

INTISARI

Pembangkit *renewable energy* (RE) saat ini banyak digunakan oleh masyarakat sebagai upaya untuk mengurangi emisi, sehingga dikembangkan sistem *microgrid* bersumber pada RE yang berdampingan dengan energi konvensional. Sistem tenaga listrik tersebut cenderung mengalami gangguan transien seperti hubung singkat, beban bertambah, dan turunnya *output* generator. Gangguan transien tersebut dapat menyebabkan turunnya tegangan. Sehingga diperlukan upaya untuk mempertahankan stabilitas dengan menggunakan *superconducting fault current limiter* (SFCL). Pemilihan SFCL didasari oleh kemampuannya membatasi arus gangguan serta kecepatannya dalam memberikan perlindungan selama terjadi gangguan transien. Model SFCL yang digunakan adalah SFCL tipe *bridge* dengan komponen utamanya adalah dua induktor. Ketika dalam kondisi normal arus mengalir melalui dua induktor dan ketika terjadi gangguan arus akan mengalir melalui satu induktor. Penelitian ini dilakukan dalam tiga skenario diantaranya *fault*, penambahan beban, dan *intermittent* pada *wind turbine*.

Pada saat kondisi *fault* tanpa SFCL tipe *bridge* tegangan 2,5 volt dan saat menggunakan 207 volt. Untuk arus tanpa SFCL tipe *bridge* 3×10^4 ampere dan saat menggunakan 1100 ampere. Untuk frekuensi tanpa SFCL tipe *bridge* jangkauan yang diperoleh adalah 49,7 – 50,2 Hz dan saat menggunakan 49,9 – 50,1 Hz. Pada saat kondisi penambahan beban tanpa SFCL tipe *bridge* tegangan 114,7 volt dan saat menggunakan 209,7 volt. Untuk arus tanpa SFCL tipe *bridge* 1840 ampere dan saat menggunakan 1300 ampere. Untuk frekuensi tanpa SFCL tipe *bridge* jangkauan yang diperoleh adalah 49,8 – 50,03 Hz dan saat menggunakan 49,9 – 50,03 Hz. Pada saat kondisi *intermittent* pada *wind turbine* tanpa SFCL tipe *bridge* tegangan 206 volt dan saat menggunakan 208 volt. Untuk arus tanpa SFCL tipe *bridge* 1810 ampere dan saat menggunakan 1170 ampere. Untuk frekuensi tanpa SFCL tipe *bridge* jangkauan yang diperoleh adalah 49,93 – 50,01 Hz dan saat menggunakan 49,94 – 50,01 Hz.

Penelitian ini juga menambahkan perhitungan *economic feasibility* untuk mengetahui kelayakan sistem *microgrid* saat menggunakan SFCL tipe *bridge*. Perhitungannya terdiri dari empat bagian yaitu *net present value* (NPV), *profitability index* (PI), *discounted payback period* (DPP) dan *internal rate of return* (IRR).

Economic feasibility diperoleh untuk nilai NPV sebesar 6.865.405 USD, nilai PI sebesar 2,4, nilai DPP selama 4 tahun dan nilai IRR sebesar 28,59%. Nilai yang diperoleh ketika dibandingkan dengan standar kelayakan, maka *microgrid* dengan adanya SFCL dapat dikatakan layak.

Kata kunci: *Microgrid, Renewable Energy, Transien, Bridge SFCL, Economic Feasibility.*

ABSTRACT

Renewable energy (RE) generators are currently widely used by the people as an effort to reduce emissions, thus a microgrid system based on RE is being developed beside conventional energy. The power system tends to transient disturbances such as short circuits, increased load, and decreased generator output. Transient disturbances mentioned can cause a voltage drop. So efforts are needed to maintain stability by using a superconducting fault current limiter (SFCL). The choice of SFCL is based on the ability to limit fault current and speed when providing protection during transient faults. The SFCL model used is a bridge-type SFCL with the main components of two inductors. Under normal conditions, current flows through the two inductors, and when a disturbance occurs the current will flow through one inductor. This research was conducted in three scenarios such as fault, additional load, and intermittent on the wind turbine.

During fault conditions without bridge type SFCL, the voltage is 2.5 volts, and when using 207 volts. For currents without bridge type SFCL 3×10^4 amperes and when using 1100 amperes. For frequency without bridge type SFCL the range obtained is 49.7 – 50.2 Hz and when using 49.9 – 50.1 Hz. During the load is added without bridge type SFCL the voltage is 114.7 volts and when using 209.7 volts. For current without bridge type SFCL 1840 amperes and when using 1300 amperes. For frequency without bridge type SFCL the range obtained is 49.8 – 50.03 Hz and when using 49.9 – 50.03 Hz. During intermittent conditions, the wind turbine without bridge-type SFCL is 206 volts, and when using 208 volts. For currents without bridge type SFCL 1810 amperes and when using 1170 amperes. For frequency without bridge type SFCL the range obtained is 49.93 – 50.01 Hz and when using 49.94 – 50.01 Hz.

This research also added an economic feasibility calculation to determine the feasibility of a microgrid system when using bridge-type SFCL. The calculation consists of four parts that are, net present value (NPV), profitability index (PI), discounted payback period (DPP), and internal rate of return (IRR). Economic feasibility obtained for an NPV value is 6,865,405 USD, a PI value is 2.4, a DPP value is 4 years, and an IRR value is 28.59%. The value obtained when compared with the



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**PEMANFAATAN SUPERCONDUCTING FAULT CURRENT LIMITER TIPE BRIDGE UNTUK
MENINGKATKAN KINERJA STABILITAS
TRANSIEN MICROGRID**

ROY BAYU NEGARA, Dr. Eng. Ir. F. Danang Wijaya, S.T., M.T., IPM; Ir. Lesnanto Multa Putranto, S.T., M.Eng., Ph.D.

Universitas Gadjah Mada, 2022 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

feasibility standard, the microgrid with the presence of SFCL can be said to be feasible.

Keywords: *Microgrid, Renewable Energy, Transient, Bridge SFCL, Economic Feasibility.*