

**ANALISIS OPERASI PARALEL GENERATOR SINKRON 3 FASA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) DESA
ANDUNGBIRU KECAMATAN TIRIS KABUPATEN PROBOLINGGO**

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



SUYONO

NIM. 115060300111068

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2016

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS OPERASI PARALEL GENERATOR SINKRON 3 FASA
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) DESA
ANDUNGBIRU KECAMATAN TIRIS KABUPATEN PROBOLINGGO**

SKRIPSI

TEKNIK ELEKTRO KONSENTRASI TEKNIK ENERGI ELEKTRIK

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



SUYONO

NIM. 115060300111068

**Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 15 Januari 2016**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Hery Purnomo, M.T.

NIP. 19550708 198212 1 001

Ir. Teguh Utomo, M.T.

NIP. 19650913 199103 1 003

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19741203 200012 1 001

JUDUL SKRIPSI:

ANALISIS OPERASI PARALEL GENERATOR SINKRON 3 FASA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) DESA ANDUNGBIRU KECAMATAN TIRIS KABUPATEN PROBOLINGGO

Nama Mahasiswa : SUYONO

NIM : 115060300111068

Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Konsentrasi : TEKNIK ENERGI ELEKTRIK

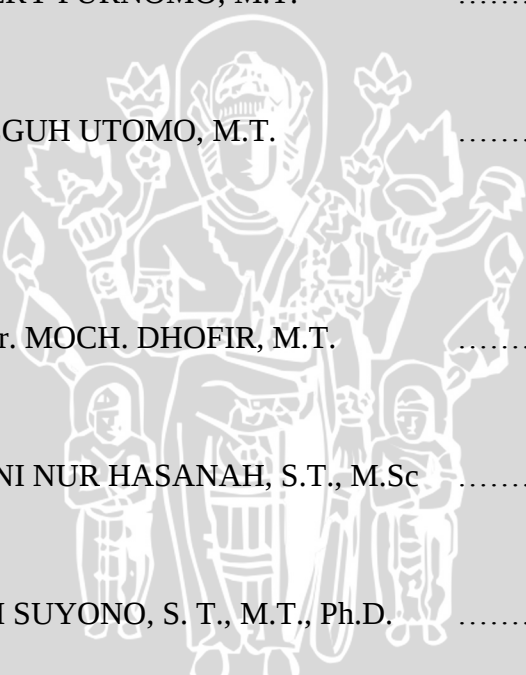
Komisi Pembimbing :

Ketua : Ir. HERY PURNOMO, M.T.

Anggota : Ir. TEGUH UTOMO, M.T.

TIM DOSEN PENGUJI :

Dosen Penguji 1 : Drs. Ir. MOCH. DHOFIR, M.T.

Dosen Penguji 2 : Dr RINI NUR HASANAH, S.T., M.Sc


Dosen Penguji 3 : HADI SUYONO, S. T., M.T., Ph.D.

Tanggal Ujian : 30 DESEMBER 2015

SK Penguji : No. 1161 /UN10.6/SK/ 2015

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas didalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 15 Januari 2016
Mahasiswa,

Suyono
NIM. 115060300111068

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



RINGKASAN

Suyono, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang, November 2015, *Analisis Operasi Paralel Generator Sinkron 3 Fasa Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Desa Andungbiru Kecamatan Tiris Kabupaten Probolinggo*, Dosen Pembimbing : Ir Hery Purnomo, MT dan Ir Teguh Utomo, MT

Desa andungbiru kecamatan Tiris Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu desa yang menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). PLTMH Andungbiru memiliki 2 unit generator yang saat ini beroperasi terpisah yang dalam operasinya PLTMH tersebut sering mengalami pemadaman hingga dua kali dalam kurun waktu satu bulan karena itu perlu dilakukan kerja paralel generator untuk menjaga kontinuitas daya listrik pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi generator PLTMH Andungbiru unit 1 dan unit 2 kemungkinan untuk dioperasikan secara paralel, sehingga diharapkan dengan evaluasi ini dapat dijadikan pertimbangan dioperasikan paralel atau dioperasikan secara terpisah.

Pada penelitian ini dilakukan survei lapangan untuk meninjau sistem pengaturan arus penguat medan generator, sistem pengaturan debit air, serta meninjau komponen lain pada PLTMH andungbiru untuk menekan intensitas pemadaman listrik. Selain itu juga dilakukan pengukuran debit, tinggi jatuh air untuk mengukur besar daya keluaran terbangkitkan oleh masing-masing unit generator serta pengukuran beban pada pelanggan untuk mengetahui batasan waktu perbaikan yang diperbolehkan seandainya masing-masing unit generator beroperasi sendiri sedangkan unit yang lain dalam perbaikan.

Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa kedua unit generator PLTMH andungbiru memungkinkan untuk dilakukan kerja paralel, dengan masing-masing unit generator dilengkapi dengan AVR jenis SX460 sebagai pengatur arus medan dengan cara mengatur resistor variabel pada AVR serta turbin *Cross Flow* C3-20 dan C4-20 sebagai pengatur penggerak mula dengan cara mengatur regulator. Dari pengukuran didapat besar beban daya aktif dan daya semu total kedua unit berkisar 11,495-26,4936 kW dan 12,0741-26,9674 kVA dengan daya keluaran generator yang didapat secara teori pada unit 1 dan unit 2 berturut-turut 23,6142 kW dan 12,5434 kW dengan tinggi jatuh air pada unit 1 dan unit 2 sebesar 13,87 meter, serta debit air yang digunakan pada unit 1 dan unit 2 berturut-turut 0,3143 m³/s dan 0,1487 m³/s. Sehingga jika generator unit 1 beroperasi sendiri dan unit 2 berhenti operasi untuk perbaikan maka perbaikan tersebut dapat dilakukan hingga pukul 17.00. Pada keadaan sebaliknya jika generator unit 2 beroperasi sendiri, dan generator unit 1 dalam perbaikan maka perbaikan tersebut hanya dapat dilakukan hingga pukul 10.00. Pada PLTMH andungbiru perlu dilakukan perbaikan pada komponen mekanikal, elektrikal, serta sipil agar intensitas pemadaman listrik dapat ditekan.

Kata kunci : Kerja Paralel Generator, kontinuitas daya listrik, Turbin *Cross Flow*, AVR

SUMMARY

Suyono, Electrical Engineering Department. Engineering Faculty of Brawijaya University, November 2015. *Parallel Operation Analysis of 3 Phases Synchronous Generator of Micro Hydro Power Plant (PLTMH) of Andung Biru Village, Tiris Subdistrict, Probolinggo Regency*, Supervisors: Ir Hery Purnomo, MT, and It Teguh Utomo, MT.

Andungbiru village of Tiris sub district of Probolinggo Regency is one of villages that use Micro Hydro Power Plant (PLTMH). PLTMH Andunbiru has 2 generator units that today operate separately in their operation PLTMH often experience power outage up to twice in one month because of that it needs generator parallel work to keep the continuity of the electric supply for the customers. The research aimed at evaluating the PLTMH Andungbiru of generator unit 1 and generator unit 2 to be operated in parallel or operated separately.

In the research the field survey was done to review the regulation system of generator field amplifier current, the water debit regulation system, and review the other component at the PLTMH Andungbiru to suppress the power outage. Beside that it was measured the debit, water fall height to measure the output power generated by each generator and the load measurement at the customer to know the repair time limit allowed if the generator unit operate alone while the other in repair.

The survey results showed that the both generator unit of PLTMH Andungbiru allowed to be used in parallel, each generator unit is equipped with AVR of SX460 as the field current regulator by regulating the variable resistor at AVR and cross flow C3-20 and C4-20 turbines as the initial mover regulator by regulating the regulator. From the measurement, it was obtained active power load and total quasi power of both unit about 11.495-26.4936 kW and 12.0741-26.9674 kVA and generator output power obtained theoretically at unit 1 and unit 2 successively 23.6142kW and 12.5434 kW with water fall height at unit 1 and unit 2 successively 0.3143 m³/s and 0.1487m³/s. So if generator unit 1 operates alone and unit 2 stop operate for repair then the reparation can be done up to time of 17.00. On the contrary condition, if unit 2 operate alone, and unit 1 in reparation, the repair only can be done up to time of 10.00. At PLTMH Andungbiru it should be repaired the mechanical, electrical, and civil components so the power outage can be suppressed.

Keywords: generator parallel work, electric power continuity, cross flow turbine, AVR.