat besar dalam menghasilkan energi panas bumi, khususnya energi panas bumi dari laut, yang dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik segar dan alternatif (Jasron, 2022). Dengan menggunakan prinsip Oscillating Water Column (OWC), gelombang laut dapat diubah menjadi energi listrik. Dalam proses ini, turunnya gelombang laut digunakan untuk menggerakkan air dalam kolom OWC guna menggerakkan turbin yang terhubung ke generator. Filosofi kerja OWC menyatakan bahwa meskipun tinggi kolom udara dan lokasi bangunan dapat bervariasi, tinggi gelombang dan periode waktu dipengaruhi oleh faktor eksternal. (Arifin, 2020).

*Oscillating Water Column* (OWC) merupakan metode inovatif konversi energi panas bumi yang dimungkinkan dengan penggunaan komponen yang praktis dan kokoh, sehingga dapat digunakan baik di perairan terbuka maupun di lingkungan perairan dalam. Efisiensi proses konversi ini dipengaruhi oleh bentuk

dan ukuran kolom, sistem buang saluran, dan karakteristik laut di sekitarnya.. Menurut Buwana (2015), dalam model perangkat OWC menggunakan Computational Fluid Dynamics (CFD), bentuk piramida dengan lebar kolom 4 meter menghasilkan daya tertinggi sebesar 197,53 kilowatt, dengan tingkat efisiensi konversi optimal mencapai 97,30 kilowatt(Buwana, 2015).

Penelitian Arifin (2020) menunjukkan bahwa dimensi volume perangkat OWC mempengaruhi putaran turbin, di mana prototipe dengan volume kolam air yang lebih besar menghasilkan RPM turbin yang lebih tinggi. Arifin menemukan bahwa semakin besar volume kolam, semakin banyak udara yang dapat ditampung, meningkatkan kemampuan perangkat untuk menghasilkan putaran turbin (Arifin, 2020). Penelitian Ning dkk. (2016) menunjukkan bahwa efikasi OWC maksimum sangat dipengaruhi oleh pembukaan  $e$  ( $e = S_0/S$ , di mana  $S_0$  dan  $S$  adalah lamanya waktu yang dibutuhkan oleh komponen saluran buang dan udara untuk mencair). Efisiensi optimal terjadi pada rasio pembukaan  $e = 0,0066$  (Ning, 2016).

Berdasarkan faktor-faktor tersebut, seperti gelombang laut, bentuk, dimensi, dan sistem saluran buang, dapat mempengaruhi hambatan udara pada saluran buang dan kolom, yang dapat mempengaruhi efisiensi energi OWC dan efisiensi tenaga kerja dalam mengkonversi energi gelombang laut. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang mengintegrasikan temuan dari beberapa model penelitian untuk mengoptimalkan konversi energi pada perangkat Oscillating Water Column.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pembahasan di atas mengenai optimalisasi konversi energi, maka dapat disampaikan pembahasan sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh sudut kipas terhadap daya yang dihasilkan kinerja perangkat Oscillating Water Column. ?
2. Bagaimana pengaruh diameter terhadap efisiensi kinerja perangkat Oscillating Water Column. ?

## **1.3. Batasan Masalah**

1. Udara di dalam kolom dianggap tidak dapat dikompresi dan tidak dapat dipecah.
2. Panjang dan tinggi gelombang diasumsikan konstan.
3. Permukaan air di kolom memiliki kepadatan yang sama.
4. Data statistik ditempatkan di saluran dan dibandingkan dengan lingkungan sekitarnya.
5. Diameter saluran pembuangan dan lokasi tidak memengaruhi daya gelombang.
6. Jenis kolom air beresilasi yang digunakan bersifat ( tetap ).

## **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengevaluasi pengaruh variasi sudut kipas terhadap efisiensi yang dihasilkan oleh perangkat Oscillating Water Column.
2. Untuk mengevaluasi pengaruh variasi diameter saluran buang terhadap efisiensi yang dihasilkan oleh perangkat Oscillating Water Column.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan untuk beberapa pihak, yaitu:

1. Penelitian ini akan meningkatkan wawasan keilmuan dan pengetahuan dalam bidang yang diteliti, memungkinkan peneliti untuk memahami hasil berdasarkan data empiris dari lapangan.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai pedoman atau acuan bagi pemerintah dalam mengembangkan sumber energi terbarukan, khususnya dalam optimalisasi konversi energi gelombang laut menggunakan perangkat Oscillating Water Column.
3. Penelitian ini juga akan menjadi referensi bagi masyarakat mengenai potensi pemanfaatan optimalisasi konversi energi gelombang laut menggunakan perangkat Oscillating Water Column, sehingga memperluas wawasan tentang teknologi energi terbarukan.