

ABSTRACT

Under varying external conditions, grid connected PV systems performance is strongly affected by the topology that is used to connect a PV system with grid. The topology used can affect the amount of power obtained from the PV system and delivered to the grid or absorbed from the grid, conversion efficiency, and the power quality of the appropriate grid requirements. This research aimed to study the impact of 200 kW PV plant topology on the performance of PV systems connected to the three-phase grid in a variety of operating conditions. The study was conducted through the simulation methods using Matlab-Simulink software to study the performance of centralized PV arrays topology and distributed PV arrays topology and compared them to determine the topology of three-phase grid connected PV plant which has the best performance.

The simulation results showed that the topology has the best performance in the three-phase grid connected 200 kW PV systems is a two-stage multistring converter topologies. This topology consists of two dc-dc boost converter with independent MPPT control, each of which is connected to a PV array is composed of 5 PV modules series per string and 66 parallel strings. Both dc-dc boost converter is connected in parallel to a three-phase three-level dc-ac NPC inverter with an inverter controller. Each of PV array has a shorter string size, but has a maximum string voltage is high enough to approach the reference voltage of 500 Vdc in the control systems. This topology has the best performance, because the power obtained from the PV systems and delivered to the grid is more, active power absorbed from the grid and reactive power delivered to the grid is less, conversion efficiency is higher, and the resulting power quality is according to the grid requirements.

Keywords – Topology of PV array, electronic power converter topology, control systems, maximum power, efficiency, power quality, power flow.

INTISARI

Di bawah kondisi eksternal yang beragam, kinerja pembangkit PV terhubung *grid*, sangat dipengaruhi oleh topologi yang digunakan untuk menghubungkan sistem PV dengan *grid*. Topologi yang digunakan dapat mempengaruhi besarnya daya yang diperoleh dari sistem PV dan diberikan ke *grid* atau diserap dari *grid*, efisiensi konversi, serta kualitas daya yang sesuai persyaratan *grid*. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh topologi pembangkit PV 200 kW terhadap kinerja sistem PV terhubung *grid* tiga-fase dalam berbagai kondisi operasi. Penelitian dilakukan melalui metode simulasi menggunakan perangkat lunak Matlab-Simulink untuk mempelajari kinerja topologi PV *array* terpusat dan topologi PV *array* terdistribusi serta membandingkannya untuk menentukan topologi pembangkit PV terhubung *grid* tiga-fase yang memiliki kinerja paling baik.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa topologi yang memiliki kinerja paling baik dalam sistem PV 200 kW terhubung *grid* tiga-fase adalah topologi konverter *multistring* dua-tahap. Topologi ini terdiri dari dua buah konverter dc-dc *boost* dengan kontrol MPPT mandiri, yang masing-masing terhubung ke sebuah PV *array* yang tersusun dari 5 buah modul PV seri per *string* dan 66 buah *string* paralel. Kedua konverter dc-dc *boost* terhubung paralel ke sebuah *inverter* dc-ac NPC tiga-fase tiga-tingkat dengan sebuah kontroler *inverter*. Setiap PV *array* memiliki ukuran *string* lebih pendek, namun memiliki tegangan maksimum *string* cukup tinggi mendekati tegangan referensi 500 Vdc dalam sistem kontrol. Topologi ini memiliki kinerja paling baik, karena daya yang diperoleh dari sistem PV dan diberikan ke *grid* lebih banyak, daya aktif yang diserap dari *grid* dan daya reaktif yang diberikan ke *grid* lebih sedikit, efisiensi konversi lebih tinggi, dan kualitas daya yang dihasilkan sesuai persyaratan *grid*.

Kata kunci – Topologi PV *array*, topologi konverter elektronika daya, sistem kontrol, daya maksimum, efisiensi, kualitas daya, aliran daya.