

**SIMULASI DAN MITIGASI HARMONIK PADA
SISTEM CONTROL DRIVE SIMOREG SCREW DOWN ROUGHING MILL
PABRIK HOT STRIP MILL (HSM) PT. KRAKATAU STEEL**

TUGAS AKHIR

*Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Strata-1
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas*

Oleh :

RAJIF RAHMAN
BP. 05 175 048

Pembimbing:

ANDI FAHARUDDIN, M.T.
NIP. 132 169 986



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2009

Abstrak

Penggunaan peralatan elektronika sangat populer saat ini. Terutama pada perindustrian, hal ini dikarenakan kemudahan dan efisiensi kerja yang dilakukan oleh peralatan tersebut. Dibalik semua itu, adanya pengaruh harmonik yang ditimbulkan peralatan elektronika. Harmonik ini menjadi suatu polusi yang menimbulkan beberapa dampak negatif bagi sistem.

PT. Krakatau Steel merupakan salah satu perusahaan BUMN terbesar di Indonesia. Begitu juga dengan PT. Krakatau Steel hampir disetiap pabriknya digunakan peralatan elektronika. Salah satu peralatan elektronika yang digunakan adalah Simoreg (Siemen Motor Regulator). Simoreg merupakan suatu converter tegangan AC menjadi DC, dan tegangan DC yang dihasilkan akan digunakan untuk mensuplai motor DC. Untuk itu dilakukan penelitian tingkat distorsi harmonik yang dihasilkan oleh Simoreg sebagai control drive pada Screw Down Roughing Mill pabrik HSM PT. Krakatau Steel dengan menyimulasikan rangkaian tersebut menggunakan simulator PSCAD. Dan berdasarkan penelitian, tingkat harmonik arus yang terjadi melebihi standar IEEE 519 1992. Dimana menghasilkan THD arus dengan besar 56,589 % dan THD tegangan 0%.

Salah satu cara untuk mitigasinya digunakan passive filter jenis paralel, dan dengan passive filter tersebut tingkat harmonik arus yang terjadi pun tidak melebihi standar IEEE 519 1992. Dengan hasil THD arus dengan besar 4,152 % dan THD tegangan 0%.

BAB I

PENDAHULUAN

I. Latar Belakang

Pada saat ini kecenderungan penggunaan beban-beban elektronik telah menimbulkan masalah yang tidak terduga sebelumnya. Berbeda dengan beban-beban listrik yang menarik arus sinusoidal (sebenarnya dengan tegangan yang menyuplainya), beban-beban elektronik menarik arus dengan bentuk nonsinusoidal, walaupun disuplai dari sumber tegangan sinusoidal.

Arus yang tidak berbentuk sinusoidal tersebut mengintroduksi komponen arus frekuensi tinggi yang terinjeksi ke jala-jala, yang dikenal dengan nama arus harmonik atau sering disebut sebagai polusi harmonik. Arus harmonik ini ternyata menimbulkan sangat banyak implikasi negatif, baik bagi pelanggan maupun *power provider*. Kerugian akibat harmonik mencakup aspek teknis, biaya dan keandalan. (Sutanto dkk, 2006)

Beberapa Beban-beban elektronik yang dapat menimbulkan harmonik diantaranya : *control drive*, *variable speed motor*, *pulsed power*, inverter dan lain-lain. Semua beban tersebut terdiri dari beban-beban nonlinier yang dipakai secara luas saat ini. Dengan adanya harmonik, daya yang terpakai pada beban menjadi tidak maksimal sehingga rugi-rugi yang terjadi menjadi bertambah dan menurunkan kualitas daya yang dihasilkan.

PT. Krakatau Steel merupakan salah satu perusahaan BUMN yang memproduksi beberapa produk dari baja. Salah satu pabrik PT. Krakatau Steel yaitu pabrik *Hot Strip Mill* (HSM) merupakan pabrik yang memproduksi baja dengan mereduksi baja melalui pengerolan secara panas. Salah satu proses HSM

terdapat motor *Screw Down* yang menggunakan *control drive* Simoreg untuk pengaturan kecepatan motor.

Control drive Simoreg merupakan salah satu peralatan elektronik yang menggunakan thyristor yang terpasang secara *full bridge* untuk pengaturan motor DC. *Control drive* ini merupakan salah satu penghasil harmonik pada pabrik HSM. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap permasalahan ini.

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Putra, 2008) didapatkan bahwa, beban thyristor yang dipasang seri dengan resistor menghasilkan THD (*Total Harmonic Distortion*) arus sebesar 10,340 % dan THD tegangan 4,039 %. Sedangkan Untuk beban thyristor yang dipasang seri dengan induktor menghasilkan THD arus 10,340 % dan 4,779 % untuk THD tegangan.

Salah satu cara mengatasi harmonik adalah dengan menggunakan beban linier yang diatur besarnya, cara ini disebut dengan *passive filter harmonic* atau penggunaan filter pasif untuk mengurangi harmonik.

Juga berdasarkan penelitian sebelumnya (Yana, 2006) didapatkan bahwa , dengan prinsip resonansi dimana terdapat impedansi masukan dari jaringan adalah resistansi murni maka dapat dirancang besar L dan C untuk *passive filter* .

Pada tugas akhir ini akan menyimulasikan beban *control drive* Simoreg dan motor *Screw Down Roughing Mill* pada pabrik HSM PT. Krakatau Steel dan kemudian menganalisis THD arus dan tegangan dihasilkan, dan kemudian merancang *passive filter* untuk memitigasi THD arus dan tegangan yang terjadi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat diambil beberapa simpulan yaitu :

1. Tingkat distorsi harmonik yang terjadi pada saluran suplai daya *control drive* Simoreg *Screw Down Roughing Mill* pabrik HSM PT. Krakatau Steel telah melewati batas THD arus yang telah ditetapkan oleh IEEE 519 1992 dengan besar 58,567 % (dengan pemicuan 38° pada *full bridge thyristor*).
2. Desain *passive filter* jenis paralel terdiri atas: $C = 612,56\mu F$, $L = 1.84mH$ untuk harmonik ke 3, $C = 612,56\mu F$, $L = 0,661mH$ untuk harmonik ke5 dan $C = 612,56\mu F$, $L = 0.336mH$ untuk harmonik ke 7.
3. Simulasi pemakaian *passive filter* jenis paralel pada sisi input *control drive* Simoreg *Screw Down Roughing Mill* pabrik HSM PT. Krakatau Steel berhasil menurunkan THD menjadi 4,152 % atau berkurang sebanyak 52,437 %, dimana nilai tersebut telah sesuai dengan IEEE 519 1992.

5.2 Saran

Pada penelitian ini telah dilakukan penelitian terhadap tingkat distorsi harmonik pada *control drive* Simoreg *Screw Down Roughing Mill* pabrik HSM PT. Krakatau Steel dan didapatkan THD arus yang melewati batas yang telah ditetapkan oleh IEEE 519 1992 dan untuk itu disarankan agar dilakukan penelitian terhadap peralatan elektronika yang lainnya.

KEPUSTAKAAN

- Fumitsu. 2008. *Mengenal Harmonisa Listrik*.
- Maswood, Ali I. 2002. *Harmonics, Sources, Effects and Mitigation Techniques*.
School of EEE, Nanyang Technological University; Singapore.
- PT. Siemens Indonesia. 2005. *Module Training for AC/DC Drives* .Siemens;
Indonesia.
- Nazir, Refdinal. 2001. *Mesin-Mesin Listrik*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas
Teknik Universitas Andalas Padang ; Padang.
- Skvarenina, Timothy. 2002. *The Power electronic Handbook Industrial
Electronic series*. CRC PRESS; United States of America.
- Squarde Bulletin. 1994. *Power System Harmonics Causes and Effects of Variable
Frequency Drives Relative to the IEEE 519-1992 Standard*. Raleigh; NC,
U.S.A.
- Suprianto dkk. 2005. *Evaluasi Harmonik Pada Sistem Tenaga Listrik (Studi
Kasus P.T Krakatau Steel)*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik UGM
Program S2; Yogyakarta.
- Sutanto, Jusmin dan Hernadi Buhron. 2006. *Implikasi Harmonisa dalam Sistem
Tenaga Listrik dan Alternatif Solusinya*. Dept. Teknik Energi Politeknik
Negeri Bandung dan Dept. Teknik Elektro Universitas Siliwangi
Tasikmalaya.
- Putra, Kurnia. 2008. *Analisa Pengaruh Beban Terhadap Distorsi Harmonisa
Menggunakan Fast Fourier Transform*. Jurusan Teknik Elektro
Universitas Andalas ; Padang.