

Perbaikan Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan *Improvement Power Control For Generator*

Dwiky Budi K, Mivan Alfianda, Pramas Setya W, Yugi Wiratama, Miftakhul Nur A, Zulfatman, Ilham Pakaya
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Malang



Acc 180324

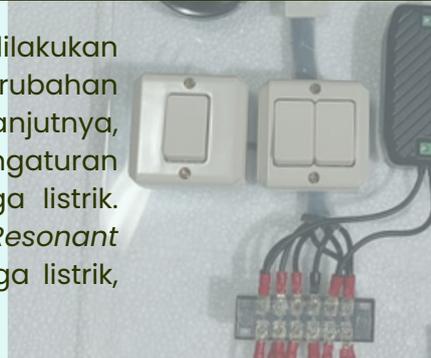
Latar Belakang

Ketersediaan energi listrik sangat penting sebagai kebutuhan mendasar, namun di Indonesia, akses listrik masih terbatas terutama di daerah terpencil. Solusi yang diusulkan adalah memanfaatkan sumber energi alam, seperti energi potensial air, melalui pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Namun, masalah utama PLTMH adalah ketidakstabilan frekuensi dan tegangan keluaran yang disebabkan oleh perubahan beban. Solusi untuk meningkatkan kualitas daya keluaran PLTMH adalah dengan menerapkan skema IMPOSTER, yang merupakan gabungan antara sistem *Electronic Load Controller* (ELC) dan *Var Control*.



Tujuan

Dalam konteks peningkatan efisiensi dan stabilitas sistem tenaga listrik, studi dilakukan untuk menganalisis respons sistem *Electronic Load Control* (ELC) terhadap perubahan beban dengan menerapkan metode kontrol *Proportional-Integral* (PI). Selanjutnya, sebuah sistem ELC dirancang dengan metode kontrol PI untuk memastikan pengaturan yang efisien dan stabil terhadap beban elektronik dalam infrastruktur tenaga listrik. Sementara itu, desain *Var control* menggunakan metode kontrol *Proportional-Resonant* (PR) disusun dengan fokus pada pengaturan daya reaktif dalam sistem tenaga listrik, bertujuan untuk menjaga kualitas daya dan stabilitas keseluruhan sistem.



Hasil

Kesimpulan

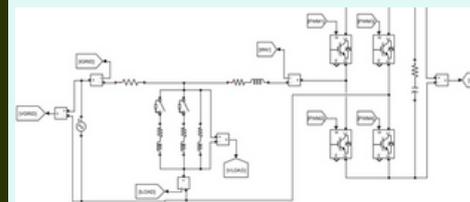
Kesimpulan dari proyek capstone ini dengan judul Perbaikan Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan *Improvement Power Control For Generator* menghasilkan sebuah sistem hardware *Electronic Load Controller* dan simulasi *Var Control*. Pada kedua sistem tersebut telah dilakukan beberapa pengujian secara keseluruhan. Berdasarkan beberapa pengujian dari kedua sistem dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- Pada sistem pengujian hardware ELC yang telah di buat mampu memberikan respon pengendalian frekuensi dengan baik ketika terjadinya perubahan beban
- Pada sistem pengujian simulasi, *Var Control* berhasil mempertahankan nilai *power factor* pada keluaran PLTMH dengan efektif, dengan mengontrol daya reaktif menggunakan *Var Control*.

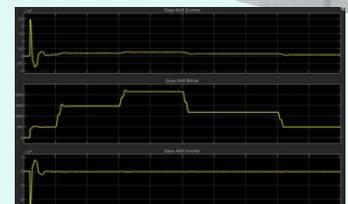


Time	Frequency (Hz)	Power (W)	Power Factor	Current (A)	Voltage (V)
0:00:00	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:01	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:02	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:03	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:04	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:05	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:06	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:07	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:08	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:09	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:10	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:11	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:12	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:13	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:14	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:15	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:16	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:17	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:18	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:19	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:20	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:21	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:22	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:23	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:24	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:25	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:26	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:27	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:28	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:29	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00
0:00:30	50.00	100.00	0.95	1.00	100.00

Gambar 1 Pengujian ELC



Gambar 2 Simulasi Var Control



Gambar 3 Hasil Simulasi Daya Reaktif



Gambar 4 Hasil Simulasi Faktor Daya

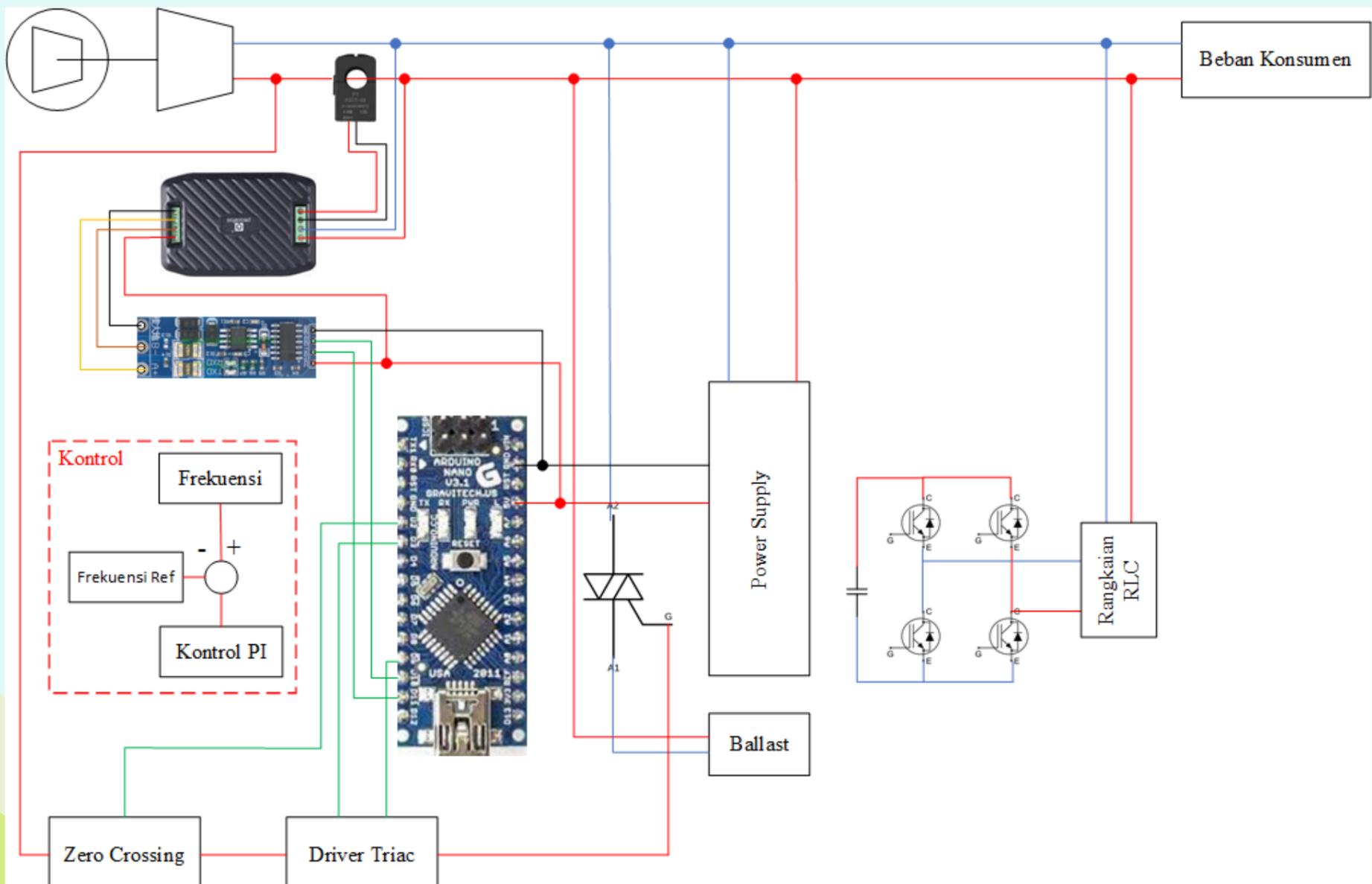
Perbaikan Daya Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan *Improvement Power Control For Generator*

M. Fauzi
Acc 180324

Cara Kerja

- System diawali pembacaan Frekuensi dan nilai Tegangan melalui sensor PZEM-016 yang dikomunikasikan dengan RS-485.
- Data nilai Frekuensi dan Tegangan akan langsung dibaca oleh Arduino yang akan dibandingkan dengan nilai referensi.
- Data nilai sensor Frekuensi dibandingkan dengan Frekuensi referensi untuk mendapatkan nilai eror.
- Nilai eror yang dihasilkan dikali dengan Parameter K_p & K_i .
- Nilai Keluaran dari Kontrol PI diubah menjadi sinyal PWM.
- Sinyal PWM digunakan untuk mengatur sudut penyalaan Triac melalui *Driver Triac* (MOC-3021).
- Sistem diawali dengan pembacaan Tegangan sumber, Arus Beban, Arus Inverter, dan tegangan DC.
- Pembacaan tegangan DC dibandingkan dengan Tegangan DC referensi kemudian dikontrol menggunakan Kontrol PI untuk mendapatkan nilai Arus referensi.
- Nilai Arus referensi dibandingkan dengan Arus Inverter dan dikontrol menggunakan kontrol PR kemudian *output* kontrol diubah menjadi sinyal PWM untuk penyalaan Inverter.

Desain System



Gambar 5 Desain System