

INTISARI

Banyak pembangkit listrik termasuk pembangkit listrik tenaga EBT (energi baru terbarukan) yang berada jauh dari pusat beban, bahkan dipisahkan oleh lautan. Sehingga dibutuhkan sistem transmisi yang dapat mengirimkan daya dengan jarak jauh dan efisien. Sistem transmisi tegangan tinggi arus searah (TTAS) memiliki banyak keunggulan dalam mengirimkan daya listrik terutama pada transmisi bawah laut dan jarak yang jauh. Sistem transmisi TTAS yang digunakan pada *capstone* ini menggunakan teknologi *line-commutated converter* (LCC) karena merupakan teknologi yang paling matang, banyak digunakan di dunia, rugi-rugi yang paling rendah, dan memiliki rating paling besar. Akan tetapi, teknologi LCC memiliki beberapa tantangan jika dikoneksikan ke sistem arus bolak-balik (AC) yang lemah, sehingga diperlukan perhatian khusus. Penyambungan transmisi TTAS LCC ke sistem AC yang lemah bisa dengan menambahkan *synchronous condenser*. Pada *capstone* ini dilakukan perancangan, pemodelan, dan studi kelayakan sistem transmisi TTAS untuk menghubungkan antarpulau. Perancangan meliputi perancangan konverter dan kontrolernya, perancangan sistem AC dan filter, perancangan sistem DC dan saluran, serta perancangan *synchronous condenser*. Analisis dan simulasi yang dilakukan meliputi aliran daya, dinamis RMS, dan harmonik. Perancangan, simulasi, dan analisis akan dilakukan dengan bantuan software DigSilent PowerFactory. Hasil simulasi dan analisis menunjukkan bahwa sistem transmisi TTAS LCC dapat mentransmisikan daya sesuai yang diharapkan pada keadaan *steady state*. Pada saat kondisi dinamis, setelah terjadi gangguan, sistem transmisi TTAS LCC dapat kembali ke keadaan stabil. Pada kondisi di mana sistem transmisi TTAS LCC terhubung dengan sistem AC yang lemah, kondisi dinamis lebih buruk dari kondisi di mana sistem transmisi TTAS LCC yang terhubung seluruhnya dengan sistem AC yang kuat. Namun, sistem transmisi TTAS LCC tetap dapat kembali stabil dalam waktu yang cukup lama setelah terjadinya gangguan. Dengan menambahkan *synchronous condenser* pada sistem AC yang lemah, dapat meningkatkan performa dinamis dan stabilitas sistem transmisi TTAS LCC.

ABSTRACT

Many power plants including NRE (new and renewable energy) power plants are located far from the load center, even separated by the ocean. So we need a transmission system that can transmit power over long distances efficiently. High-voltage Direct current (HVDC) transmission system has many advantages in transmitting electrical power, especially in underwater transmission and long distance transmission. The HVDC transmission system used in this Capstone Project uses line commutated converter (LCC) technology because it is the most mature technology, widely used in the world, has the lowest losses, and has the highest rating. However, LCC technology has some challenges when connected to a weak alternating current (AC) system, which requires special attention. Connection of the LCC HVDC transmission to a weak AC system can be done by adding a synchronous condenser. In this Capstone Project, the design, modeling, and feasibility study of the HVDC transmission system is carried out to interconnect between islands. The design includes converter and controller design, AC system and filter system design, DC system and line design, and synchronous condenser design. The analysis and simulation carried out include power flow, dynamic RMS, and harmonics. The design, simulation, and analysis will be carried out with the help of the DigSilent PowerFactory software. The simulation and analysis results show that the LCC HVDC transmission system can transmit power as expected at steady state. During dynamic conditions, after a disturbance occurs, the LCC HVDC transmission system can return to a stable state. In the condition where the LCC HVDC transmission system is connected to a weak AC system, the dynamic condition is worse than the condition where the LCC HVDC transmission system is connected entirely to a strong AC system. By adding a synchronous condenser to a weak AC system, it can improve the dynamic performance and stability of the LCC HVDC transmission system.