

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI KENDALI CERDAS LOGIKA FUZZY PADA PENGISIAN BATERAI UNTUK SISTEM PENGONTROLAN GENERATOR

TUGAS AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro Fakultas
Teknik Universitas Andalas

Oleh:

Farah Ramadhani

BP. 05 175 085

Pembimbing I:

Ir.Refdinal Nazir, MSEE, Ph.D

NIP. 131 618 961

Pembimbing II:

Muhammad Ilhamdi Rusydi, MT

NIP. 132 313 247



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010



ABSTRAK

Penyimpanan pada baterai memiliki proses yang tidak konstan dan cenderung berubah ubah setiap waktunya, sehingga untuk mencapai efisiensi energi penyimpanan, diperlukan sebuah pengontrolan yang dinamis. Salah satu logika kontrol yang dapat dipakai untuk mengatur debit arus ke baterai adalah logika fuzzy. Kendali logika fuzzy (Fuzzy Logic Control) merupakan salah satu metode pengendalian yang bekerja berdasarkan kebiasaan-kebiasaan atau pengalaman yang diwujudkan dalam aturan-aturan yang dinamakan *if-then rules*. Sistem kendali ini memiliki kelebihan yaitu dia tidak memerlukan model matematis dari plant (objek yang dikendalikan) secara detail sehingga memudahkan dalam perancangan sistem kendali.

Dalam tugas akhir ini dirancang dan dibuat sebuah prototipe sistem kendali pengisian baterai berbasis logika fuzzy yang diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Delphi. Sistem kendali ini merupakan kendali loop tertutup dimana nilai tegangan keluaran generator akan diumpanbalikkan ke komputer yang berfungsi sebagai pengendali (controller) pada sistem kendali logika fuzzy, sedangkan keluaran sistem kendali ini berupa tegangan kontrol. Sistem kendali ini menggunakan metode PWM (Pulse Width Modulation) untuk mengendalikan daya pengisian baterai. Dengan mengatur siklus tugas (duty cycle) PWM, maka daya ke baterai dapat diatur sesuai kebutuhan sehingga tegangan generator akan kembali ke nilai semula. Pengaturan siklus tugas sinyal PWM ini berdasarkan tegangan kontrol yang dihasilkan oleh sistem kendali logika fuzzy. Dari hasil perancangan ini, diperoleh arus pengisian ke baterai yang sesuai dengan penurunan beban utama dan tegangan keluaran generator yang terkendali (stabil). Arus yang berhasil disimpan ke baterai pada penurunan beban maksimum sekitar 2 A dan error tegangan yang terjadi pada keadaan stabil di bawah 2 % dengan waktu pencapaian kestabilan sekitar 10 detik.

Kata kunci : logika fuzzy, arus pengisian baterai, Pulse Width Modulation, duty cycle.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkitan energi listrik menggunakan tenaga mikrohidro semakin banyak dikembangkan. Hal ini dibuktikan dengan didirikannya pembangkit mikrohidro di berbagai daerah yang memiliki debit air rendah. Proses pembangkitan tenaga listrik mikrohidro menggunakan generator induksi tiga fasa dengan kecepatan putar yang konstan sehingga keluaran daya akan stabil. Pada malam hari, dimana beban listrik sesuai dengan daya yang dikeluarkan, pembangkit dapat menyuplai energi yang cukup ke beban. Namun pada siang hari, dimana kebutuhan beban akan menurun, energi keluaran pembangkit akan terbuang melalui pemanas air yang dipasang pada pembangkit. Energi inilah yang akan disimpan ke dalam baterai, sehingga ketika terjadi peningkatan beban yang signifikan, pembangkit dapat mengatasinya dengan energi tambahan dari baterai.

“Pada umumnya PLTMH mempunyai tiga komponen utama yang masing-masing fungsinya sangat menentukan, yaitu : turbin air, generator, dan *governor* (ELC). Pada pembangkit, pengendalian putaran dimaksudkan untuk mengendalikan putaran (frekuensi) generator sehingga pengendalian putaran dalam hal ini diutamakan berfungsi sebagai pengendali frekuensi generator.”(Ahmad Hasan:). Perubahan frekuensi dapat menyebabkan daya keluaran tidak stabil, apabila beban meningkat, maka frekuensi generator akan turun, dan sebaliknya ketika beban di turunkan. Oleh karena itu diperlukan suatu pengontrolan untuk mengefisienkan kelebihan daya dengan memasukkannya ke dalam baterai, sehingga walaupun terjadi penurunan beban, frekuensi generator akan stabil.

Berdasarkan pada penelitian tentang efisiensi *system battery Charging* yang dilakukan oleh Yong Yin, Xing Luo, Shen Guo, Zude Zhou and Jihong Wang (2008), penyimpanan pada baterai memiliki proses yang tidak konstan dan

cenderung berubah ubah setiap waktunya, sehingga proses penyimpanan energi memerlukan sebuah pengontrolan yang dinamis.

Proses penyimpanan energi ini akan diimplementasikan melalui kendali cerdas berbasis logika *fuzzy*. Kendali logika *fuzzy* mulai dikembangkan oleh para *engineer* dalam berbagai bidang sebagai alternatif pengganti sistem kendali konvensional. Hal ini karena kendali logika *fuzzy* memiliki kemudahan dalam hal perancangan dimana sistem kendali ini tidak membutuhkan model matematis dari *plant* secara detail. (Edy Saputra:). Penggunaan Kendali logika *fuzzy* ini didukung oleh perkembangan peralatan digital seperti komputer yang sangat pesat saat ini, didukung oleh Kontrol mikroprosesor yang memiliki fleksibilitas serta dapat meningkatkan performa sistem (Ahmad Rivai:). Selain itu, logika *fuzzy* memiliki keunggulan dibandingkan teknik pengontrolan biasa. Pengendali ini efektif karena memiliki respon sistem yang stabil. Ada 3 ciri utama dari *fuzzy* : (1) menggunakan *linguistically described concepts* daripada rumus; (2) menggunakan logika daripada ilmu hitung; dan (3) menggunakan metode *fuzzy logic* (Kasabov, Nikola K. 1998).

Salah satu implementasi logika *fuzzy* yang akan dibahas adalah pengontrolan arus pada pengisian baterai dengan suplai sebuah generator induksi tiga fasa.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Membuat program pengontrolan berbasis logika *fuzzy*.
2. Mengimplementasikan kontrol *fuzzy* pada alat pengatur penyimpanan energi ke baterai melalui pengontrolan DC Chopper.

1.3 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan akan dihasilkan suatu pengontrolan penyimpanan daya sehingga dapat meningkatkan efisiensi kinerja generator pada pembangkit tenaga mikrohidro (PLTMH).

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari hasil pengujian dan analisa dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam tugas akhir ini telah berhasil dirancang dan dibuat sebuah prototipe sistem pengaturan pengisian baterai berbasis logika *fuzzy* yang menggunakan metode *Pulse Width Modulation* (PWM).
2. Peralatan yang dirancang dapat diimplementasikan untuk menstabilkan kembali tegangan generator ketika terjadi fluktuasi beban, dengan menyimpan kelebihan daya ke baterai.
3. Pada pengendalian logika fuzzy, error tegangan yang dapat dicapai sekitar 1 – 2 %, namun sistem membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai kestabilan.
4. Dengan menggunakan pengontrolan pada tegangan, arus yang dapat dialirkan ke baterai menjadi lebih maksimal, sehingga daya yang tersimpan pada baterai lebih besar.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Din Muhamad, Nik. 2003, *Buck Converter*, Power Electronic Laboratory Fakultas Kejuruteraan Elektrik Universiti Teknologi Malaysia Kampus Skudai, Johor.
- [2] Eghterafi, Omid, dkk, 2005, *Industrial & Power Electronics EECS 166/267A Boost Converter*, Lab. University of California, Irvine.
- [3] H Rashid, Muhammad, 2001, *Power Electronics Handbook*, Academic Press.
- [4] Nazir, Refdinal, 2010, "Pengembangan Teknologi PLTPH dalam Upaya Meningkatkan Daya Gunanya Sebagai Sumber Energi Listrik Rumah Tangga", Proceeding Seminar APTECS 210, ITS Surabaya.
- [5] Yong Yin, dkk. 2008, *A Battery Charging Control Strategy for Renewable Energy Generation Systems*, (www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008/pp356-361).
- [6] Rivai, Ahmad, 2008, *Perancangan dan Implementasi Kendali Cerdas Logika Fuzzy pada Kontrol Posisi Motor Servo AC*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, UNAND, Padang.
- [7] Saputra, Edi. 2007, *Pengendalian Tegangan Generator Sinkron Menggunakan Kendali Berbasis Logika Fuzzy*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, UNAND, Padang.
- [8] www.national.com/appinfo/power_files_f7
"Pengontrol Beban Elektronik pada Pembangkit Tenaga Mikrohidro"
- [9] www.alpensteel.com/article/50-104-energi-sungai-pltmh--micro-hydro-power/276-pengontrol-beban-elektronik-pada-pembangkit-listrik-tenaga-mikrohidro
- [10] TELTRON-v3-n1-artikel5-april2006