

## MEMBANGKITKAN TIPE GANGGUAN VOLTAGE SAG MENGUNAKAN MATLAB/SIMULINK

Oleh: Yanu Shalahudin

### ABSTRAK

Voltage sag merupakan masalah kualitas daya yang sangat penting untuk dicarikan solusinya. Saat terjadi voltage sag, peralatan beban yang sensitif akan gagal operasi. Penyebab voltage sag sangat bervariasi tergantung kondisi jaringan dan beban yang digunakan. Penelitian ini, membahas tentang simulasi variasi gangguan pada jaringan distribusi tenaga listrik untuk mendapatkan berbagai tipe voltage sag. Simulasi dilakukan menggunakan software matlab/simulink.

---

Kata Kunci: beban sensitif, model simulink, tipe gangguan, voltage SAG

### ABSTRACT

Voltage sag is a power quality issues are very important to find a solution. When the voltage sag occurs, load sensitive equipment will fail operation. Causes of voltage sag varies greatly depending on network conditions and load used. This study, discusses the variation simulation disturbances in the power distribution network to obtain various types of voltage sag. Simulations performed using the software Matlab/Simulink.

---

Keyword: burden sensitive, simulink model, the type of disorder, voltage SAG

### I. PENDAHULUAN

Rendahnya kualitas daya listrik mengakibatkan inefisiensi pada sisi produsen dan rusak atau gagalnya operasi peralatan beban pada sisi konsumen. Perbaikan kualitas daya listrik menjadi tanggungjawab penyedia dan juga pengguna energi listrik. Salah satu masalah kualitas daya listrik paling krusial adalah voltage sag.

Mengacu pada [1], voltage sag atau yang dikenal juga dengan istilah tegangan kedip adalah penurunan tegangan rms sebesar 0,9-0,1 pu dari tegangan nominal dalam waktu 0,5 cycles frekuensi nominal (10 ms) sampai dengan 1 menit. Voltage sag mempunyai dua parameter utama yaitu besaran penurunan tagangan rms dan durasi waktu terjadinya penurunan tegangan. Tipe gangguan yang berbeda dapat menyebabkan penurunan tegangan dan durasi waktu penurunan yang berbeda

pada sisi beban. Dari tinjauan pustaka yang telah dilakukan, voltage sag dapat terjadi karena fault pada jaringan transmisi maupun distribusi yang disebabkan gagguan hubung singkat ke tanah maupun hubung singkat antar fasa, perubahan pembebanan dalam waktu singkat, energizing trafo, dan karakteristik beban yang dipakai[2].

Mempelajari berbagai tipe voltage sag akan berguna untuk studi rancangan dan pembuatan alat kompensasi voltage sag. Kompensasi/mitigasi voltage sag dapat dilakukan dengan berbagai alat misalnya Uninterruptible Power Supplies (UPS) ataupun Dynamic Voltage Restorer (DVR) [3]. DVR mempunyai beberapa kelebihan dibanding UPS, sehingga akhir-akhir ini banyak penelitian mengenai kompensasi gangguan voltage sag menggunakan DVR.

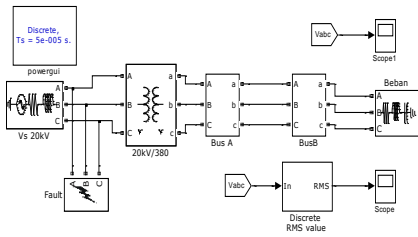
Penelitian ini bertujuan untuk membuat model simulasi gangguan pada

saluran distribusi dalam berbagai variasi untuk mendapatkan gambaran karakteristik berbagai tipe voltage sag. Simulasi dilakukan dengan menggunakan software Matlab/Simulink.

**II. PERANCANGAN ALAT**

Model penelitian dirancang untuk menggambarkan keadaan terjadinya gangguan pada jaringan distribusi dan akibat yang dapat ditimbulkan berupa voltage sag pada saluran dimana terdapat beban sensitif yang harus dilindungi.

Hasil simulasi berupa gambar scope dari matlab simulink akan menunjukkan dua aspek yaitu: besarnya penurunan tegangan serta bentuk gelombangnya dan durasi waktu terjadinya penurunan tegangan. Gambar model penelitian terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Model Penelitian

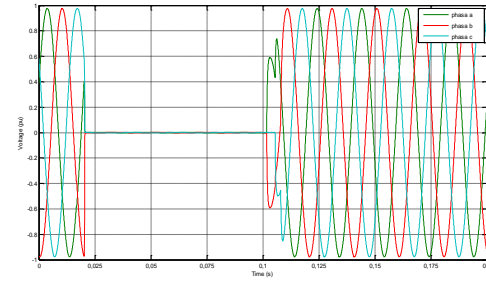
Parameter yang digunakan dalam model penelitian diberikan dalam table.

**III. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

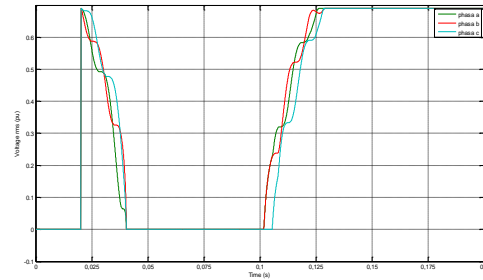
Hasil simulasi 6 tipe voltage sag disajikan dalam 2 buah grafik bentuk gelombang 3 fase Vabc dan grafik tegangan rms beban. Pembahasan hasil diberikan pada tiap tipe gangguan yang meliputi seberapa besar penurunan tegangan (dalam satuan pu) pada tiap fase dan durasi waktu mulai terjadinya penurunan tegangan sampai berakhirnya gangguan.

Tipe 1:

Hubung singkat 3 fase ke tanah dengan konfigurasi transformator  $\Delta/Y$  g.



Gambar 3. Tegangan Beban tipe 1

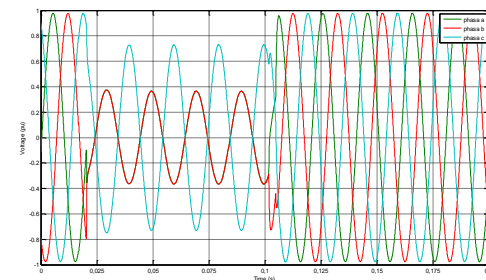


Gambar 4. Tegangan rms beban

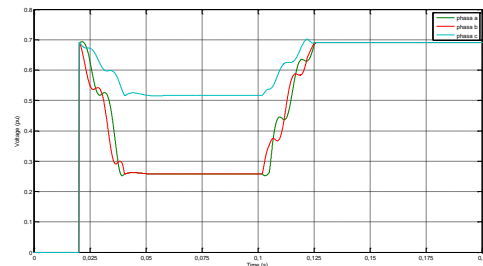
Fault tipe 1, terlihat pada gambar 3. voltage sag terjadi mulai 0,02s sampai dengan 0,106s. Penurunan tegangan fase a, fase b dan fase c sebesar 1 pu. Penurunan tegangan rms beban diperlihatkan pada gambar 4.

Tipe 2:

Hubung singkat 2 fase ab ke tanah dengan konfigurasi transformator  $Y/Y$  .



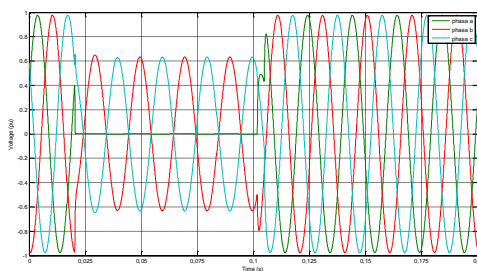
Gambar 5. Tegangan Beban tipe 2



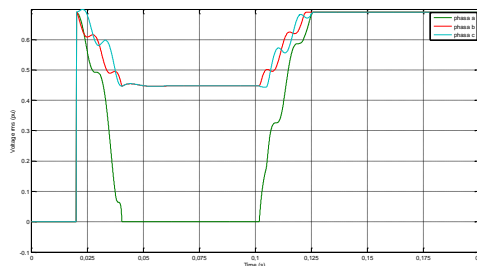
Gambar 6. Tegangan rms beban tipe 2

Fault tipe 2, terlihat pada gambar 5. voltage sag terjadi mulai 0,02s sampai dengan 0,105s. Tegangan fase a dan fase b turun sebesar 0,63 pu sedangkan fase c turun sebesar 0,27 pu. Penurunan tegangan rms ditunjukkan pada gambar 6.

Tipe 3 :  
Hubung singkat 2 fase ab ke tanah dengan konfigurasi transformator  $\Delta/Y$ .



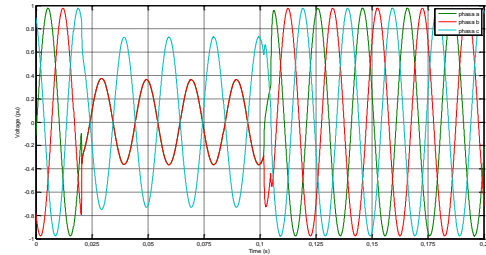
Gambar 7. Tegangan beban tipe 3



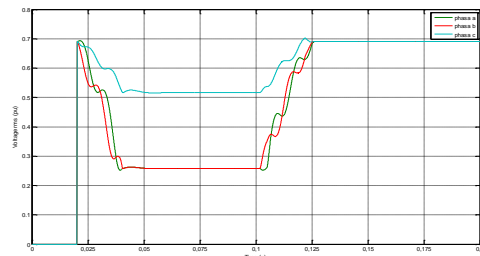
Gambar 8. Tegangan rms beban tipe 3

Fault tipe 3, terlihat pada gambar 7. voltage sag terjadi mulai 0,02s sampai dengan 0,105s. Tegangan fase a mengalami penurunan sebesar 1 pu, sedangkan fase b dan c mengalami penurunan sebesar 0,37 pu. Penurunan tegangan rms ditunjukkan dalam gambar 8.

Tipe 4 :  
Hubung singkat 2 fase ab ke tanah dengan konfigurasi transformator  $\Delta/\Delta$ .



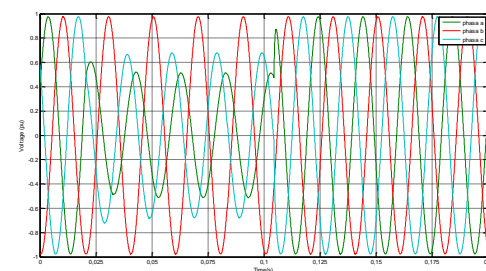
Gambar 9. Tegangan beban tipe 4



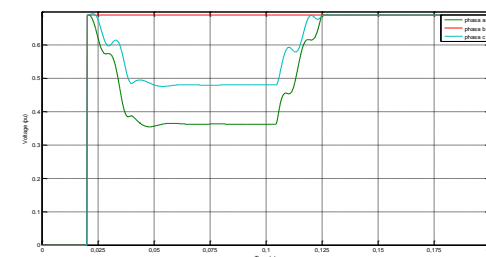
Gambar 10. Tegangan rms beban tipe 4

Fault tipe 4, terlihat pada gambar 9. voltage sag terjadi mulai 0,02s sampai dengan 0,105s. Tegangan fase a dan fase b mengalami penurunan 0,66 pu, sedangkan tegangan fase c mengalami penurunan sebesar 0,27 pu. Penurunan tegangan rms diperlihatkan pada gambar 10.

Tipe 5 :  
Hubung singkat 1 fase a ke tanah dengan konfigurasi transformator  $\Delta/Y$ .



Gambar 11. Tegangan beban tipe 5

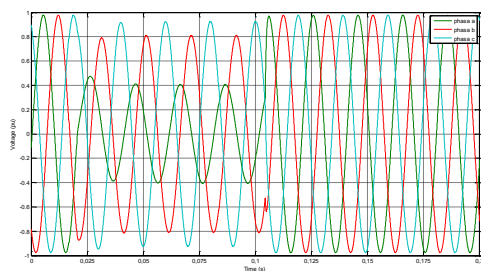


Gambar 12. Tegangan rms beban tipe 5

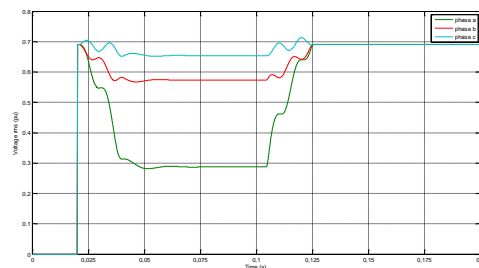
Fault tipe 5, terlihat pada gambar 11. voltage sag terjadi mulai 0,02s sampai dengan 0,105s. Tegangan phasa a mengalami penurunan sebesar 0,48 pu, phasa c mengalami penurunan sebesar 0,33 pu sedangkan phasa b tidak mengalami penurunan. Penurunan tegangan rms ditunjukkan pada gambar 12.

Tipe 6 :

Hubung singkat 1 phasa ke tanah dengan konfigurasi transformator Y/Y .



Gambar 13. Tegangan beban tipe 6



Gambar 14. Tegangan rms beban tipe 6

Fault tipe 6, seperti terlihat pada gambar 13. voltage sag terjadi mulai 0,02s sampai dengan 0,105s. Tegangan phasa a mengalami penurunan sebesar 0,59 pu, phasa b 0,19 pu, dan phasa c 0,08 pu. Penurunan tegangan rms diperlihatkan pada gambar 14.

#### IV. PENUTUP

##### Kesimpulan

Data dari 6 tipe gangguan menunjukkan adanya variasi berupa kedalaman penurunan tegangan dan perbedaan penurunan tegangan pada tiap phasa. Untuk durasi waktu terjadinya gangguan ternyata tidak ada perbedaan. Dari simulasi 6 tipe gangguan didapat durasi waktu yang relatif sama yaitu antara 0,02s sampai dengan 0,105s. Secara lengkap data tegangan sag dari 6 tipe gangguan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] IEEE std 1159-1995, IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality.
- [2] Anton, D.A.; & Rosyadi, I.; & Ashari, M.; & Suryoatmojo, H. 2009. Kombinasi Feed Back dan Feed Forward Kontroler PI sebagai Kendali Dynamic Voltage Restorer (DVR) untuk memulihkan Voltage Sag dan Interruption. Telkomnika, Volume 7, nomor 2. ISSN 1693-6930.
- [3] Dugan, R. C.; & Mc Granaghan, M. F.; & Santoso, S.; & Beaty, H. W. Electrical Power System Quality 2nd Edition. New York: Mc Graw Hill.
- [4] Pawar, N. B.; & Kakre, D. M. 2014. Generation of Different Types of Voltage Sag Using Matlab/Simulink. IJEIT. Vol. 3. Issue 9. ISSN 2277-3754.