



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**ANALISIS *SUBSYNCHRONOUS RESONANCE* (SSR) AKIBAT
INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU TERHADAP
SISTEM KELISTRIKAN SULAWESI SELATAN – BARAT
(SULSELBAR)**

**Geraldny Gilang Suprpto
1612037**

**Dosen pembimbing
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
Awan Uji Krismanto ST, MT, PhD,**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
September 2020**

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Geraldny Gilang Suprpto
NIM : 1612037
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1/ Energi Listrik
ID KTP / Paspor : 6472021807980001
Alamat : Jl. Bung Tomo GG. Surya Indah RT 005
Kelurahan Sungai Keledang. Kecamatan
Samarinda Seberang. Kota Samarinda,
Kalimantan Timur
Judul Skripsi : Analisis Subsynchronous Resonance
(SSR) Akibat Integrasi Pembangkit Listrik
Tenaga Bayu (PLTB) Terhadap Sistem
Kelistrikan SulSelBar (SULSELBAR)

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 27 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan


(Geraldny Gilang Suprpto)
1612037

**“ANALISIS SUBSYNCHRONOUS RESONANCE (SSR) AKIBAT
INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU
TERHADAP SISTEM KELISTRIKAN SULAWESI SELATAN –
BARAT (SULSELBAR)”**

SKRIPSI

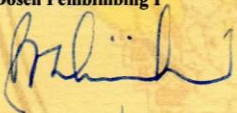
Geraldyl Gilang Suprpto
NIM : 1612037

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Energi Listrik
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I


Dosen Pembimbing II


Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE
NIP. Y. 1016500108


Awan Uji Krimanto, ST, MT, PhD.
NIP. 19800301 200501 1 002



Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP. P. 1030100361

MALANG
September, 2020

ANALISIS *SUBSYNCHRONOUS RESONANCE* (SSR) AKIBAT INTEGRASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU TERHADAP SISTEM KELISTRIKAN SULAWESI SELATAN – BARAT (SULSELBAR)

Geraldny Gilang Suprpto, Abraham Lomi, Awan Uji Krismanto
Geraldny.gilang69@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik semakin meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan permintaan energi listrik ini menuntut ketersediaan pasokan dari pembangkit, baik yang menggunakan bahan bakar fosil maupun energi baru terbarukan. Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Sidrap (PLTB) dan Janeponto menjadi solusi untuk memaksimalkan ketersediaan pasokan pada Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan dan Barat. Dengan adanya integrasi dari Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) menyebabkan terjadinya fenomena *Subsynchronous Resonance* (SSR). Fenomena ini dapat terjadi karena adanya perbedaan konfigurasi antara Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) dan Pembangkit Listrik Konvensional. *Subsynchronous Resonance* (SSR) adalah fenomena dimana terjadinya pertukaran energi antara jaringan listrik dengan komponen mekanik turbin generator pada satu atau lebih frekuensi alami yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada poros generator. Pada makalah kali ini lebih fokus melihat kecepatan dari shaft generator yang dimana terdiri dari *High Pressure, Intermediate Pressure* dan *Low Pressure* (HP, IP dan LP) , disini terfokus melihat grafik kecepatan pada shaft generator saat sebelum adanya integrasi dari Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) dan pada saat integrasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) pada sistem kelistrikan SulSelBar. Dalam makalah ini menggunakan *DigSILENT POWERFACTORY* untuk menganalisa *Subsynchronous Resonance* setelah adanya integrasi dari Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) tersebut.

Kata kunci - *Integrasi Pembangkit Listrik Tenaga Angin ,
Subsynchronous Resonance, Kecepatan Shaft Generator*

Analysis of Subsynchronous Resonance Due to of Integration Renewable Energy on The SulSelBar Power System

Geraldly Gilang Suprpto, Abraham Lomi, Awan Uji Krismanto
Geraldv.gilang69@gmail.com

ABSTRACT

The need for electrical energy is increasing from year to year. The increase in demand for electrical energy demands the availability of supply from power plants, both using fossil fuels and renewable energy. The installation of Wind Energy Conversion System (WECS) in Sidrap and Jeneponto is solution to maximize supply availability in the South and West Sulawesi Electricity System. With the integration of the Wind Energy Conversion System (WECS), the phenomenon of Subsynchronous Resonance (SSR) occurs. This phenomenon can occur due to differences in the configuration between the Wind Energy Conversion System (WECS) and the conventional power plant. Subsynchronous Resonance is a phenomenon where the exchange of energy between the power grid and the mechanical components of the turbine generator at one or more natural frequencies causes damage to the generator shaft. In this paper, the focus is more on looking at the speed of the generator shaft which consist of High Pressure, Intermediate Pressure and Low Pressure (HP, IP, and LP), here it is focussed on seeing the speed graph on the shaft generator before the integration of the Wind Energy Conversion System (WECS). And at the time of integration of Wind Energy Conversion System (WECS) into the South Sulawesi electricity system. In this paper using DigSILENT POWERFACTORY to analyse Subsynchronous Resonance after the integration of Wind Energy Conversion System (WECS).

Keywords - *Integration of Wind Energy Conversion Systems, Subsynchronous Resonance, speed of generator shaft*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia kuasanya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang . Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam rangka pembelajaran terus-menerus. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga penulis atas cinta dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis,
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., dan Bapak Awan Uji Krismanto ST, MT, PhD., selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang
4. Bapak dan Ibu Dosen Elektro S1 yang senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui.
5. Teman-teman Elektro ITN angkatan 2016 yang selalu mendukung satu sama lain.
6. Seluruh asisten laboratorium SSTE, KEE, dan TDDE atas penyediaan tempat untuk mengerjakan skripsi.

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK

ABSTRACT..... 5

KATA PENGANTAR..... 6

DAFTAR ISI..... 7

DAFTAR GAMBAR..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL **Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN **Error! Bookmark not defined.**

1.1. Latar Belakang **Error! Bookmark not defined.**

1.2. Rumusan Masalah... **Error! Bookmark not defined.**

1.3. Tujuan..... **Error! Bookmark not defined.**

1.4. Batasan Masalah **Error! Bookmark not defined.**

1.5. Sistematika Penulisan **Error! Bookmark not defined.**

BAB II

LANDASAN TEORI **Error! Bookmark not defined.**

2.1. *Subsynchronous Resonance* **Error! Bookmark not defined.**

2.1.1. Jenis interaksi SSR **Error! Bookmark not defined.**

2.1.2 Analisa *Subsynchronous Resonance* **Error! Bookmark not defined.**

- 2.2. Teknologi WECS.... **Error! Bookmark not defined.**
 - 2.2.1. *Variable Speed Wind Turbine Generator* **Error! Bookmark not defined.**
 - 2.2.2. *Permanent Magnet Synchronous Generator* **Error! Bookmark not defined.**
 - 2.2.3. *Doubly Fed Induction Generator*..... **Error! Bookmark not defined.**
 - 2.2.4. *Fully-Rated Converter Wind Turbine Generator* **Error! Bookmark not defined.**
- 2.3. Pengonversi AC-DC-AC**Error! Bookmark not defined.**

BAB III

- METODE PENELITIAN **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.1. Teknik Pengumpulan Data**Error! Bookmark not defined.**
 - 3.2. Studi Kasus **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.2.1. *Two Area Kundur System*.. **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.2.2. *Sistem Kelistrikan Sulselbar* **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.3. Diagram Alir..... **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.4. *Data Jaringan Two Area Kundur System* **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.5. *Analisa Aliran Daya Jaringan Two Area Kundur System* **Error! Bookmark not defined.**
 - 3.6. *Data Jaringan Sulselbar***Error! Bookmark not defined.**
 - 3.6.1. *Data Parameter Generator*. **Error! Bookmark not defined.**

- 3.6.2. Data Beban dan Pembangkit..... **Error! Bookmark not defined.**
- 3.6.3. Data Saluran. **Error! Bookmark not defined.**
- 3.7. Analisa Aliran Daya Jaringan Sulselbar **Error! Bookmark not defined.**

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN **Error! Bookmark not defined.**

- 4.1. Hasil Analisa Two Area System Kundur **Error! Bookmark not defined.**
 - 4.1.2 Analisis Penambahan Daya **Error! Bookmark not defined.**
- 4.2. Hasil Analisa Kelistrikan SulSelBar **Error! Bookmark not defined.**
- 4.3 Hasil Analisis Penambahan Daya **Error! Bookmark not defined.**

BAB V

KESIMPULAN **Error! Bookmark not defined.**

- 5.1. Kesimpulan..... **Error! Bookmark not defined.**
- 5.2 Saran **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA **Error! Bookmark not defined.**