

RINGKASAN

Dalam dunia industri pembangkitan tenaga listrik, keandalan dan efisiensi sistem kelistrikan menjadi faktor yang sangat krusial. Salah satu parameter penting yang berpengaruh terhadap efisiensi sistem adalah faktor daya (*power factor*). Faktor daya mencerminkan seberapa efektif suatu sistem tenaga listrik dalam mengubah daya listrik menjadi kerja nyata. Semakin tinggi nilai faktor daya, semakin efisien pula sistem tersebut dalam memanfaatkan daya listrik yang dikonsumsi. Sebaliknya, nilai faktor daya yang rendah menunjukkan dominasi daya reaktif yang besar, yang tidak menghasilkan kerja nyata namun tetap membebani sistem. PT DSSP Power Sumsel V, sebagai salah satu PLTU yang beroperasi di Sumatera Selatan, memiliki sistem kelistrikan internal yang terdiri dari beberapa bus tegangan menengah, salah satunya adalah bus 6.3 kV yang digunakan untuk menyuplai beban motor dan peralatan lainnya. Dari hasil pengamatan awal, diketahui bahwa nilai faktor daya pada bus ini cenderung berada di bawah nilai optimal, yakni < 0.90 lagging. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada penurunan efisiensi operasional tetapi juga berpotensi menimbulkan penalti dari pihak penyedia jaringan jika tidak dilakukan perbaikan. Salah satu metode yang umum digunakan untuk memperbaiki faktor daya adalah dengan penambahan kapasitor bank sebagai kompensator daya reaktif. Pemilihan dan penempatan kapasitor yang tepat dapat meningkatkan faktor daya hingga mendekati nilai ideal (≥ 0.95), menurunkan arus total sistem, mengurangi kerugian daya, dan meningkatkan kapasitas sistem dalam mendistribusikan daya aktif. Kondisi bus 6.3 KV sebelum ditambahkan kapasitor sebagai perbaikan faktor daya dengan nilai faktor daya sebesar 89.42%, arus sebesar 1053 A, tegangan sebesar 6281 V, daya aktif sebesar 10243.5 KW, daya Reaktif sebesar 5120 KVAR dan daya semu sebesar 11453 KVA. Berdasarkan analisis dan perhitungan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan faktor daya pada bus 6.3 KV dari nilai awal 0.89 menjadi besar dari 0.95 atau mendekati 1, dibutuhkan pemasangan kapasitor dengan muatan sebesar 2141 KVAR ($3 \times 63.10\mu\text{F}$). Pengaruh setelah penambahan kapasitor pada bus 6.3 KV yaitu : faktor daya menjadi 0.96 sudut pada segitiga daya mengalami penurunan menjadi 16.26° dengan daya yang dibutuhkan motor induksi meliputi daya reaktif sebesar 3260 KVAR, daya semu sebesar 10670 KVA, sedangkan daya reaktif ketika faktor daya menjadi 0.96 (Q_{cap}) sebesar 2141 KVAR dengan nilai kapasitansi kapasitor sebesar $3 \times 63.10\mu\text{F}$

Kata Kunci : Faktor daya, Kapasitor, bus 6.3 KV.

SUMMARY

In the power generation industry, the reliability and efficiency of electrical systems are crucial factors. One important parameter that influences system efficiency is the power factor. The power factor reflects how effectively an electrical power system converts electrical power into real work. The higher the power factor, the more efficient the system is in utilizing the electrical power consumed. Conversely, a low power factor indicates a large dominance of reactive power, which does not produce real work but still burdens the system. PT DSSP Power Sumsel V, as one of the coal-fired power plants operating in South Sumatra, has an internal electrical system consisting of several medium-voltage buses, one of which is a 6.3 kV bus used to supply motor loads and other equipment. From initial observations, it was found that the power factor value on this bus tended to be below the optimal value, namely <0.90 lagging. This condition not only impacts operational efficiency but also has the potential to incur penalties from the network provider if improvements are not made. One common method used to improve the power factor is by adding a capacitor bank as a reactive power compensator. Proper selection and placement of capacitors can increase the power factor to near ideal values (≥ 0.95), reduce the total system current, reduce power losses, and increase the system's capacity in distributing active power. Condition of 6.3 KV bus before adding capacitor as power factor improvement with power factor value of 89.42%, current of 1053 A, voltage of 6281 V, active power of 10243.5 KW, reactive power of 5120 KVAR and apparent power of 11453 KVA. Based on the analysis and calculations that have been done, it can be concluded that to increase the power factor on the 6.3 KV bus from the initial value of 0.89 to be greater than 0.95 or close to 1, it is necessary to install a capacitor with a charge of 2141 KVAR ($3 \times 63.10\mu\text{F}$). The effect after adding a capacitor to the 6.3 KV bus is: the power factor becomes 0.96, the angle of the power triangle decreases to 16.26° with the power required by the induction motor including reactive power of 3260 KVAR, apparent power of 10670 KVA, while the reactive power when the power factor becomes 0.96 (Q_{cap}) is 2141 KVAR with a capacitor capacitance value of $3 \times 63.10\mu\text{F}$.

Keywords : Power factor, Capacitor, 6.3 kV bus