

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Meningkatnya kebutuhan energi dan berkurangnya ketersediaan bahan bakar fosil, serta permasalahan lingkungan, telah memicu penggunaan energi terbarukan sebagai sumber energi listrik semakin besar. Sumber energi terbarukan yang umumnya digunakan untuk menghasilkan energi listrik adalah air, angin, dan matahari. Matahari, sebagai salah satu sumber kehidupan di bumi, mempunyai potensi yang sangat besar untuk dikonversi menjadi energi listrik. Pemanfaatan cahaya matahari dilakukan dengan menggunakan *photovoltaics* (PV) atau panel surya yang mengkonversi cahaya matahari menjadi tegangan DC.

Karena sistem jaringan (*grid*) dan beban yang digunakan adalah sistem jaringan dan beban bertegangan AC, maka panel surya tidak dapat dihubungkan langsung ke jaringan atau beban AC. Untuk mengatasi masalah konversi tegangan ini, maka digunakanlah konverter DC ke AC atau biasa disebut dengan inverter. Apabila panel surya yang dihubungkan dengan jaringan atau beban AC, maka inverter yang digunakan harus menghasilkan output sinyal sinus yang memiliki nilai tegangan dan frekuensi yang sesuai.

Selain itu output inverter juga harus memiliki nilai THD (*Total Harmonic Distortion*) yang sesuai dengan standar. THD merupakan ukuran tingkat harmonik pada sinyal output inverter. Harmonik menjadi perhatian karena menimbulkan dampak yang buruk kepada peralatan listrik. Untuk mengurangi harmonik pada inverter ada beberapa metode yang dapat digunakan, baik dari sisi pengendaliannya

maupun dari sisi topologi rangkaian inverternya. Dalam tugas akhir ini, jenis inverter yang diinvestigasi dan dibandingkan adalah inverter *Pulse Width Modulation* (PWM) dan inverter multilevel.

Pada inverter PWM, tegangan output inverter dapat dikendalikan dengan mengatur lebar gelombangnya. Metode ini membutuhkan sinyal referensi yang berbentuk sinus dan sinyal *carrier* yang berbentuk segitiga yang bertugas mengontrol frekuensi *switching*. Metode ini adalah metode paling populer dalam pengendalian output inverter [1].

Inverter multilevel adalah kumpulan dari beberapa inverter yang dijadikan dalam satu topologi untuk menghasilkan output sinyal berundak-undak yang bentuknya mendekati sinusoidal. Pada inverter multilevel, tegangan output - rugidikendalikan dengan mengatur *delay angle* (α) komponen *switching*-nya [1].

Pada inverter PWM, komponen *switching* bekerja pada frekuensi yang tinggi (>1 kHz), sedangkan inverter multilevel bekerja pada frekuensi yang rendah (50 Hz). Dengan tingginya frekuensi kerja pada inverter PWM, maka nilai rugi-rugi *switching*-nya semakin tinggi juga [1]. Dan sebaliknya pada inverter multilevel, karena frekuensi kerja inverter multilevel rendah, maka rugi-rugi *switching*-nya lebih rendah daripada inverter PWM. Nilai THD dari output tegangan dan arus kedua inverter diteliti dan dibandingkan untuk menentukan inverter mana yang lebih baik dengan adanya perbedaan rugi-rugi *switching* tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah inverter mana yang lebih baik antara inverter PWM dan inverter multilevel untuk digunakan pada panel surya dari nilai THD (*Total Harmonic Distortion*) tegangan dan arus outputnya.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah membandingkan nilai THD output tegangan dan arus dari inverter PWM dan inverter multilevel yang terhubung dengan panel surya.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Parameter pembanding utama adalah nilai THD tegangan dan arus output.
2. Studi ini hanya dilakukan hingga tahap simulasi, tidak sampai ke realisasi *hardware*.
3. Jumlah level tegangan pada inverter multilevel adalah 5 level.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan inverter pada sistem panel surya.
2. Dapat dijadikan sebagai acuan dalam perancangan inverter untuk menghubungkan sistem panel surya.