

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan pada pembangkit listrik dengan energi terbarukan telah mendorong inovasi dan efisiensi serta mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang ketersediaannya semakin menipis[1]. Berdasarkan Pasal 1 Ayat 2 Permen ESDM Nomor 53 Tahun 2018, Sumber Energi Terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut [2].

Universitas Telkom, dalam rangka mendukung pemerintah untuk menciptakan energi terbarukan telah melakukan terobosan-terobosan dalam mengembangkan penciptaan energi terbarukan. Beberapa pembangkit listrik dengan energi terbarukan yang terdapat di Universitas Telkom yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBIO), Pembangkit Listrik *Picohydro* (PLTPh), Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid Hydrogen* (PLTHH), dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Namun dalam pelaksanaannya, berbagai pembangkit listrik tersebut belum memiliki sistem kontrol dan pemantauan yang terintegrasi, sehingga memungkinkan penurunan efisiensi penggunaan daya yang dihasilkan. Kurangnya sistem pengendalian yang efisien menjadi salah satu penyebab utama terjadinya penurunan kinerja dan efisiensi pembangkit listrik tersebut. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan pengembangan alat pengendalian yang memanfaatkan perkembangan otomatisasi sistem kontrol yang diintegrasikan dengan *Internet of Things* (IoT). Dengan adanya perkembangan alat otomatisasi sistem kontrol, memungkinkan pembangkit listrik dapat bekerja dengan lebih optimal dan konsisten, serta mengurangi resiko kesalahan yang terjadi akibat intervensi manusia.

Mengacu pada penelitian dengan topik yang serupa, terdapat solusi yang telah diajukan dalam pemanfaatan otomatisasi sistem kontrol. Dalam penelitian dengan judul “Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) PLN - Genset 3 Fasa 10 KVA” ATS ini dapat bekerja secara otomatis menghidupkan genset saat PLN padam serta langsung mensuplai beban

dan mematikan genset saat PLN hidup kembali serta mengembalikan suplai beban ke sumber listrik PLN. Namun, sistem tersebut tidak dapat mengontrol beban, seperti mengaktifkan dan menonaktifkannya [3].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penulis memberikan inovasi dan merancang sebuah *prototype* sistem yang dapat mengontrol perpindahan sumber daya listrik secara otomatis dan juga dapat mengontrol status beban berbasis *Internet of Things* (IoT) melalui *website* secara *real-time*. Inovasi yang diterapkan adalah sistem *Automatic Transfer Switch* (ATS) pada sumber daya listrik yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik dengan Energi Terbarukan dan sistem ini juga dilengkapi dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk mengontrol keaktifan suatu beban.

1.1.2 Analisa Masalah

Dengan belum adanya alat kontrol pembangkit listrik energi terbarukan yang memadai, pasokan penggunaan sumber daya listrik akan sulit untuk menjaga kestabilan penggunaan energi. Dari permasalahan yang telah dijelaskan, aspek-aspek yang terpengaruh dalam permasalahan tersebut diantaranya aspek ekonomi, teknologi, lingkungan, dan keberlanjutan. Berikut adalah penjelasan lebih mendetail :

1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Masalah utama yang dihadapi Universitas Telkom dalam pengoperasian pembangkit listrik dengan energi terbarukan adalah kurangnya sistem kontrol dan pemantauan yang efisien. Ketidakmampuan dalam mengendalikan dan memantau operasi pembangkit listrik secara optimal dapat menyebabkan inefisiensi biaya dan pemborosan sumber daya. Inefisiensi ini bisa timbul dari kerugian energi yang tidak terdeteksi, peningkatan biaya operasional karena perawatan yang tidak tepat waktu, serta potensi kerusakan perangkat yang bisa dihindari dengan pemantauan yang lebih baik. Selain itu, penggunaan energi yang tidak efisien akan meningkatkan biaya operasional dan menurunkan keuntungan ekonomi dari penggunaan energi terbarukan.

1.1.2.2 Aspek Teknologi

Kurangnya integrasi teknologi dalam sistem kontrol pembangkit listrik energi terbarukan di Universitas Telkom menjadi masalah yang signifikan dalam aspek teknologi. Tanpa pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan otomatisasi, kemampuan untuk mengendalikan dan memantau sistem secara *real-time* sangat terbatas. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam mendeteksi dan mengatasi masalah dengan cepat, serta mengurangi

kemampuan untuk mengoptimalkan kinerja pembangkit listrik. Selain itu, keterbatasan teknologi menghambat implementasi sistem kontrol yang lebih efisien dan inovatif, yang dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan operasi pembangkit listrik.

1.1.2.3 Aspek Lingkungan

Ketidakefisienan dalam pemanfaatan energi terbarukan dapat memaksa penggunaan tambahan bahan bakar fosil untuk menutupi kebutuhan energi, yang berkontribusi pada polusi dan kerusakan lingkungan. Meskipun sumber energi terbarukan menghasilkan lebih sedikit emisi karbon, ketidakefisienan dalam sistem kontrol dapat menyebabkan peningkatan emisi karena penggunaan energi yang tidak optimal. Selain itu, kesalahan operasional yang tidak terdeteksi secara *real-time* dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem sekitar, seperti kebocoran bahan kimia atau kerusakan infrastruktur yang merusak lingkungan.

1.1.2.4 Aspek Keberlanjutan

Melalui inovasi teknologi IoT dalam sistem kontrol otomatis, seperti *Automatic Transfer Switch* (ATS), Universitas Telkom memastikan kestabilan pasokan listrik dan efisiensi operasional, serta mendukung kebijakan pemerintah dalam transisi energi. Selain itu, inisiatif ini juga mengembangkan kapasitas lokal dengan membekali mahasiswa dan peneliti dengan keterampilan dan pengetahuan yang relevan untuk masa depan yang lebih berkelanjutan.

1.2 Tujuan Capstone

Berdasarkan identifikasi masalah yang dipaparkan, maka tujuan pembuatan *capstone design* ini adalah merancang prototype sistem pengendalian sumber daya listrik berbasis *Automatic Transfer Switch* (ATS) dan sistem pengendalian beban berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.3 Analisa Solusi yang Ada

Dalam menganalisis solusi yang sudah ada terkait masalah ini, beberapa penelitian dan teknologi yang relevan dapat dijadikan referensi. Salah satunya adalah penelitian tentang "Rancang Bangun *Automatic Transfer Switch* (ATS) PLN - Genset 3 Phasa 10 KVA" yang mengusulkan solusi otomatisasi untuk menghidupkan dan mematikan genset secara otomatis saat PLN padam dan hidup kembali. Namun, solusi ini memiliki beberapa keterbatasan. Kekurangan utama dari sistem ATS ini adalah ketidakmampuannya untuk mengontrol beban secara otomatis, sehingga tidak dapat menyalakan atau mematikan beban sesuai kebutuhan energi yang optimal. Ketergantungan pada sistem manual untuk pengendalian beban juga mengurangi efisiensi keseluruhan sistem. Selain itu, solusi ini terbatas pada skenario PLN dan

genset, tanpa mencakup integrasi dengan berbagai sumber energi terbarukan seperti PLTS, PLTB, dan lainnya. Tidak adanya fitur pemantauan dan pengendalian berbasis IoT juga membatasi kemampuan untuk mengelola dan memantau sistem secara *real-time* dan dari jarak jauh, yang penting untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan operasi pembangkit listrik.