

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Semua orang di seluruh dunia membutuhkan energi, terutama energi listrik, yang merupakan hal sangat penting untuk kegiatan industri, transportasi, rumah tangga, dan lain-lain. Namun, karena penggunaannya terus-menerus, ketersediaan energi ini akan terus berkurang. Karena itu, untuk mengatasi masalah keterbatasan energi, banyak usaha dilakukan untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan. Potensi angin dan matahari menjadi fokus utama dalam upaya ini karena keduanya dapat menghasilkan energi yang tak terbatas. Beberapa contoh sumber energi terbarukan yang dimaksud adalah kincir angin (*wind turbine*) yang menghasilkan energi dari angin dan panel surya atau *photovoltaic* (PV) yang mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Dengan teknologi energi terbarukan ini, diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada sumber daya energi konvensional dan membantu menjaga ketersediaan energi di masa depan.

Sistem *photovoltaic* (PV) merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang sangat diminati. PV menggunakan energi surya untuk menghasilkan tenaga listrik secara langsung. Hasilnya adalah energi listrik dalam bentuk arus searah (DC). Saat ini, teknologi silikon kristal adalah yang paling banyak digunakan secara komersial dalam sistem PV. Namun, para peneliti sedang giat mempelajari teknologi lain untuk mengembangkan sel surya yang lebih efisien, dengan harapan meningkatkan efisiensi dan ketersediaan energi listrik dari sumber matahari yang tak terbatas (Sukma *et al.*, 2020).

Dalam pemanfaatan sumber energi listrik DC, seringkali dihadapi masalah dengan nilai energi yang tidak stabil. Sumber energi alternatif seperti sistem photovoltaic sering menghasilkan nilai tegangan yang fluktuatif, yang bisa menjadi lebih tinggi atau lebih rendah dari level tegangan yang diperlukan untuk digunakan secara langsung. Hal ini dapat menyebabkan tantangan dalam penggunaan langsung sumber energi alternatif tersebut untuk keperluan listrik, karena perangkat listrik biasanya memerlukan nilai tegangan yang stabil dan sesuai dengan spesifikasi. Oleh karena itu, diperlukan sistem kontrol dan penyesuaian untuk menjaga tingkat tegangan yang sesuai agar listrik dari sumber energi alternatif dapat digunakan secara efisien dan andal dalam aplikasi sehari-hari. (Yusivar *et al.*, 2014).

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menggunakan rangkaian pengubah nilai tegangan DC, atau yang dikenal sebagai DC-DC Converter. Pengubah nilai tegangan DC ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan atau menurunkan nilai tegangan DC sesuai kebutuhan. Dengan adanya DC-DC Converter, nilai tegangan yang tidak stabil dari sumber energi alternatif seperti sistem photovoltaic dapat diubah menjadi nilai tegangan yang sesuai dan stabil untuk penggunaan langsung pada perangkat listrik. Ini memungkinkan efisiensi dan keandalan penggunaan energi alternatif dalam berbagai aplikasi listrik.

DC-DC *Converter* adalah rangkaian elektronika yang menggunakan tegangan DC dari satu tingkat ke tingkat yang lain. *Converter* ini diperlukan karena tidak seperti tegangan AC, tegangan DC tidak bisa *distep up* atau *step down* secara sederhana menggunakan *transformer*. *Converter* ini adalah perangkat statis yang

mengkonversi tegangan *input* DC yang tetap menjadi tegangan *output* DC yang dapat diubah secara langsung. Tujuan dari DC-DC *Converter* untuk memasok tegangan *output* DC yang diatur untuk variabel beban resistansi dari tegangan *input* DC yang berubah-ubah. Pada kebanyakan kasus, tegangan *input* DC diperoleh dengan memperbaiki tegangan saluran yang berubah besarnya (Roberts *et al.*, 2014).

Dalam perangkat DC-DC *Converter* ini, terdapat dua tipe *Converter* yaitu *Buck Converter* dan *Boost Converter*. *Boost Converter* adalah rangkaian elektronika yang dapat meningkatkan tegangan DC sesuai dengan kebutuhan, sedangkan *Buck Converter* adalah rangkaian elektronika daya yang dapat menurunkan tegangan DC sesuai dengan kebutuhan (Roberts *et al.*, 2014)

Namun pada pengaplikasian DC-DC *Converter* yang beredar dimasyarakat, terdapat beberapa kelemahan seperti efisiensi dan control PWM yang dihasilkan kurang maksimal (Ichsan *et al.*, 2017). Hal ini dapat diatasi dengan meningkatkan efisiensi dengan cara mengganti dioda pada system DC-DC *Converter* dengan MOSFET dan menambahkan mikrokontroler berupa arduino untuk pengontrolan PWM yang lebih maksimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dirancang sebuah perangkat synchronous DC-DC *Converter* tipe *buck* yang dapat menurunkan tegangan listrik pada panel surya dan menstabilkan nilai *output* tegangan yang dihasilkan. Serta meningkatkan efisiensi pada DC-DC *converter* dengan cara mengganti dioda dengan MOSFET pada rangkaian dan menggunakan mikrokontroler untuk memaksimalkan pengontrolan *output* yang akan dihasilkan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat pada latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan menganalisis sinyal PWM pada MOSFET dan *output* yang dihasilkan oleh synchronous DC-DC Converter tipe *buck* pada panel surya.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan menganalisis sinyal PWM pada MOSFET dan output yang dihasilkan oleh synchronous DC-DC Converter tipe *buck* pada panel surya.

D. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan dan tujuan yang akan dicapai maka, penelitian ini berfokus kepada penggunaan MOSFET sebagai pengganti dioda pada rangkaian untuk meningkatkan efisiensi dan penggunaan mikrokontroler untuk pengontrolan PWM dan hasil *output* yang lebih maksimal.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dan rumusan masalah yang diperoleh manfaat dari penelitian ini adalah mampu merancang dan menganalisis sinyal PWM pada MOSFET dan *output* yang dihasilkan oleh synchronous DC-DC Converter tipe *buck* pada panel surya.