

RINGKASAN

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF RECTIFIER BUCK BOOST CHOPPER FOR BATTERY CHARGING FROM WIND POWER PLANT

Muhammad Farih Muhtar

PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu) merupakan salah satu teknologi pemanfaatan sumber energi terbarukan berupa angin menjadi energi listrik. PLTB bekerja dengan memanfaatkan energi angin sebagai penggerak turbin yang terhubung dengan generator. Tegangan yang dihasilkan oleh PLTB tidak stabil karena bergantung pada kecepatan angin. Ketidakstabilan tegangan dapat mempengaruhi kesehatan dan umur baterai. Selain itu listrik yang dihasilkan PLTB pada umumnya berpolaritas AC (*Alternating Current*) sehingga pada rangkaian pengisian daya baterai dibutuhkan *converter* AC ke DC. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat rangkaian pengisian daya baterai dengan menggunakan *rectifier buck boost chopper* yang berfungsi mengkonversi arus AC menjadi arus DC dan juga menstabilkan tegangan agar tegangan yang dipakai untuk pengisian daya baterai menjadi lebih stabil dan sesuai dengan spesifikasi dari baterai yang digunakan agar baterai tidak cepat rusak.

Pada tahap awal penelitian dilakukan studi literatur, penyusunan proposal serta mempersiapkan alat dan bahan. Kemudian dilanjutkan dengan tahap pelaksanaan yang meliputi perancangan rangkaian pada simulator serta pembuatan alat. Tahap selanjutnya pengujian yang terdiri dari pengujian *rectifier*, pengujian *buck boost chopper* dan pengujian karakteristik pengisian baterai.

Hasil simulasi PSIM menunjukkan rentan tegangan *input* pada *buck boost chopper* sebesar 1.4 V – 325 V dan pada sisi *output* sebesar 23.4V – 24.1V dengan kecepatan angin bervariasi dari 1m/s hingga 15m/s. Rangkaian simulasi *rectifier buck boost chopper* berhasil menyearahkan tegangan AC dari PMSM serta menstabilkan tegangan keluaran pada rentan 24V DC. Sedangkan hasil penelitian *prototype 3 phase rectifier* berhasil menyearahkan gelombang AC ke DC namun ripple tegangan cukup tinggi. Pengujian *buck boost chopper* dengan suplai 0-30 V DC berhasil distabilkan ke 24V DC. Artinya *prototype* mampu menaikkan (boost) dan menurunkan (buck) tegangan dengan baik sesuai dengan *setpoint* yang diinginkan. Pada proses pengisian baterai BMS terdapat hubungan antara arus dan tegangan terhadap kapasitas terisi dari modul baterai BMS. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa rangkaian simulasi bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan perlu sedikit penyesuaian pada *prototype rectifier buck boost chopper* agar dapat bekerja dengan sempurna.

Kata kunci : penyearah gelombang penuh, *buck boost chopper*, pengisian baterai, pembangkit tenaga angin

SUMMARY

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF RECTIFIER BUCK BOOST CHOPPER FOR BATTERY CHARGING FROM WIND POWER PLANT

Muhammad Farih Muhtar

Wind Turbine is one of the renewable energy utilization technologies that convert wind energy into electrical energy. PLTB works by harnessing wind energy to drive a turbine connected to a generator. The voltage produced by PLTB is unstable because it depends on the wind speed. Voltage instability can affect the health and lifespan of batteries. Additionally, the electricity generated by PLTB is typically in AC (Alternating Current) polarity, so a converter from AC to DC is needed in the battery charging circuit. The aim of this research is to design a battery charging circuit using a buck-boost chopper rectifier, which functions to convert AC current into DC current and stabilize the voltage to make it suitable for battery charging according to the specifications of the batteries used, thus preventing premature battery damage.

The initial stage of the research involves literature review, proposal preparation, and preparation of tools and materials. This is followed by the implementation stage, which includes circuit design on a simulator and device fabrication. The next stage is testing, which consists of rectifier testing, buck-boost chopper testing, and battery charging characteristic testing.

The simulation results from PSIM show an input voltage range at the buck-boost chopper of 1.4 V – 325 V and an output voltage range of 23.4V – 24.1V with wind speeds varying from 1m/s to 15m/s. The simulated rectifier buck-boost chopper circuit successfully rectifies the AC voltage from PMSM and stabilizes the output voltage at the range of 24V DC. Meanwhile, the prototype testing results of the 3-phase rectifier successfully rectify the AC waveform into DC but with a relatively high voltage ripple. The buck-boost chopper testing with a supply of 0-30 V DC successfully stabilizes it to 24V DC. This indicates that the prototype is capable of both boosting and bucking the voltage effectively according to the desired setpoint. During the battery charging process, there is a relationship between the current and voltage with the capacity filled by the BMS battery module. In conclusion, the simulation circuit operates as expected, and minor adjustments are needed for the rectifier buck-boost chopper prototype to function perfectly.

Keywords : full wave rectifier, buck boost chopper, battery charging, wind power plant