

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik adalah suatu kebutuhan mutlak sebagai aktivitas kehidupan setiap harimasyarakat Indonesia, terutama untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, pada sektor usaha serta industri. Begitu banyak permasalahan dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik tersebut, terutama diakibatkan besarnya ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar minyak (BBM), serta semakin naiknya BBM, tentu akan semakin memberatkan pihak penyedia listrik khususnya PLN dalam menyediakan energi listrik tersebut, sehingga konsekuensinya adalah pemerintah harus menaikkan Tarif Dasar Listrik (TDL) yang berada di Indonesia. Dari dampak tersebut maka akan menimbulkan banyak masalah yang semakin berat. Untuk itu perlu adanya inovasi alternative energy yang baru dalam memenuhi kebutuhan listrik yang efisien dan murah. Sehingga perlu pembangkit listrik tenaga listrik mikro hidro (Akhwan, 2021).

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tindakan pemadaman listrik secara bergilir yang sering dilakukan olehpihak PLN. Pasokan listrik yang lebih kecil dibandingkan dengan konsumsinya menyebabkan kurangnyapersediaan listrik PLN. Oleh karena itu, perlu disediakan sumber energi alternatif baru, contohnya tenaga listrikmikrohidro atau yang lebih dikenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Dengan begitu alasan pemilihan pembuatan alat ini di harapkan dapat membantu daerah-daerah yang memiliki pasokan listrik terbatas atau sering dilakukan pemadaman listrik secara bergilir. Sehingga PLTMH inimerupakan sumber energi alternatif baru yang menggunakan sumber daya alam yang tak pernah habis, salahsatunya air(Gunawan et al., 2017).

Mikrohidro atau yang dimaksud dengan Pembangkit Listrik TenagaMikrohidro (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. Mikrohidro merupakan sebuah istilah yang terdiri dari kata mikro yang berarti kecil dan hidro yang berarti air. Secara teknis, mikrohidro

memiliki tiga komponen utama yaitu air (sebagai sumber energi), turbin dan generator. Mikrohidro mendapatkan energi dari aliran air yang memiliki perbedaan ketinggian tertentu. Pada dasarnya, mikrohidro memanfaatkan energi potensial jatuhnya air (head). Semakin tinggi jatuhnya air maka semakin besar energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik (Sataloff et al., 2018).

Pemanfaatan energi menggunakan air sebagai pembangkit listrik merupakan salah satu solusi yang sangat berpotensi untuk diaplikasikan. Pembangkit listrik menggunakan tenaga listrik telah dilakukan oleh beberapa penelitian salah satunya (Napitupulu, 2016) melakukan penelitian yang dilakukan di Sumatera Selatan dengan mengukur debit aliran air terjun rata-rata sebesar 1-10 m/s yang berada di 30 titik air terjun daerah Ogan Komering Ulu. Dari penelitian tersebut air terjun dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit dengan hasil energi listrik sebesar 0.8-10 watt. Pembangkit listrik tenaga mikro hidro dipilih sebagai salah satu energi alternatif dikarenakan mempunyai beberapa keunggulan dibanding dengan pembangkit listrik lainnya, yaitu ramah terhadap lingkungan, lebih awet digunakan, biaya operasional pembuatan dan perawatan lebih mudah, dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui serta dapat diaplikasikan pada daerah terpencil.

Penelitian terkait rancang bangun pembangkit listrik tenaga mikro hidro juga dilakukan (Hadiyanto & Bakri, 2017) meneliti penggunaan turbin cross flow dengan diameter 2.5 inchi 20 sudu. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan arus maksimum pada generator yang telah dibuat dengan beberapa variasi ketinggian pipa 60 cm, pipa 80 cm, dan pipa 100 cm. Sedangkan sumber air yang digunakan bersumber dari wadah air yang mempunyai volume 19 liter dan ketinggian wadah 0.49 meter. Dari hasil pengukuran diketahui bahwa efisien terbesar 5.24% terdapat pada ketinggian pipa 100 cm mempunyai arus tertinggi 114.7 mA, tegangan tertinggi 5.94 V dan resistansi 330 ohm. Dari beberapa penelitian dapat disimpulkan bahwa pembangkit listrik tenaga mikrohidro mempunyai peran yang sangat penting untuk menggantikan energi fosil yang tidak dapat diperbaharui. Selain itu mempunyai beberapa keunggulan yaitu mudah dirancang dan efisien digunakan. Prototype dapat diaplikasikan secara sederhana

seperti pemanfaatan air jatuh seperti air terjun serta air yang berada di dalam tendon air.

Dari beberapa penelitian dapat disimpulkan bahwa pembangkit listrik tenaga mikrohidro mempunyai peran yang sangat penting untuk menggantikan energy fosil yang tidak dapat diperbaharui. Selain itu mempunyai beberapa keunggulan yaitu mudah dirancang dan efisien digunakan. Prototype dapat diaplikasikan secara sederhana seperti pemanfaatan air jatuh seperti air terjun serta air yang berada di dalam tendon air.

Mikrohidro mendapatkan energi dari aliran air yang memiliki perbedaan ketinggian tertentu. Pada dasarnya, mikrohidro memanfaatkan energi potensial jatuhnya air (*head*). Semakin tinggi jatuhnya air maka semakin besar energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik. Di samping faktor geografis (tata letak sungai), tinggi jatuhnya air dapat pula diperoleh dengan membendung aliran air sehingga permukaan air menjadi tinggi. Air dialirkan melalui sebuah pipa pesat kedalam rumah pembangkit yang pada umumnya dibangun di bagian tepi sungai untuk menggerakkan turbin atau kincir air mikrohidro. Kemudian energi mekanik yang berasal dari putaran poros turbin akan diubah menjadi energi listrik oleh sebuah generator. Untuk peningkatan hasil energi listrik maka diperlukan suatu perangkat atau alat yang dapat digunakan untuk mendukung proses tersebut. Oleh karena itu diperlukan suatu system monitoring debit air dan monitoring kecepatan turbin generator untuk mengetahui kecepatan aliran arus air (Wijayanto, 2018).

Mengingat beberapa keunggulan yang telah dipaparkan maka dari permasalahan tersebut peneliti berkeinginan untuk membuat serta merancang bangun prototype pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang dilengkapi dengan monitoring debit air dan kecepatan putaran turbin. Memanfaatkan energy kinetic dan potensial turbin air yang dipasang pada pipa output tendon air.

Berdasarkan latar belakang dan kajian terdahulu dalam tugas akhir ini penulis bermaksud melakukan penelitian terkait pengembangan pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan judul **“RANCANG BANGUN PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) DILENGKAPI MONITORING DEBIT AIR DAN KECEPATAN PUTARAN TURBIN TERHUBUNG INTERNET OF THINGS (IOT)”**

Penelitian ini merancang pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) dilengkapi dengan monitoring debit air dan monitoring kecepatan putaran turbin terhubung internet of things (IoT). PLTMH yang dipantau menggunakan kincir air yang terbuat dari kayu, pipa aluminium dan bahan plastik untuk penampungan air yang dipasang pipa paralon untuk penampung air jatuh sebagai penggerak kincir. Putaran dari kincir akan membangkitkan listrik dari generator yang satu sama lain terhubung dengan *gear* rantai. Keluaran listrik yang dibangkitkan oleh generator tergantung pada putaran yang dihasilkan oleh kincir. Keluaran tegangan tersebut digunakan untuk menghidupkan beban lampu. Sensor membaca debit aliran air dan sensor jumlah putaran kincir. Data hasil pemantauan dibaca melalui NodeMCU dan dihubungkan ke komputer melalui koneksi Wi-Fi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pada pemaparan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) dilengkapi monitoring debit air dan monitoring kecepatan putaran turbin yang terhubung ke internet.
2. Bagaimana pengaruh ketinggian *head* terhadap kecepatan putaran turbin *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH).
3. Bagaimana memonitoring debit air dan kecepatan putaran turbin pada *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) dilengkapi monitoring debit air dan monitoring kecepatan putaran turbin yang terhubung ke internet.
2. Mengetahui pengaruh ketinggian *head* terhadap kecepatan putaran turbin *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH).

3. Merancang dan membuat alat untuk memonitoring debit air dan kecepatan putaran turbin pada *prototype* pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH).

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. Manfaat Teoritis

Sebagai bentuk sumbangan ilmu pengetahuan dan penambahan referensi di bidang keilmuan teknik elektro terkait dengan masalah monitoring debit aliran air dan kecepatan putaran turbin melalui *Internet of Things* berbasis NodeMCU pada generator 3 fasa.

2. Manfaat Praktis

Rancangan *prototype* monitoring debit aliran air dan kecepatan putaran turbin melalui *Internet of Things* berbasis NodeMCU pada generator 3 fasa ini diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam mengontrol berapa debit aliran air yang mengalir dan kecepatan putaran turbin generator 3 fasa serta tetap menjaga kontinuitas pelayanan generator 3 fasa.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dibuat berupa *prototype*.
2. Sensor debit air menggunakan *waterflow*.
3. Sensor kecepatan turbin menggunakan *magnetic hall sensor*.

1.6 Sistematika Laporan

Sebagai gambaran umum laporan serta untuk mempermudah dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, maka dibuat sistematika pembahasan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori berisi teori-teori yang menunjang serta mengacu pada daftar pustaka.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang perancangan dan pembuatan prototipe alat yang dapat memantau kondisi debit aliran air dan kecepatan putaran turbin pada generator 3 fasa.

BAB IV PENELITIAN DAN HASIL

Bab ini berisi data-data pengukuran dan pengujian beserta analisa terhadap prinsip kerja dari alat yang dibuat meliputi pengujian *hardware*, *software* dan pengujian keseluruhan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan simpulan dan saran dari teori dan data-data yang diambil dalam penulisan laporan Tugas Akhir.