

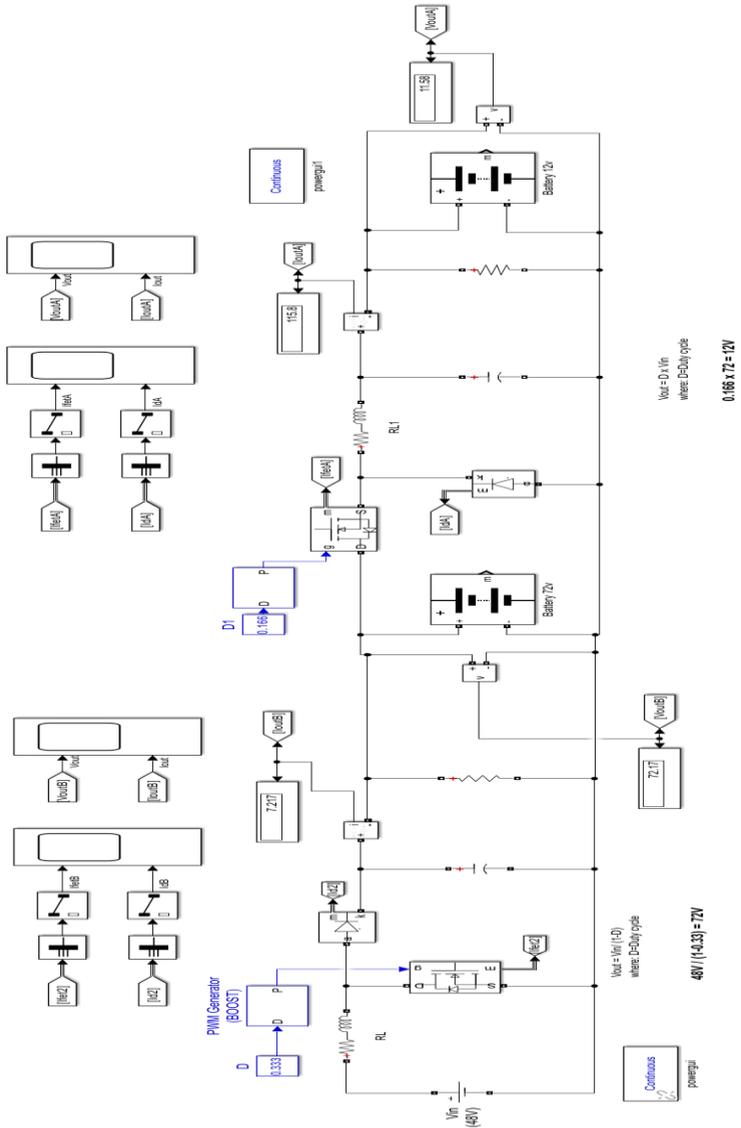
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan Rangkaian Simulink Matlab

Secara umum system dirancang sesuai dengan blok diagram gambar 4.1. Baterai berkapasitas 72v menjadi sumber daya utama untuk sistem. Pada mode penggerak, baterai ini menyediakan daya ke sistem kelistrikan 12v melalui baterai 12v. Kemudian jika waktu yang di tentukan pada blok time sudah terpenuhi maka baterai akan beralih mode untuk pengisian *changer* melalui proses *switch* dari tegangan 48v menjadi 72v.

Pada pengujian *buck converter* dan *boost converter* tegangan di *switching*. Pengukuran yang di lakukan diantaranya terdapat pada *Switching* diukur oleh menggunakan blok scope measurement, Tegangan input dan output penyearah diukur menggunakan blok *voltage measurement*, Arus pada baterai diukur menggunakan blok *I measurement*.

Pada kedua pengujian *DC-DC Converter*. Konverter diatur dengan setpoint dengan input dan tegangan konstan sebesar 72v dan 48v.

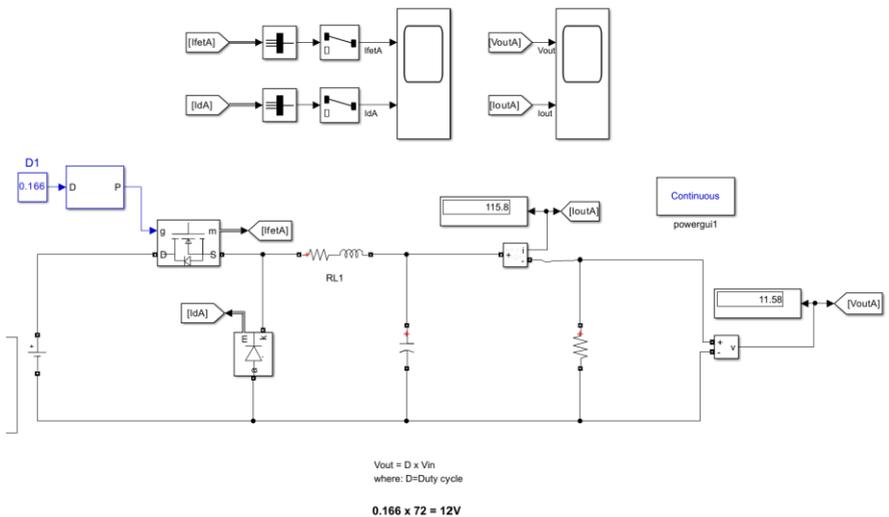


Gambar 4. 1 Desain Simulink Buck dan Boost DC-DC Converter

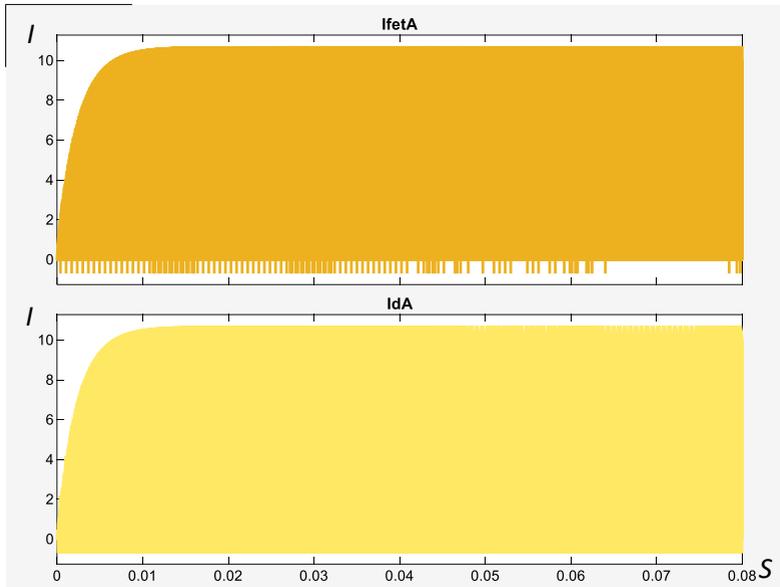
4.2 Pengujian Rangkaian Simulink Matlab

Pengujian dilakukan dalam simulasi Buck dan Boost DC-DC converter menggunakan Simulink dilakukan 2 tahap. Tahap pertama adalah pengujian pada kondisi buck converter (Konverter Penurun Tegangan). Tahap kedua adalah pengujian pada kondisi boost converter (Konverter Penaik Tegangan) yang dilakukan secara bergantian.

4.2.1 Pengujian Konverter Penurun Tegangan



Gambar 4. 2 Desain Simulink Konverter Penurun Tegangan



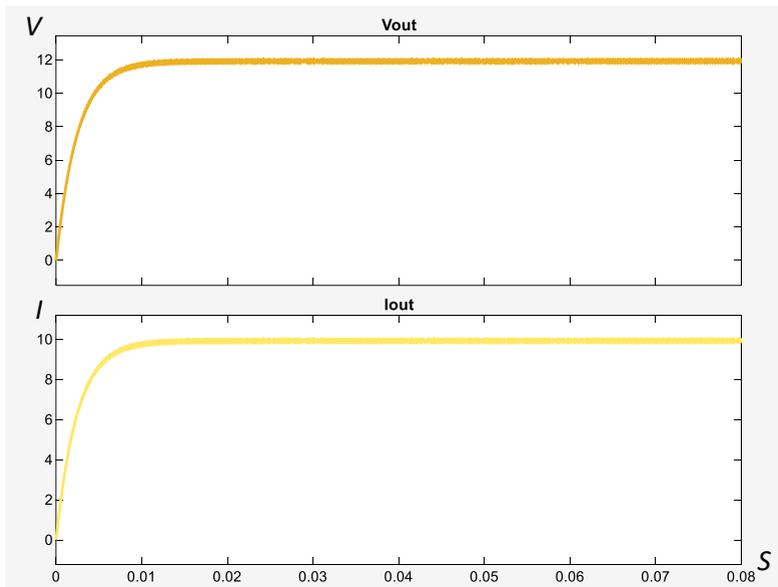
Gambar 4. 3 *Mosfet dan Dioda pada Buck Converter*

Gambar 4.1 memperlihatkan bentuk gelombang arus yang mengalir pada MOSFET (I_{fetA}) dan dioda (I_{dA}) selama proses kerja konverter penurun tegangan. Pada awal simulasi, terjadi lonjakan arus akibat proses start-up dari sistem. Setelah beberapa milidetik, arus masuk ke dalam kondisi steady-state dan menunjukkan kestabilan.

Arus pada MOSFET menunjukkan bentuk gelombang tajam dan periodik, mencerminkan proses switching dengan frekuensi tinggi. Arus maksimum pada awal simulasi mencapai lebih dari 10 A, namun kemudian stabil di sekitar nilai tersebut dalam bentuk beresilasi. Sedangkan arus pada dioda juga menunjukkan pola switching yang khas, aktif saat MOSFET dalam kondisi OFF.

Gelombang arus I_{fetA} dan I_{dA} saling melengkapi, yang merupakan ciri khas kerja buck converter dalam mode Continuous Conduction Mode (CCM).

Kedua bentuk gelombang arus ini menunjukkan bahwa arus induktor tidak pernah turun hingga nol dalam satu siklus switching penuh, menandakan bahwa konverter beroperasi dalam mode konduksi kontinu (CCM) yang menjamin efisiensi konversi daya lebih tinggi dan riak (ripple) arus yang lebih kecil pada output.



Gambar 4. 4 Tegangan dan Arus pada *Buck Converter*

Gambar 4.2 dan Gambar 4.3 menunjukkan respons sistem terhadap tegangan output (V_{out}) dan arus output (I_{out}) pada konverter buck. Tegangan output (V_{out}) mengalami kenaikan tajam pada awal simulasi dan kemudian mencapai kondisi steady-state di sekitar 11.58 V, mendekati nilai target 12 V.

Deviasi sebesar 0.42 V atau sekitar 0.3% masih berada dalam batas toleransi sistem dan kemungkinan disebabkan oleh efek switching loss

dan penurunan tegangan pada elemen semikonduktor seperti MOSFET dan dioda.

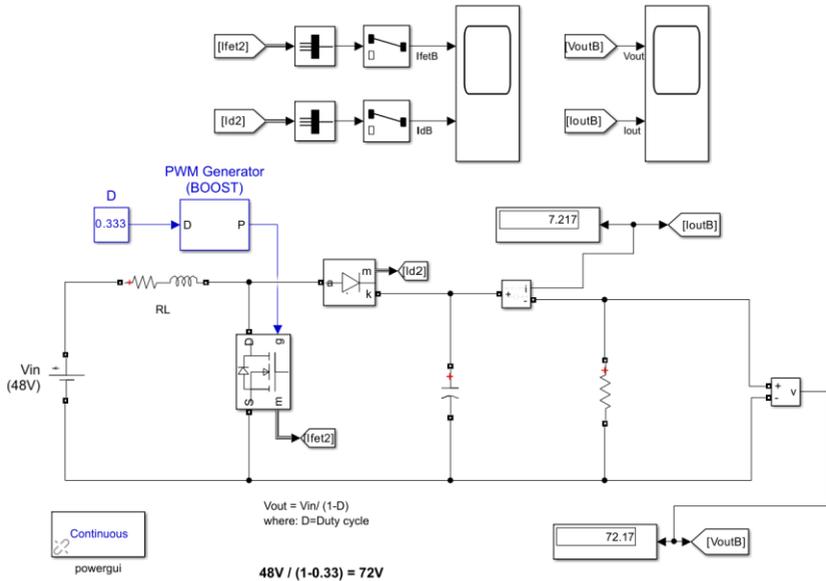
Arus output (I_{out}) juga memperlihatkan performa yang stabil, yaitu mencapai nilai steady-state di sekitar 11,58 A. Nilai ini sesuai dengan hasil teoritis berdasarkan hukum Ohm:

$$I_{out} = \frac{V_{out}}{R} = \frac{11,58}{1} \approx 11,58 \text{ A}$$

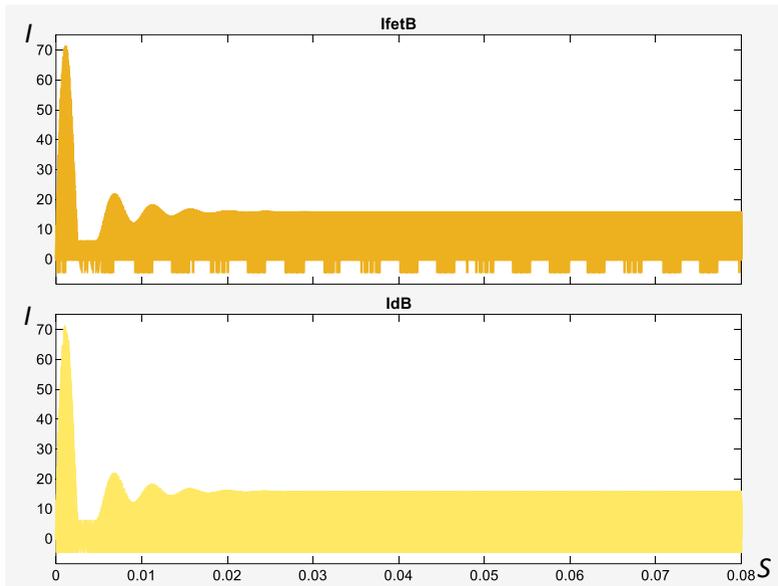
Dengan demikian, daya output konverter dapat dihitung sebagai berikut:

$$P_{out} = V_{out} \cdot I_{out} = 11,58 \cdot 11,58 \approx 134,10 \text{ W}$$

4.2.2 Pengujian Boost Converter



Gambar 4. 5 Desain Simulink *Boost Converter*



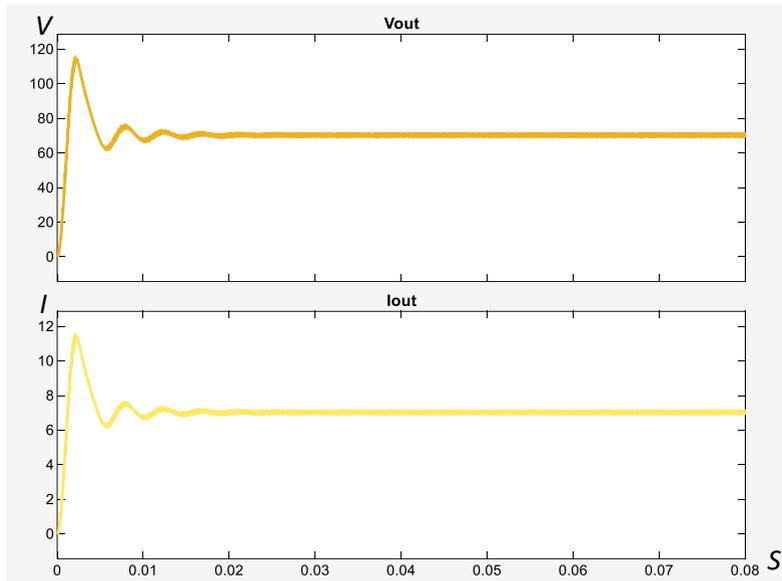
Gambar 4. 6 Gelombang Mosfet dan Dioda pada *Boost Converter*

Gambar 4.5 memperlihatkan bentuk gelombang arus yang mengalir pada MOSFET (I_{fetB}) dan dioda (I_{dB}) selama proses kerja boost converter. Pada awal simulasi, terjadi lonjakan arus yang cukup tinggi akibat proses start-up. Arus ini kemudian menurun dan mencapai kondisi steady-state setelah beberapa milidetik. Arus pada MOSFET memperlihatkan bentuk gelombang yang tajam dan periodik, mencerminkan proses switching ON-OFF pada frekuensi tinggi.

Arus maksimum pada awal simulasi mencapai lebih dari 70 A, namun kemudian stabil di sekitar 7–8 A. Demikian pula, arus pada dioda menunjukkan karakteristik switching, yang aktif saat MOSFET dalam kondisi OFF.

Kedua gelombang arus menunjukkan bahwa sistem bekerja pada mode Continuous Conduction Mode (CCM), karena arus induktor tidak turun

ke nol selama satu siklus penuh. Hal ini menunjukkan bahwa boost converter dirancang dengan induktor yang cukup besar dan sesuai untuk operasi daya menengah.



Gambar 4. 7 Tegangan dan Arus pada *Boost Converter*

Gambar 4.6 dan 4.7 menunjukkan respons sistem terhadap tegangan output (V_{out}) dan arus output (I_{out}). Pada awal simulasi, tegangan output mengalami kenaikan tajam hingga mencapai nilai steady-state sekitar 72.17 V, mendekati nilai target sebesar 72 V.

Deviasi sebesar 0.17 V atau sekitar 0.236% ini masih berada dalam batas toleransi sistem dan kemungkinan disebabkan oleh efek switching loss dan penurunan tegangan pada komponen semikonduktor seperti diode dan MOSFET.

Arus output juga memperlihatkan respons yang baik. Setelah lonjakan awal, arus output stabil di sekitar 7.217 A, yang sesuai dengan nilai

teoretis berdasarkan hukum Ohm:

$$I_{out} = \frac{V_{out}}{R} = \frac{70,17}{10} = 7,217 \text{ A}$$

Hasil ini mengonfirmasi bahwa daya output sebesar:

$$P_{out} = V_{out} \cdot I_{out} = 72,17 \cdot 7,217 \approx 520,85 \text{ W}$$

Boost converter menampilkan kinerja yang baik: $V_{out} \approx 72,17 \text{ V}$ (deviasi sangat kecil, $\pm 0,236\%$), $I_{out} \approx 7,217 \text{ A}$ sesuai teori, dan $P_{out} \approx 520,85 \text{ W}$.