

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sambaran petir tidak langsung menimbulkan tegangan induksi yang sangat tinggi pada sistem PLTS baik pada sisi DC maupun sisi AC. Pada kondisi tanpa SPD, tegangan induksi meningkat seiring kenaikan amplitudo arus petir, dengan kondisi paling kritis terjadi pada arus puncak 40 kA. Tegangan maksimum pada sisi DC tercatat mencapai 91,024 kV pada P1 dan 97,619 kV pada P2, sedangkan pada sisi AC mencapai 109,394 kV pada P3 dan 63,773 kV pada P4. Nilai tersebut jauh melampaui batas *Basic Insulation Level* (BIL) peralatan, sehingga sistem tanpa proteksi memiliki risiko tinggi mengalami kegagalan isolasi dan kerusakan peralatan.
2. Pemasangan SPD pada sisi DC dan sisi AC terbukti efektif dalam membatasi lonjakan tegangan induksi akibat sambaran petir tidak langsung. Pada skenario terburuk dengan arus puncak 40 kA, tegangan sisa maksimum berhasil ditekan hingga 4,423 kV pada P1 dan 1,467 kV pada P2 di sisi DC, serta 0,801 kV pada P3 dan 1,715 kV pada P4 di sisi AC, seluruhnya berada di bawah batas BIL peralatan. Perbandingan kondisi tanpa dan dengan SPD menunjukkan penurunan tegangan yang sangat signifikan, dengan persentase maksimum mencapai 95,14% dan 98,50% pada sisi DC serta 99,27% dan 97,31% pada sisi AC. Selain itu, evaluasi margin perlindungan pada kondisi terburuk menunjukkan seluruh titik pengukuran memiliki margin di atas 20%, yang menandakan terpenuhinya koordinasi isolasi. Hasil ini membuktikan bahwa pemasangan SPD tidak hanya menurunkan tegangan induksi secara signifikan, tetapi juga meningkatkan tingkat keamanan isolasi operasi sistem PLTS atap terhubung ke jaringan.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Disarankan untuk menambahkan variasi jarak sambaran petir serta memperluas rentang amplitudo arus petir dan bentuk gelombang, sehingga dapat diperoleh gambaran respon sistem PLTS pada kondisi gangguan yang lebih beragam dan ekstrem.
2. Disarankan mengevaluasi pengaruh panjang kabel dan konfigurasi jalur penghantar pada sisi DC maupun sisi AC.
3. Disarankan menambahkan kajian mengenai pengaruh sistem pentanahan terhadap kinerja SPD.