

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|--------|
| Gambar 2.1. Baterai AAA Ni-Cd..... | II-2 |
| Gambar 2.2. Modul <i>CC CV XL4015</i> | II-5 |
| Gambar 2.3. Diagram Blok dan Struktur Mikrokontroler..... | II-7 |
| Gambar 2.4. Mikrokontroler Arduino Mega 2560..... | II-10 |
| Gambar 2.5. Mikrokontroler ESP32 | II-12 |
| Gambar 2.6. Modul Sensor INA219 | II-13 |
| Gambar 2.7. LCD Nextion HMI | II-14 |
| Gambar 2.8. Relai | II-15 |
| Gambar 2.9. Modul Relai Sel DPDT | II-16 |
| Gambar 2.10. <i>Internet of Things (IoT)</i> | II-17 |
| Gambar 2.11. Arduino IDE..... | II-17 |
| Gambar 2.12. <i>Blynk IoT</i> | II-20 |
| Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian | III-1 |
| Gambar 3.2. Arsitektur Perencanaan Sistem..... | III-2 |
| Gambar 3.3. Pengujian Mikrokontroler Arduino Mega 2560..... | III-4 |
| Gambar 3.4. Program Pengujian Arduino Mega 2560..... | III-5 |
| Gambar 3.5. Pengujian Mikrokontroler ESP32 | III-5 |
| Gambar 3.6. Program Pengujian ESP32 | III-6 |
| Gambar 3.7. Pengujian Baterai Ni-Cd 1,2V | III-7 |
| Gambar 3.8. Pengukuran Maksimum Tegangan Baterai | III-8 |
| Gambar 3.9. Pengukuran Minimum Tegangan Baterai | III-8 |
| Gambar 3.10. Pengujian Modul <i>CC CV XL4015</i> | III-9 |
| Gambar 3.11. Pengukuran Tegangan Masukan Modul <i>CC CV XL4015</i> | III-10 |
| Gambar 3.12. Pengukuran Tegangan Keluaran Modul <i>CC CV XL4015</i> | III-10 |
| Gambar 3.13. Pengukuran Tegangan Baterai Untuk Pengujian Modul <i>CC CV XL4015</i> | III-11 |
| Gambar 3.14. Pengukuran Tegangan Modul <i>CC CV XL4015</i> Terhubung Baterai | III-11 |
| Gambar 3.15. Pengujian INA219..... | III-12 |
| Gambar 3.16. Wiring INA219 | III-13 |
| Gambar 3.17. Program Pengujian INA219 | III-14 |
| Gambar 3.18. Pengujian LCD | III-15 |
| Gambar 3.19. Wiring LCD..... | III-16 |
| Gambar 3.20. Program pengujian LCD | III-17 |
| Gambar 3.21. Pengujian Modul Relai Sel..... | III-18 |
| Gambar 3.22. Wiring Modul Relai Sel | III-19 |
| Gambar 3.23. Diagram Garis Modul Relai Terhubung Baterai Sel Secara Paralel | III-20 |
| Gambar 3.24. <i>Flowchart</i> Perancangan Sistem..... | III-21 |
| Gambar 3.25. <i>Flowchart</i> Pengujian Sistem | III-23 |
| Gambar 3.26. <i>Wiring</i> Pengujian Sistem..... | III-25 |

| | |
|---|--------|
| Gambar 3.27. Sitem Monitoring Penyeimbang Tegangan Sel Dengan Metode <i>Switching</i> Pada Baterai NiCd 110V DC | III-27 |
| Gambar 3.28. <i>Wiring</i> Sistem Penyeimbang | III-28 |
| Gambar 3.29. <i>Flowchart</i> Sistem Penyeimbang | III-29 |
| Gambar 3.30. <i>Wiring</i> Pengujian Sistem Monitoring..... | III-30 |
| Gambar 3.31. <i>Wiring</i> Pengujian Sistem <i>Internet Of Things</i> | III-32 |
| Gambar 3.32. Tampilan Awal <i>Platform Blynk</i> | III-32 |
| Gambar 3.33. Kode Pengiriman Data Oleh Arduino Mega 2560 | III-33 |
| Gambar 4.1. Hasil Pengujian Arduino Mega 2560 | IV-1 |
| Gambar 4.2. Hasil Pengujian ESP32..... | IV-2 |
| Gambar 4.3. Hasil Pengujian INA219 | IV-4 |
| Gambar 4.4. Hasil Pengujian LCD HMI..... | IV-6 |
| Gambar 4.5. Hasil Pengujian Modul Relai Sel | IV-7 |
| Gambar 4.6. Grafik Siklus <i>High/Low</i> Pada Modul Relai Sel | IV-9 |
| Gambar 4.7. Lama Waktu Pengisian Tegangan Per sel..... | IV-13 |
| Gambar 4.8. Grafik Tegangan <i>Charging</i> Sel 1 | IV-16 |
| Gambar 4.9. Grafik Arus <i>Charging</i> Sel 1 | IV-16 |
| Gambar 4.10. Grafik Daya <i>Charging</i> Sel 1 | IV-17 |
| Gambar 4.11. Grafik Pembacaan Tegangan Per Sel Sebelum Penyeimbang Aktif | IV-21 |
| Gambar 4.12. Grafik Nilai <i>Error</i> Sensor | IV-22 |
| Gambar 4.13. Grafik Pembacaan Tegangan Per Sel Sesudah Penyimbang Aktif | IV-25 |
| Gambar 4.14. Perbandingan Pembacaan Sensor Tegangan Per sel Sebelum dan Sesudah Penyeimbang Aktif | IV-26 |
| Gambar 4.15. Hasil Pengujian Monitoring Pada Area Lokal | IV-27 |
| Gambar 4.16. Hasil Pengujian Saklar Sebelum Penyeimbang Aktif..... | IV-28 |
| Gambar 4.17. Hasil Pengujian Saklar Sesudah Penyeimbang Aktif..... | IV-28 |
| Gambar 4.18. Indikator Relai <i>Charge</i> Sebagai Penyeimbang Sel | IV-29 |
| Gambar 4.19. Waktu Pembacaan Kondisi Tiap Sel..... | IV-32 |
| Gambar 4.20. Kirim Data Oleh Arduino Mega 2560..... | IV-33 |
| Gambar 4.21. Data Diterima Oleh ESP32 | IV-33 |
| Gambar 4.22. Data dari Serial Monitor Arduino Mega 2560 | IV-34 |
| Gambar 4.23. Data dari Serial Monitor ESP32..... | IV-35 |
| Gambar 4.24. Data pada <i>Platform Blynk</i> | IV-35 |
| Gambar 4.25. Grafik Kecepatan Penerimaan Data Pada Blynk..... | IV-39 |