

Desain Kontrol Optimal Pembangkit Listrik Ramah Lingkungan Menggunakan Tenaga Angin

Ahmad Nadhir ^{1)*}, Agus Naba ¹⁾

¹⁾ Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

ABSTRAK

Telah dilakukan simulasi komputer untuk membandingkan dua metode kontrol optimal menggunakan fuzzy inference system (FIS) untuk memaksimalkan energi listrik yang dihasilkan sistem konversi energi tenaga angin (SKETA). Maximum power point tracking fuzzy inference system (MPPTFIS) merupakan metode kontrol optimal pertama yang disimulasikan dengan menggunakan pendekatan maximum power point tracking ditambah dengan sistem fuzzy. Target kontrol metode MPPTFIS adalah mempertahankan laju perubahan daya dan kecepatan sudut rotor tetap berharga nol. Sistem kontrol akan mengatur kecepatan putar generator untuk dipercepat/diperlambat berdasarkan informasi laju perubahan yang terjadi pada saat pengukuran. Dengan mempertahankan laju perubahan disekitar harga nol maka dapat dipastikan energi angin dapat terserap secara optimal oleh SKETA. Metode kontrol optimal kedua adalah memanfaatkan adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS) untuk memodelkan kurva daya yang terjadi pada SKETA. Persamaan hubungan antara daya maksimal dengan kecepatan angin didapatkan dari model kurva daya sehingga dapat digunakan untuk membuat kontrol umpan balik linear (LCANFIS). Diperlukan hanya satu buah informasi pengukuran yaitu kecepatan angin merupakan keuntungan LCANFIS dibandingkan MPPTFIS. Untuk mengetahui performansi kedua metode kontrol optimal dilakukan dengan cara memperhatikan perubahan koefisien daya C_p dan kurva garis maximum power extraction (MPE) selama proses simulasi dengan menggunakan profil angin yang sama.

Kata kunci: kontrol optimal, energi angin, FIS, MPPT.

ABSTRACT

Two optimal control methods based on fuzzy inference system (FIS) for maximizing extraction of energy in wind energy conversion system (WECS) is already presented. An maximum power point tracking fuzzy inference system (MPPTFIS) is a first optimal control method using maximum power point tracking approach and fuzzy system. The objective of MPPTFIS is to make zero value change rate of power and rotor speed. A control system will drive an actuator to increasing or decreasing the generator speed depend on the measurement rate of power and rotor speed. An optimal of WECS can be achieved by carried through the rate of power and rotor speed that operating near optimal point. The second optimal control method is proposed by using adaptive neuro fuzzy inference system (ANFIS) to finding model of power curve that will be applied for design of linear control feedback (LCANFIS). The advantage of LCANFIS than MPPTFIS is only one parameter measusrement needed: wind speed. MPPTFIS and LCANFIS could maximize extraction of the wind energy that verified by a power coefficient C_p stay at its maximum almost all the time and an actual power line close to a maximum power extraction (MPE) line reference during simulation process using a same of wind profile.

Key word: optimal control, wind energy, FIS, MPPT

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Heier (1998), *Grid Integration of Wind Energy Conversion Systems*, John Wiley and Sons Ltd.
- [2] I. Munteanu, A.I. Bratcu, N.A. Cutululis, and E. Ceang (2008), *Optimal Control of Wind Energy Systems: Towards a Global Approach*, Springer-Verlag London Ltd.
- [3] B.H. Chowdhury, S. Chellapilla (2006), Double-fed induction generator control for variable speed wind power generation *Electric Power Systems Research*, **76**, 786–800
- [4] H.K. Davijani, A. Sheikholeslami, H. Livani, and M.K. Davijani (2009), Fuzzy Logic Control of Doubly Fed Induction Generator Wind Turbine, *World Applied Sciences Journal*, 6 (4), 499-508
- [5] Q. Wang, and L. Chang (2004), An intelligent maximum power extraction algorithm for inverter-based variable speed wind turbine systems, *IEEE Transactions On Power Electronics.*, **19**, 1242 – 1249.
- [6] M.G. Simoes, B.K. Bose, and R.J. Spiegel (1997), Fuzzy logic based intelligent control of a variable speed cage machine wind generation system, *IEEE Transactions On Power Electronics*, **12**, 87 – 95