

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini sumber energi listrik memegang peranan penting dalam kehidupan. Hampir setiap aktivitas manusia didahului oleh pengembangan tenaga listrik, baik dalam skala besar, seperti manufaktur, distribusi, dan logistik, maupun dalam skala yang lebih kecil, seperti kebutuhan penerangan rumah tangga dan jasa rumah tangga lainnya. Setiap tahun kebutuhan akan energi terbarukan semakin meningkat, namun hal ini tidak diimbangi dengan ketersediaan sumber energi baru terbarukan. Selain itu, masih banyak masyarakat di perdesaan yang tidak memiliki akses terhadap sumber energi listrik yang kita gunakan saat ini, akan tetapi daerah tersebut memiliki banyak potensi untuk mengembangkan sumber energi terbarukan seperti pembangkit listrik tenaga air mikro (Suyanto, 2012).

Listrik merupakan kebutuhan vital serta sumber daya ekonomis yang sangat dibutuhkan untuk semua masyarakat. Pemanfaatan energi listrik di zaman modern ini sangat membantu disetiap aktivitas yang dilakukan masyarakat. Salah satu manfaat energi listrik pada aktivitas sehari-hari adalah memasak nasi dengan elektrik *rice cooker* yang tidak perlu lagi menggunakan kayu bakar. Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia. Terutama digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, sektor usaha, dan industri (Akhwan et al., 2021).

Energi merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Saat ini, sebagian besar energi disediakan oleh sumber energi primer seperti batu bara, gas, dan minyak.

Namun seiring berjalannya waktu, sumber energi primer semakin menipis dan tidak mampu lagi menopang kehidupan manusia seperti saat ini, maka dibutuhkan sumber energi terbarukan seperti untuk kebutuhan masa depan. Salah satunya adalah pembangkit listrik tenaga mikrohidro dikarena letak geografis Indonesia dan potensi PLTMH sebagai sumber energi terbarukan ditunjukkan dari letak geografisnya negara Indonesia (Ningsih et al., 2018).

Stabilitas dan prediktabilitas sistem tenaga listrik tertentu adalah dua faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan sistem tenaga listrik tertentu. Sistem bangunan yang baik harus mampu memberikan daya yang stabil dan konsisten dalam jangka waktu yang lama (Kundur 1994). Keandalan dan stabilitas nilai tegangan dan frekuensi berdasarkan dari laju debit air yang memutar turbin generator di pembangkit listrik mikrohidro. Selain itu, kondisi beban yang fluktuatif akan berdampak pada kestabilan nilai tegangan dan frekuensi dari PLTMH (Putra et al., 2018).

Dengan berkembang pesatnya teknologi saat ini, sumber listrik bisa didapatkan baik dari tenaga uap, air, matahari, diesel, gas dan lainnya. Contoh teknologi listrik terbarukan yang dapat diperoleh dari debit air adalah kemampuan mengubah debit air menjadi energi listrik yang dikenal juga dengan pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Mikrohidro adalah suatu pembangkit listrik berskala rendah dengan memanfaatkan tenaga air (debit air) sebagai penggerakannya, contohnya air yang mengalir seperti pada sungai. Tegangan dan frekuensi pada sistem mikrohidro dapat diatur dengan lebih mudah melalui penggunaan pengendali

beban elektronik. Hal ini dikarenakan perangkat tersebut memiliki respons yang cepat ketika terjadi fluktuasi beban konsumen (Hafid et al., 2021).

Penelitian ini sudah sejak lama dilakukan penelitiannya. Masih terdapat beberapa hal yang harus dilakukan pengembangan mengetahui nilai frekuensi dan generator ac sebagai mesin penyalur listrik *ac*, serta adanya beban tiruan/*dummy load*. Sistem kerjanya jika beban tiruan tidak dihubungkan otomatis seluruh beban asli akan menyala semua untuk menyeimbangkan semua beban yang ada. dan ketika beban tiruan dihubungkan. *Dummy load* (beban tiruan) yaitu beban buatan/tiruan yang berfungsi sebagai penambah beban jika beban asli tidak dihubungkan dan akan diputuskan/dimatikan jika seluruh beban asli terhubung/menyala menggunakan saklar *on-off*. Sistem pengendalian *dummy load* berfungsi sebagai pemberi beban tiruan (*dummy load*) pada generator agar tegangan keluarannya tetap stabil (Ramadani et al., 2021).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka didapatkan identifikasi masalah yang dihadapi adalah:

1. PLTMH biasanya tidak dilengkapi dengan alat pengatur debit air karena kapasitas yang kecil. Sedangkan beban listrik yang disuplai oleh PLTMH dapat berubah-ubah sesuai dengan pemakaian. Akan tetapi pemutaran generator ac pada penelitian ini menggunakan bor.
2. Pembebanan pada PLTMH yang berubah-ubah sesuai dengan kebutuhan menyebabkan tegangan naik dan turun. Hal ini menyebabkan kualitas listrik yang dihasilkan dari generator ac kurang baik.

3. Diperlukan cara sebagai beban pengganti otomatis jika terjadi perubahan beban yang digunakan serta meningkatkan kestabilan tegangan dan frekuensi listrik yang dihasilkan PLTMH.
4. Pengendalian sistem *dummy load* yang tepat dibutuhkan untuk menstabilkan kembali nilai frekuensi dan tegangan listrik yang dihasilkan PLTMH.
5. Memerlukan komponen penggerak beban *dummy load* secara otomatis agar ketika beban asli/*actual load* yang digunakan berkurang, *dummy load* otomatis menyambung sebagai beban pengganti.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian mampu mengetahui parameter kelistrikan yang berubah saat ditambah *dummy load* pada generator *ac*.
2. Peneliti melakukan penelitian dengan memfokuskan pada *switch*/pengalihan otomatis dari beban *dummy load* menggunakan relay 1 channel, ketika nilai tegangan dari beban generator *ac* berubah – ubah.
3. Peneliti memfokuskan pada nilai kestabilan tegangan tertentu setelah menggunakan sistem *switch*/pengalihan otomatis dari relay 1 channel.
4. Peneliti mampu mengetahui parameter kelistrikan yang berfokus pada pembacaan nilai frekuensi dan tegangan dari generator *ac*.
5. Sensor yang digunakan pada penelitian ini antara lain sensor tegangan ZMPT101B, serta pembaca nilai frekuensi dirangkai dengan komponen (2 diode, optocoupler, resistor 10k ohm ½ watt) kemudian diprogram dalam *software Arduino IDE*.

6. Peneliti melakukan pengambilan data menggunakan alat bor sebagai pemutar generator *ac* dan menggunakan dimmer sebagai pengatur dari kecepatan maupun pelannya putaran dari bor.
7. Peneliti mampu menampilkan nilai tegangan ketika belum ditambahkan beban *actual load* dan *dummy load* serta mampu menampilkan nilai frekuensi pada serial monitor menggunakan *software* Arduino IDE.
8. Peneliti pada penelitian ini menggunakan spesifikasi generator *ac* 12 V dan 5,5 W dari sepeda onthel.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara membuat sebuah sistem kerja *dummy load* pada PLTMH dalam bentuk miniatur?
2. Bagaimana membuat alat penelitian ini dengan menambahkan sensor, mikrokontroler, penambahan beban (*dummy load*)?
3. Apakah potensi air yang kecil mempengaruhi kebutuhan daya tenaga listrik?
4. Apakah dengan tidak menghubungkan beban tiruan akan mempengaruhi frekuensi yang dihasilkan?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Peneliti mengetahui parameter kelistrikan yang berubah saat beban yang terhubung ke genertator *ac* berubah – ubah.
2. Peneliti dapat membuat sistem *dummy load* yang berfokuskan pada pergantian beban, dari beban asli ke beban *dummy* (pengalihan)/(*switch*)

maupun sebaliknya yang terhubung ke generator *ac*.

3. *Dummy load* dirancang untuk menstabilkan nilai tegangan dan frekuensi berdasarkan perubahan dari nilai tegangan beban utama atau *actual load*.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini melakukan pengoptimalan pada pembebanan generator ac PLTMH yang berfokuskan kepada pengalihan pembebanan, agar jika terjadi ketidak seimbangan beban (kekurangan beban atau kelebihan beban) dan berakibat ke nilai frekuensi dan tegangan berubah hingga membuat kerusakan pada belitan generator, maka pada penelitian ini akan membuah sistem *switch* otomatis serta pengontrolan manual pada beban *dummy load* dan *actual load* hingga mendapatkan nilai kestabilan frekuensi dan tegangan generator ac, serta jumlah beban yang diinginkan.
2. Alat penelitian ini berguna sebagai alat *alternative* dimasa depan dengan sistem *switch* ke beban *dummy load* atau beban tiruan tambahan dalam bentuk *prototype*.