



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – ENERGI LISTRIK

**RANCANG BANGUN FILTER PASIF UNTUK MEREDUKSI
HARMONISA PADA GENERATOR LINIER**

Rizka Ikhtiarina Awwal
NIM 1512008

Dosen pembimbing 1
Awan Uji Krismanto, ST., MT., PH.D
Dosen Pembimbing 2
Ir. Yusuf Ismail Nahkoda, MT

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



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI - ENERGI LISTRIK

RANCANG BANGUN FILTER PASIF UNTUK MEREDUksi HARMONIA PADA GENERATOR LINIER

Rizka Ikhtiarina Awwal

NIM 1512008

Dosen pembimbing 1

Awan Uji Krismanto, ST., MT., PH.D

Dosen Pembimbing 2

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Malang, september 2019

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN FILTER PASIF UNTUK MEREDUKSI HARMONIA PADA GENERATOR LINIER

SKRIPSI

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan
guna mencapai gelar sarjana teknik*

Disusun oleh:

Rizka Ikhtiarina Awwal
NIM 15.12.008

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing 1

Awan Uji Krismanto, ST., MT., PH.D
NIP. 19800301 200501 1 002

Dosen Pembimbing 2

Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
NIP. V 1018800189

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

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

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
PEMINATAN TEKNIK ENERGI LISTRIK
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
SEPTEMBER 2019

RANCANG BANGUN FILTER PASIF UNTUK MEREDUKSI HARMONISA PADA GENERATOR LINIER

Rizka Ikhtiarina Awwal
Awan Uji Krismanto, ST., MT., PH.D
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
Rizkaawwal@gmail.com

Abstrak

Harmonisa dapat disebabkan oleh beban non-linier. Beban non-linier dihasilkan dari alat-alat elektronik yang memiliki banyak komponen semi konduktor, seperti mesin las, inti magnet pada trafo dan masih banyak lagi. Gelombang harmonisa ini akan menumpang pada gelombang sinus murni (frekuensi fundamental) sehingga akan membentuk cacat gelombang (distorsi) yang merupakan hasil penjumlahan gelombang sinus murni dengan gelombang harmonisa. Presentasi antara total komponen harmonisa dengan komponen fundamental nya disebut *total harmonic distortion* (THD). pada penelitian ini merancang filter pasif untuk mengurangi harmonisa pada generator linier putaran rendah dengan tegangan 10,7 volt dan nilai THD yang didapat adalah 32,92%, dimana dengan pemasangan filter pasif yang dipasang secara parallel dapat mengurangi *total distorsi harmonisa* (THD). Pada penelitian ini melakukan pengujian 3 filter yand dimana nilai kapasitor yang berbeda, yaitu:

- kapasitor dengan nilai 1,2 uf dengan nilai THD sebesar 28,89%.
- kapasitor dengan nilai 1,5 uf dengan nilai THD nya sebesar 24,80%.
- kapasitor dengan nilai 2,5 uf dengan nilai THD nya sebesar 26,13%. Dapat disimpulkan dengan pemasangan filter pasif dapat mengurangin harmonisa dan filter dengan kapasitor bernilai 1,5 uf dapat mengurangi harmonisa sebesar 8,12% dari THD awal 32,92% menjadi 24,80% setelah di filter.

Kata kunci-- harmonisa, filter pasif, generator linier, THD.

PASSIVE FILTER DESIGN FOR LINEAR GENERATOR ON REDUCTION HARMONIC

Rizka Ikhtiarina Awwal
Awan Uji Krismanto, ST., MT., PH.D
Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT
Rizkaawwal@gmail.com

Abstract

Harmonics can be caused by non-linear loads. Non-linear loads are generated from electronic devices that have many semi-conductor components, such as welding machines, magnetic cores on transformers and much more. This harmonics wave will ride on pure sine wave (fundamental frequency) so that it will form a wave defect (distortion) which is the result of the sum of pure sine waves with harmonic waves. The presentation between total harmonic components and their fundamental components is called total harmonic distortion (THD). in this study designed a passive filter to reduce harmonics in low speed linear generator with a voltage of 10.7 volts and the obtained THD value is 32.92%, where by installing passive filters installed in parallel can reduce the total harmonic distortion (THD). In this study, testing 3 filters which have different capacitor values, namely:

- capacitors with a value of 1.2 uf with a THD value of 28.89%.
 - capacitors with a 1.5 uf value with a THD value of 24.80%.
 - capacitors with 2.5 uf values with a THD of 26.13%.
- It can be concluded that the installation of a passive filter can reduce harmonics and filters with a 1.5 uf capacitor can reduce harmonics by 8.12% from the initial THD of 32.92% to 24.80% after filtering.

Keywords-- harmonics, passive filters, passive LC filters, linear generators, THD.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT berkat rahmat-Nya, sehingga penyusunan laporan skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari tanpa adanya usaha dan bantuan dari berbagai pihak, maka laporan skripsi ini tidak dapat terselesaikan.

Dalam proses penyusunan tak lepas bantuan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ucapkan banyak terima kasih atas segala partipasinya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Meski demikian, penulis banyak menyadari masih banyak sekali kekurangan dan kekeliruan di penulisan skripsi ini, baik dari segi tanda baca, tata bahasa maupun isi. Sehingga penulis secara terbuka menerima segala kritik dan saran positif dari pembaca.

Demikian apa yang penulis sampaikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk masyarakat umumnya dan penulis sendiri khususnya.

Malang, September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Teori Dasar	5
2.2 Harmonisa.....	5
2.2.1 Tegangan Harmonisa.....	6
2.2.2 Arus Harmonisa.....	6

2.3	Pengaruh Harmonisa.....	7
2.4	Total harmonisa Distorsi (THD)	8
2.5	Filter.....	8
	2.5.1 Filter Aktif.....	8
	2.5.2 Filter Pasif.....	9
2.6	Merancang Passive LC Filter.....	10
	2.6.1 Rumus Menghitung Nilai Kapasitor (C)	10
	2.6.1.1 Tentukan Nilai Kapasitas Kapasitor (Qc).....	10
	2.6.1.2 Tentukan Reaktansi Nilai Kapasitor (Xc).....	10
	2.6.1.3 Tentukan Kapasitas dari Kapasitor (C).....	11
	2.6.2 Rumus Menghitung Nilai Induktor (L)	11
2.7	Komponen Passive LC Filter	12
	2.7.1 Kapasitor	12
	2.7.2 Induktor	13
	2.7.3 PCB Lubang	14
	2.7.4 Terminal 2 pin	15
	2.7.5 Kabel	16
BAB III	17
METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1	Pendahuluan	17
3.2	Desaian dan Implementasi Passive LC Filter	18

3.3	Alat Penunjang	19
3.3.1	Multimeter	19
3.3.2	Tachometer	19
BAB IV.....		21
PENGUJIAN DAN ANALISIS ALAT		21
4.1	Pendahuluan	21
4.2	Prosedur Pengujian	21
4.2.1	Pemgujian Filter Pasif	21
4.3	Spesifikasi Generator Linier	22
4.4	Perhitungan Komponen Passive LC Filter	23
4.4.1	Menghitung Nilai Kapasitor (C)	23
4.4.2	Menghitung Nilai Induktor (L)	24
4.5	Nilai THD dari Generator Sebelum di Filter	25
4.6	Membuat Passive LC Filter	36
4.7	Hasil Pengujian	38
4.7.1	Filter Pasif dengan Kapasitor 1,2 uf	40
4.7.2	Filter Pasif dengan Kapasitor 1,5 uf	44
4.7.3	Filter Pasif dengan Kapasitor 2,5 uf	48
PENUTUP		55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang fundamental dengan gelombang harmonisanya	6
Gambar 2.2 Rangkaian passive LC filter	10
Gambar 2.3 Kapasitor	13
Gambar 2.4 Induktor	14
Gambar 2.5 PCB lubang	15
Gambar 2.6 terminal 2 pin	15
Gambar 2.7 kabel	16
Gambar 3.1 Flowchart Perencanaan dan Pembuatan1	18
Gambar 3.2 Multimeter	19
Gambar 3.3 Tachometer	19
Gambar 4.1 tampilan generator linier magnet permanent putaran rendah	22
Gambar 4.2 Tampilan grafik osiloskop pada generator sebelum di filter	25
Gambar 4.3 Tampilan grafik pada generator linier untuk di ubah	26
Gambar 4.4 tampilan data sumbu X dan Y	30
Gambar 4.5 Tampilan grafik	31

Gambar 4.6. Rangkaian Simulink	32
Gambar 4.7. Data yang di input	33
Gambar 4.8. Tampilan grafik pada matlab	34
Gambar 4.9. Tampilan Powergui:FFT tools	35
Gambar 4.10 Generator Linier yang akan dipasang dengan filter	38
Gambar 4.11 filter dihubungkan ke generator linier	39
Gambar 4.12 Tampilan grafik osiloskop setelah di filter menggunakan kapasitor 1,2 uf.	40
Gambar 4.13 Tampilan pada scope	41
Gambar 4.14 Tampilan nilai THD	42
Gambar 4.15 perbandingan nilai THD sebelum dan sesudah di filter ...	43
Gambar 4.16.Tampilan grafik osiloskop setelah di filter menggunakan kapasitor 1,5 uf.	44
Gambar 4.17 Tampilan pada scope	45
Gambar 4.18. Tampilan nilai THD	46
Gambar 4.19 perbandingan nilai THD sebelum dan sesudah di filter ...	47
Gambar 4.20. Tampilan grafik osiloskop setelah di filter menggunakan kapasitor 2,5 uf.	48
Gambar 4.21 Tampilan pada scope	49
Gambar 4.22. Tampilan nilai THD	50
Gambar 4.23 perbandingan nilai THD sebelum dan sesudah di filter ...	51
Gambar 4.24 perbandingan nilai THD sebelum di filter dengan nilai kapasitor yang bervariasi.	52