

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi terbarukan saat ini menjadi fokus utama yang banyak dikembangkan dan diteliti menimbang permasalahan perubahan iklim yang sedang terjadi. Dari beberapa sumber energi terbarukan yang tersedia, energi surya menjadi pilihan alternatif untuk diandalkan dan dikembangkan. Pengembangan energi surya tidak terlepas dari ketersediaannya yang melimpah dan tidak mencemarkan lingkungan (energi hijau) [1]. Di Indonesia, energi surya menjadi salah satu potensi terbesar untuk dikembangkan. Hal ini dapat ditinjau dari kondisi tropis Indonesia yang memiliki potensi energi surya yang sangat besar yaitu sebesar 4,8 KWh/m²/hari atau setara 112.000 GWp [2]. Sebagai target rencana umum dan ketenagalistrikan nasional, sumber energi surya akan menjadi sumber energi prioritas yang akan dikembangkan untuk mencapai target energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 [3].

Perkembangan energi listrik tenaga surya saat ini sangat bergantung pada kondisi cuaca, sehingga diperlukan sistem penyimpanan yang andal dan berkelanjutan [4]. Sistem penyimpanan yang umum saat ini digunakan sangat bergantung pada baterai, namun penggunaan baterai sebagai sistem penyimpanan energi memiliki masalah tersendiri seperti waktu operasinya yang singkat dan sering mengalami kegagalan dalam operasinya [5]. Untuk mengatasi gangguan, agar mendukung stabilitas sistem penyimpanan sistem kelistrikan panel surya yang lebih handal diperoleh salah satu solusi seperti *pumped hydro storage*. *Pumped hydro storage* menjadi salah satu sistem penyimpanan pengganti baterai, memiliki kelebihan kapasitas penyimpanan lebih besar dan pengisiannya dapat terjadi secara alamiah [6].

Pumped hydro storage dibagi menjadi dua jenis, yaitu *pumped hydro storage on-river* menggunakan sistem *loop* terbuka karena terletak di badan sungai dan *pumped hydro storage off-river* menggunakan sistem *loop* tertutup karena tidak terletak di badan sungai (daerah perbukitan) [7]. Dalam penggunaannya sebagai pengganti baterai, sistem *pumped hydro storage* dapat menjadi pasokan energi listrik dalam rumah tangga. Sistem *pumped hydro storage* memiliki prinsip kerja dengan konsep pemanfaatan energi surya yang masih berlebih setelah dapat melayani beban listrik AC, kemudian dilakukan proses menaikkan air dengan pompa dari *reservoir* bawah menuju *reservoir* atas sebagai bentuk penyimpanan energi. Sehingga saat kekurangan energi surya, air pada *reservoir* atas akan mengalir ke *reservoir* bawah untuk menghasilkan listrik pada generator melalui turbin yang digerakkan oleh air [8]. Oleh karena itu, sistem ini diharapkan dapat melayani beban-beban listrik AC secara berkala sesuai kebutuhan beban pengguna ketika kekurangan energi surya, dan jangka waktu operasi yang lama tanpa ada

kendala. Untuk memenuhi harapan tersebut, pada sistem ini diperlukan sistem *monitoring* dan otomasi dalam penggunaannya.

Pada penelitian ini penulis mengusulkan sebuah solusi sistem *monitoring* dan otomasi *pumped hydro storage* menggunakan relai yang terimplementasi ke dalam *interface website* pada *web server*. Rancangan alat yang diusulkan menggunakan Raspberry Pi, sensor arus ACS712, sensor PZEM-004T, relai, dan *interface website*. Sistem *monitoring* yang diusulkan pada penelitian ini menggunakan sensor arus ACS712 dan sensor PZEM-004T sebagai pembacaan masing-masing besaran listrik. Hasil dari pembacaan ini akan diolah oleh Raspberry Pi untuk ditampilkan pada *interface website*. Kemudian relai digunakan sebagai pengaturan unit pompa berdasarkan parameter pembacaan masing-masing besaran listrik. Dengan bantuan Raspberry Pi dan *interface website*, sistem ini dapat melakukan *monitoring* besaran-besaran listrik secara *realtime* dan akurat serta dapat melakukan pengaturan unit pompa yang akan menyala atau mati dalam proses menaikkan air dari *reservoir* bawah menuju *reservoir* atas.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem *monitoring pumped hydro storage*?
2. Bagaimana merancang sistem otomasi agar dapat dilakukan pengaturan unit pompa pada *pumped hydro storage*?
3. Bagaimana membangun *interface website* yang terintegrasi kedalam *web server* agar dapat dilakukan sistem *monitoring* dan otomasi *pumped hydro storage*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang sistem *monitoring pumped hydro storage* dengan menggunakan sensor arus ACS712, sensor PZEM-004T, dan software pendukungnya.
2. Untuk merancang sistem otomasi pengaturan unit pompa agar dapat menentukan jumlah unit pompa yang menyala dan mati pada *pumped hydro storage* dengan menggunakan relai dan software pendukungnya.
3. Untuk membangun *interface website* yang terintegrasi dalam *web server* sistem *monitoring* dan otomasi *pumped hydro storage* secara *realtime* dan akurat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah pengguna mendapatkan informasi masing-masing besaran pembacaan sensor arus ACS712 dan sensor PZEM-004T dari sistem *monitoring* yang terimplementasi kedalam *interface website* secara *realtime* dan akurat pada *web server*, serta dapat dilakukannya otomasi pompa

dengan relai sebagai pengaturan unit pompa yang akan menyala atau mati dalam proses menaikkan air dari *reservoir* bawah ke *reservoir* atas pada *pumped hydro storage*. Sehingga sistem ini dapat melayani beban listrik AC ketika kekurangan energi surya dengan jangka waktu operasi yang lama tanpa ada kendala.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sistem *monitoring* dan otomasi *pumped hydro storage* menggunakan sensor arus ACS712, dan sensor PZEM-004T untuk sistem *monitoring*, sedangkan untuk sistem otomasi menggunakan relai.
2. Parameter sistem otomasi diambil berdasarkan hasil pembacaan sensor arus ACS712 dan sensor PZEM-004T. Sensor arus ACS712 digunakan sebagai pembaca arus panel surya, Sensor PZEM-004T digunakan sebagai pembaca arus beban listrik AC.
3. Data sistem *monitoring* dan otomasi akan disimpan kedalam MySQL *database* kemudian ditampilkan kedalam *interface website* pada web server dengan *realtime* dan akurat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *Javascript*.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan laporan kerja praktek ini adalah:

BAB I Pendahuluan

Bab ini terdiri atas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi tentang tinjauan umum yang membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir.

BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab ini menjelaskan objek penelitian, tahapan umum penelitian, metode yang digunakan dan prosedur penelitian.

BAB IV Hasil dan Analisa

Bab ini berisi data, grafik, analisa data penelitian pada tugas akhir ini dan membandingkannya dengan landasan teori.

BAB V Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian tugas akhir dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya sehingga bisa disempurnakan menjadi lebih baik.

Daftar Pustaka