

KINERJA PENYEARAH DIODA PADA SUMBER TAK IDEAL

LAPORAN TUGAS AKHIR



**OLEH :
CH. BUYUNG BILLYANTO
04.50.0019**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2011**

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul : **“KINERJA PENYEARAH DIODA PADA SUMBER TAK IDEAL”** diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro pada program studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal November 2011.

Semarang, November 2011

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT.

NPP: 058.1.1992.110

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Industri

Dr. Florentinus Budi Setiawan, MT

058.1.1994.150

ABSTRAK

Penyearah dioda 3 fasa merupakan teknik perubahan tegangan AC 3 fasa menjadi tegangan DC. Simulasi dalam proses penyearahan oleh dioda, akan menimbulkan harmonisa pada arus input sehingga arus input sumber terdistorsi dan terjadi pergeseran fasa. Dengan menggunakan boost konverter, selain menaikkan tegangan output hasil penyearahan juga dapat meredam harmonisa frekuensi rendah tersebut dan menaikkan power faktor input. Tetapi, muncul harmonisa baru dengan frekuensi tinggi akibat adanya proses switching pada boost konverter. Oleh karena itu, rangkaian dilengkapi dengan EMI filter sehingga THD arus input menjadi sebesar 2% dan power faktor keseluruhan dari rangkaian penyearah dapat mendekati 1.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul **“KINERJA PENYEARAH DIODA PADA KONDISI TAK IDEAL”** dapat terselesaikan dengan baik.

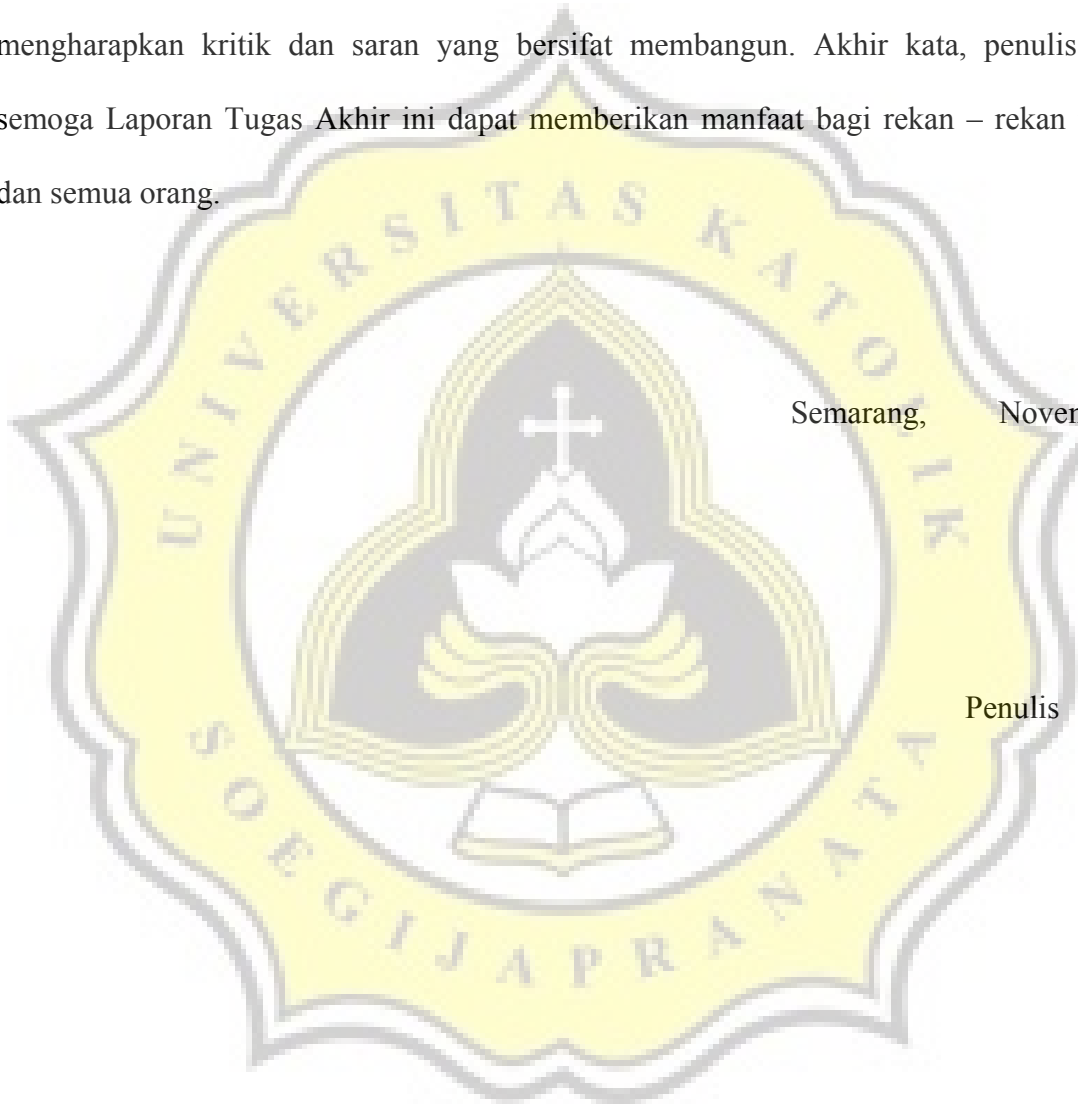
Laporan Tugas Akhir ini disusun dan diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir sampai tersusunnya laporan ini, penulis telah mendapat banyak bantuan dan dukungan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar – besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu setia menjaga serta selalu memberi jalan keluar ketika anak-Mu ini mengalami kesusahan, karena ku tahu kasihMu selalu ada buatku, thnx GOD.
2. Kedua orang tua dan adik-adikku tersayang, yang telah mendukungku dan mendoakanku setiap saat.
3. Dr. Ir. Ign. Slamet Riyadi, MT, selaku Dosen Pembimbing mata kuliah Tugas Akhir, sekaligus koordinator Tugas Akhir.
4. Mas Agung yang selalu mengajari dan membimbing dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Mas Achmad yang juga disela-sela kesibukannya turut mengajari tentang dasar-dasar kadang aku lupa, thnx ya mas.

6. Buat semua teman - teman yang tidak ada henti-hentinya mendukung dan memaksaku untuk segera menyelesaikan kuliahku dan semua pihak yang tidak bisa disebutin satu persatu TERIMA KASIH smuanya.

Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi rekan – rekan mahasiswa dan semua orang.



Semarang, November 2011

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Pendahuluan	5
2.2. Sumber Tegangan.....	5
2.3. Trafo	6
2.4. Dioda	8
2.5. Induktor	9
2.6. Kapasitor.....	12
2.7. Harmonisa.....	13

BAB III	PENYEARAH DIODA FULL BRIDGE 1 FASA DAN 3 FASA PADA KONDISI IDEAL	15
	3.1. Pendahuluan	15
	3.2. Penyearah Dioda 1 Fasa Kondisi Ideal	15
	3.3. Penyearah Dioda 3 Fasa Kondisi Ideal	18
BAB IV	PENYEARAH DIODA FULL BRIDGE 1 FASA DAN 3 FASA PADA KONDISI TAK IDEAL	21
	4.1. Pendahuluan	21
	4.2. Penyearah Dioda Full Bridge 1 Fasa Kondisi Tak Ideal	22
	4.2.1. Beban Kapasitif	22
	4.2.2. Beban Induktif	31
	4.3. Penyearah Dioda Full Bridge 3 Fasa Kondisi Tak Ideal	35
BAB V	ANALISA	46
	5.1. Realisasi Penyearah Dioda Tiga Fasa	46
	5.2. Hasil Pengujian Penyearah Dioda Tiga Fasa Pada Sumber Ideal	46
	5.3. Hasil Pengujian Penyearah Dioda Tiga Fasa Pada Sumber Tak Ideal	49
	5.4. Pembahasan	51
BAB VI	PENUTUP	52
	6.1. Kesimpulan	52
	6.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gb-3.1	Penyearah gelombang penuh dengan trafo center tap.....	16
Gb-3.2	Jembatan penyearah gelombang penuh.....	17
Gb-3.3	Jembatan penyearah gelombang penuh dengan beban RL.....	18
Gb-3.4	Jembatan penyearah tiga fasa.....	20
Gb-3.5	Bentuk gelombang dan waktu konduksi diode.....	21
Gb-4.1.	Penyearah dioda dilengkapi tapis kapasitor pada sisi keluaran.....	24
Gb-4.2.	Penyederhanaan penyearah dioda yang dilengkapi tapis kapasitor pada sisi keluaran	24
Gb-4.3.	Tegangan dan arus pada penyearah dioda (full-bridge) yang dilengkapi tapis $C = 100 \mu\text{F}$ dan $R = 50 \text{ Ohm}$. (atas) tegangan sumber (tengah) arus masukan (bawah) tegangan keluaran.....	25
Gb-4.4.	Gelombang tegangan dan arus pada penyearah dioda (full-bridge) yang dilengkapi tapis pada beberapa mode operasi	26
Gb-4.6.	Mode-2 dari operasi penyearah dioda yang dilengkapi tapis kapasitor pada sisi keluaran.....	27
Gb-4.7.	Mode-3 dari operasi penyearah dioda yang dilengkapi tapis kapasitor pada sisi keluaran.....	28
Gb-4.8.	Tegangan kapasitor penyearah dioda yang dilengkapi tapis kapasitor pada sisi keluaran di mana $C1$ (kurva merah) lebih besar dari $C2$ (kurva biru)	29
Gb-4.9.	Nilai kapasitansi lebih besar menyebabkan lama konduksi dioda menjadi lebih pendek	30

Gb-4.11.	Gelombang pada penyearah dioda yang dilengkapi tapis $C = 1.000 \mu\text{F}$ dan beban $R = 5 \text{ Ohm}$ (atas) tegangan DC keluaran (b) tegangan terminal sumber (c) arus sumber	31
Gb-4.12.	Spektrum arus yang dinormalisasi terhadap nilai fundamental dari penyearah dioda yang dilengkapi tapis kapasitor $10.000 \mu\text{F}$ dan $1.000 \mu\text{F}$	32
Gb-4.14.	(a) Gelombang tegangan dan (b) arus sumber dari penyearah dioda dengan sisi keluaran dilengkapi tapis induktor	33
Gb-4.15.	Aliran arus pada mode operasi-1 dari penyearah dioda dengan sisi keluaran dilengkapi tapis induktor	34
Gb-4.16.	Aliran arus pada mode operasi-2 dari penyearah dioda dengan sisi keluaran dilengkapi tapis induktor	34
Gb-4.17.	Arus sumber dari penyearah dioda dengan sisi keluaran dilengkapi tapis induktor (a) dengan beban $R = 5 \text{ Ohm}$ dan $L = 5 \text{ mH}$ memiliki THD = 13,7% (a) dengan beban $R = 5 \text{ Ohm}$ dan $L = 50 \text{ mH}$ memiliki THD = 43,8%	35
Gb-4.18.	Spektrum arus yang dinormalisasi terhadap nilai fundamental dari penyearah dioda yang dilengkapi tapis induktor 50 mH dan 5 mH	36
Gb-4.20.	Rangkaian ekuivalen saat dua buah dioda konduksi sehingga arus mengalir menuju beban R	37
Gb-4.19.	Penyearah dioda tiga fasa jenis full-bridge yang tersambung pada tegangan sumber dengan mempertimbangkan impedansi	1
Gb-4.21.	Tegangan fasa dari sistem tiga fasa ideal dan tegangan keluaran penyearah diod	38
Gb-4.22.	Tegangan fasa-fasa dan tegangan keluaran dari penyearah dioda tiga fasa full-bridge	38
Gb-4.23.	Aliran arus pada penyearah dioda tiga fasa full-bridge selama MODE-1	1

Gb-4.24.	Aliran arus pada penyearah dioda tiga fasa full-bridge selama MODE-2	40
Gb-4.25.	Aliran arus pada penyearah dioda tiga fasa full-bridge selama MODE-3	40
Gb-4.26.	Aliran arus pada penyearah dioda tiga fasa full-bridge selama MODE-4	41
Gb-4.27.	Aliran arus pada penyearah dioda tiga fasa full-bridge selama MODE-5	42
Gb-4.28.	Aliran arus pada penyearah dioda tiga fasa full-bridge selama MODE-6	42
Gb-4.29.	Gelombang arus fasa pada penyearah dioda tiga fasa full-bridge.....	43
Gb-4.30.	Penyearah dioda tiga fasa jenis full-bridge yang tersambung pada tegangan sumber dengan mempertimbangkan impedansi	44
Gb-4.31.	Gelombang arus dioda D1 dan D3 serta tegangan fasa-fasa A-B selama proses transisi	45
Gb-4.32.	Proses transisi konduksi dioda dari D1 ke D3.....	45
Gb-4.33.	Spektrum arus fasa-A yang dinormalisasi dari penyearah dioda tiga fasa tiga kawat berbeban $R = 5 \text{ Ohm}$ (THD = 26,6%)	46
Gb-5.1.	Realisasi Penyearah Dioda 3 Fasa.....	47
Gb-5.2.	Gelombang tegangan masukan.....	47
Gb-5.3.	Gelombang arus masukan	48
Gb-5.4.	Tegangan fasa dari sistem tiga fasa ideal dan tegangan keluaran penyearah dioda.....	48
Gb-5.5.	Gelombang tegangan sumber	49
Gb-5.6.	Gelombang arus sumber.....	49
Gb-5.7.	Gelombang arus sumber per fasa	49
Gb-5.8.	Gelombang tegangan masukan.....	50
Gb-5.9.	Gelombang arus masukan	50
Gb-5.10.	Tegangan fasa dan tegangan keluaran penyearah dioda tiga fasa tak ideal	51
Gb-5.11.	Gelombang tegangan sumber	51

Gb-5.12. Gelombang arus sumber.....	52
Gb-5.13. Gelombang arus sumber per fasa	52

