

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Rangkaian ekuivalen panel surya [11].....                                       | 6  |
| <b>Gambar 2.2</b> Kurva I-V dan P-V pada temperatur konstan dan radiasi bervariasi [12].....      | 9  |
| <b>Gambar 2.3</b> Kurva I-V dan P-V pada radiasi konstan dan temperatur bervariasi [12].....      | 9  |
| <b>Gambar 2.4</b> Blok diagram metode <i>Constant Voltage</i> [11].....                           | 10 |
| <b>Gambar 2.5</b> Konfigurasi rangkaian <i>buck-boost converter</i> [13].....                     | 11 |
| <b>Gambar 2.6</b> Rangkaian ekuivalen pada keadaan switch OFF [13] .....                          | 11 |
| <b>Gambar 2.7</b> Rangkaian ekuivalen pada keadaan switch ON [13] .....                           | 12 |
| <b>Gambar 2.8</b> Skema proses estimator Kalman [9].....  | 14 |
| <b>Gambar 3.1</b> Diagram alir perencanaan penelitian .....                                       | 15 |
| <b>Gambar 3.2</b> Diagram alir simulasi sistem pada Simulink .....                                | 16 |
| <b>Gambar 3.3</b> Blok diagram simulasi kontrol .....   | 16 |
| <b>Gambar 3.4</b> Diagram alir metode <i>Constant Voltage</i> [11] .....                          | 17 |
| <b>Gambar 3.5</b> Diagram alir estimator Kalman [15].....   | 18 |
| <b>Gambar 4.1</b> Spesifikasi panel surya <i>ST SOLAR Q50W(36)</i> .....                          | 20 |
| <b>Gambar 4.2</b> Rancangan simulasi panel surya.....   | 21 |
| <b>Gambar 4.3</b> Rancangan panel surya sebagai sumber <i>buck-boost converter</i> .....          | 22 |
| <b>Gambar 4.4</b> Kurva I-V iradiasi konstan dan temperatur bervariasi.....                       | 23 |
| <b>Gambar 4.5</b> Kurva I-V temperatur konstan dan iradiasi bervariasi .....                      | 23 |
| <b>Gambar 4.6</b> Rancangan rangkaian simulasi <i>buck-boost converter</i> .....                  | 24 |
| <b>Gambar 4.7</b> Grafik hasil tegangan keluaran dengan <i>duty cycle</i> 25%, 50%, dan 75% ..... | 26 |
| <b>Gambar 4.8</b> Rancangan simulasi <i>op-amp inverting</i> .....                                | 28 |
| <b>Gambar 4.9</b> Grafik hasil simulasi <i>op-amp inverting</i> .....                             | 29 |
| <b>Gambar 4.10</b> Blok kontrol PID .....   | 30 |
| <b>Gambar 4.11</b> Rangkaian simulasi kontrol PID pada sistem <i>buck-boost converter</i> .....   | 31 |
| <b>Gambar 4.12</b> Grafik hasil pengujian simulasi kontrol PID 5V .....                           | 31 |
| <b>Gambar 4.13</b> Grafik hasil pengujian simulasi kontrol PID 8V dan 10V.....                    | 32 |
| <b>Gambar 4.14</b> Grafik hasil pengujian kontrol PID 12V dan 15V .....                           | 33 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 4.15</b> Perancangan simulasi estimator Kalman.....   | 35 |
| <b>Gambar 4.16</b> Grafik hasil tegangan keluaran dengan nilai $Q = 0.001$ .....  | 36 |
| <b>Gambar 4.17</b> Grafik hasil tegangan keluaran dan <i>Kalman Gain</i> dengan nilai $Q = 0.01$ .....                                | 37 |
| <b>Gambar 4.18</b> Grafik hasil tegangan keluaran dengan nilai $Q = 1$ .....  | 38 |
| <b>Gambar 4.19</b> Grafik hasil tegangan keluaran dengan nilai $Q = 0.01$ dan variasi temperatur dan iradiasi.....                    | 41 |
| <b>Gambar 4.20</b> Simulasi sistem terintegrasi .....   | 43 |
| <b>Gambar 4.21</b> Grafik hasil tegangan panel surya, estimator Kalman, dan kontrol PID saat iradiasi $900\text{W}/\text{m}^2$ .....  | 45 |
| <b>Gambar 4.22</b> Grafik hasil tegangan panel surya, estimator Kalman, dan kontrol PID saat iradiasi $1000\text{W}/\text{m}^2$ ..... | 46 |
| <b>Gambar 4.23</b> Grafik hasil tegangan panel surya, estimator Kalman, dan kontrol PID saat iradiasi $1100\text{W}/\text{m}^2$ ..... | 46 |
| <b>Gambar 4.24</b> Grafik <i>error</i> kontrol PID saat iradiasi $900\text{W}/\text{m}^2$ .....                                       | 50 |
| <b>Gambar 4.25</b> Grafik <i>error</i> kontrol PID saat iradiasi $1000\text{W}/\text{m}^2$ .....                                      | 51 |
| <b>Gambar 4.26</b> Grafik <i>error</i> kontrol PID saat iradiasi $1100\text{W}/\text{m}^2$ .....                                      | 51 |