UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGENDALIAN BIDIRECTIONAL DC-DC CONVERTER PADA EV CHARGER UNTUK VEHICLE-TO-HOME (V2H) MENGGUNAKAN HIL PLECS RT BOX
Naufal Afrizal, Dr.-Ing. Ir. Yohan Fajar Sidik, S.T., M.Eng.; Prof. Dr. Eng. Ir. F. Danang Wijaya, S.T., M.T., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Peningkatan kebutuhan energi dan dorongan transisi menuju sistem energi rendah emisi mendorong perkembangan kendaraan listrik sebagai salah satu solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Seiring meningkatnya penggunaan kendaraan listrik, sistem pengisian daya tidak hanya dituntut mampu mengisi baterai secara efisien, tetapi juga mendukung aliran daya *bidirectional*. Konsep *Vehicle-to-Home* (V2H) memungkinkan baterai kendaraan listrik digunakan sebagai sumber energi bagi beban rumah melalui aliran daya *bidirectional*. Penelitian ini merancang dan mengevaluasi sistem kendali konverter dc-dc *bidirectional* berbasis *Dual Active Bridge* (DAB) untuk mode *charging* dan *discharging* sehingga mendukung konsep V2H. Konverter menggunakan modulasi *Single Phase Shift* (SPS), sedangkan algoritma kendali diimplementasikan pada mikrokontroler STM32 dan divalidasi secara *Hardware-in-the-Loop* menggunakan PLECS RT Box. Pada mode *charging*, pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan kendali arus dalam mengikuti perubahan referensi daya. Pada mode *discharging*, sistem diuji dalam mempertahankan tegangan sisi rumah ketika terjadi perubahan beban. Karakteristik baterai juga diamati melalui perubahan arus, tegangan, dan *State of Charge* (SOC) selama operasi *bidirectional*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa arus pengisian mampu mengikuti variasi referensi dengan respons transien yang terkendali, sedangkan tegangan sisi rumah tetap stabil ketika beban berubah. Perubahan SOC serta durasi *charging* dan *discharging* pada arus tertentu juga sesuai dengan kapasitas baterai yang ditetapkan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem kendali mampu mengatur aliran daya *bidirectional* secara stabil dan dapat menjadi dasar pengembangan sistem V2H berbasis konverter DAB.

Kata kunci: *Dual Active Bridge*, *Vehicle-to-Home*, *State of Charge*, *Hardware-in-the-Loop*, STM32

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGENDALIAN BIDIRECTIONAL DC-DC CONVERTER PADA EV CHARGER UNTUK VEHICLE-TO-HOME (V2H) MENGGUNAKAN HIL PLECS RT BOX
Naufal Afrizal, Dr.-Ing. Ir. Yohan Fajar Sidik, S.T., M.Eng.; Prof. Dr. Eng. Ir. F. Danang Wijaya, S.T., M.T., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The increasing global energy demand and the transition toward low-emission energy systems have accelerated the development of electric vehicles as an alternative to reduce dependence on fossil fuels. Along with the growing adoption of electric vehicles, charging systems are expected not only to charge batteries efficiently but also to support bidirectional power flow. The Vehicle-to-Home (V2H) concept enables an electric vehicle battery to supply household loads through bidirectional power flow. This research designs and evaluates a Dual Active Bridge (DAB)-based bidirectional dc-dc converter control system for charging and discharging operations for supporting the V2H concept. The converter employs Single Phase Shift (SPS) modulation, while the control algorithm is implemented on an STM32 microcontroller and validated through Hardware-in-the-Loop testing using the PLECS RT Box. In charging mode, the system is tested to evaluate the ability of the current controller to track variations in the power reference. In discharging mode, the system is evaluated in maintaining the household-side voltage under load changes. Battery characteristics are also observed through the current, voltage, and State of Charge (SOC) during bidirectional operation. The results show that the charging current follows the reference variations with a controlled transient response, while the household-side voltage remains stable during load changes. The SOC variation and the charging and discharging durations at specific current levels are also consistent with the defined battery capacity. These results demonstrate that the proposed control system can regulate bidirectional power flow stably and provide a basis for further development of DAB-based V2H systems.

Keywords : Dual Active Bridge, Vehicle-to-Home, State of Charge, Hardware-in-the-Loop, STM32