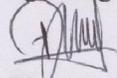


USULAN TUGAS AKHIR

Nama : Dhani Pranata
NRP : 23410018
Bidang Studi : Teknik Energi Listrik
Judul Tugas Akhir : Konverter sumber tegangan 220 V satu fasa ke 220 V tiga fasa dengan menggunakan metode *rotary*
Pembimbing I : Ir. Hanny Hosiana Tumbelaka, M.Sc., Ph.D.
Dilaksanakan : Semester genap/Tahun 2013/2014

Surabaya, 10 Januari 2014

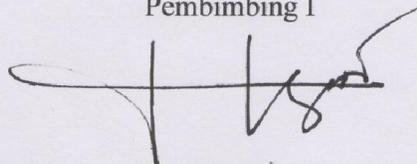
Yang mengusulkan,



Dhani Pranata

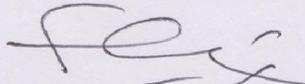
Menyetujui :

Pembimbing I



Ir. Hanny Hosiana Tumbelaka, M.Sc., Ph.D.

Mengetahui :
Koordinator Tugas Akhir



Felix Pasila, S.T., M.Sc., Ph.D.

Catatan:

.....

.....

Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir

FORMAT USULAN TUGAS AKHIR.

1. Judul Tugas Akhir

Konverter sumber tegangan 220 V satu fasa ke 220 V tiga fasa dengan menggunakan metode *rotary*.

2. Latar belakang masalah

Pada umumnya *home industry* berlangganan listrik satu fasa. Namun pada kenyataannya untuk keperluan mesin industri banyak menggunakan motor listrik 3 fasa. Sementara itu untuk berlangganan daya listrik tiga fasa membutuhkan biaya tambahan dan tarif dari PLN yang berbeda. Sehingga untuk menjalankan usaha *home industry* yang memerlukan listrik tiga fasa mengalami kesulitan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka digunakan converter sehingga dapat merubah listrik satu fasa ke tiga fasa. Ada beberapa macam converter yaitu converter menggunakan metode penggeser fasa, converter menggunakan inverter, dan converter menggunakan metode *rotary*. Dalam tugas akhir ini akan diteliti penggunaan metode *rotary* sebagai converter karena peralatannya mudah didapat dan mudah dirancang oleh pengguna.

3. Perumusan masalah

- Apakah dengan menggunakan metode *rotary* dapat mengubah listrik satu fasa menjadi tiga fasa?
- Apakah dengan menggunakan metode *rotary* dapat menghasilkan tegangan tiga fasa yang seimbang?
- Apakah beban – beban listrik dapat beroperasi dengan baik pada tegangan tiga fasa?

4. Ruang Lingkup Tugas Akhir

- Beban yang digunakan adalah motor induksi tiga fasa berdaya 500 Watt.
- Mengubah tegangan *input* 220 V satu fasa ke tegangan *ouput* 220 V tiga fasa.

Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir

- Frekuensi *output* 50 Hz

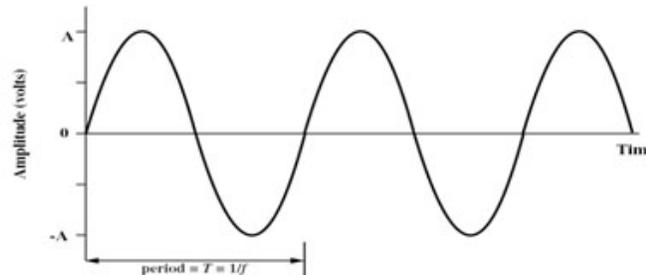
5. Tujuan Tugas Akhir

Mengatasi masalah *home industry* yang memerlukan listrik 3 fasa tetapi hanya memiliki listrik satu fasa dan menekan tarif yang lebih murah karena tidak perlu membayar tarif listrik 3 fasa.

6. Uraian Singkat Tugas Akhir

6.1. Sistem satu fasa

Sistem satu fasa adalah tegangan bolak – balik oleh satu sistem pembangkit dimana hanya memiliki satu sinyal sinus. Seperti terlihat dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 6.1. Sinyal Satu Fasa

Sumber: [http://1.bp.blogspot.com/-](http://1.bp.blogspot.com/-MPcb7TgegoU/Tw2sJ95F4gI/AAAAAAAAAAc/A1irB7Loyvc/s1600/sinyal-analog-sinusioda.jpg)

[MPcb7TgegoU/Tw2sJ95F4gI/AAAAAAAAAAc/A1irB7Loyvc/s1600/sinyal-analog-sinusioda.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-MPcb7TgegoU/Tw2sJ95F4gI/AAAAAAAAAAc/A1irB7Loyvc/s1600/sinyal-analog-sinusioda.jpg)

Untuk daya sistem satu fasa:

$$P_{1\phi} = V_p \times I_p$$

Dimana:

$P_{1\phi}$ = Daya satu fasa (W)

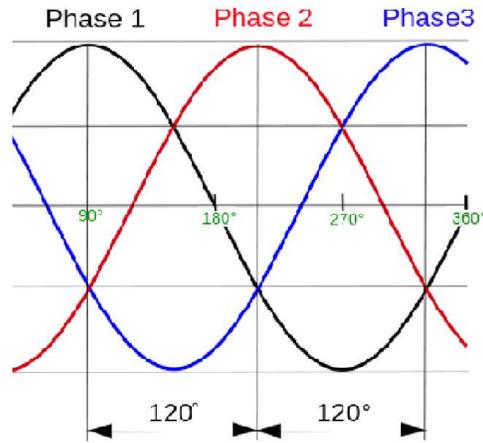
V_p = Tegangan (V)

I_p = Arus (I)

6.2. Sistem tiga fasa

Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir

Sistem tiga fasa adalah tegangan bolak – balik oleh satu sistem pembangkit dimana memiliki 3 sinyal sinus yang berbeda 120° . Seperti terlihat dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 6.2. Sinyal Tiga Fasa

Sumber:

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cc/3_phase_AC_wave_form.svg

Untuk daya sistem tiga fasa:

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} V_p \times I_p$$

Dimana:

$P_{3\phi}$ = Daya tiga fasa (W)

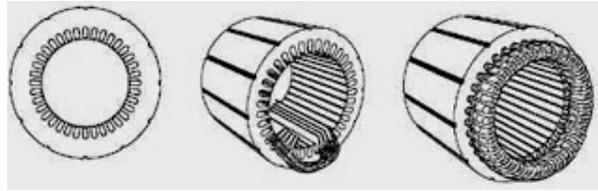
V_p = Tegangan (V)

I_p = Arus (I)

6.3. Motor Induksi

Motor induksi merupakan motor arus bolak – balik (AC) yang paling sering dijumpai di industri – industri. Motor induksi pada dasarnya memiliki konstruksi stator yang sama dengan motor sinkron, dan hanya terdapat perbedaan pada konstruksi rotor. Stator dibentuk dari laminasi – laminasi tipis yang terbuat dari aluminium ataupun besi tuang, dan kemudian dipasak bersama – sama untuk membentuk inti stator dengan slot seperti pada gambar.

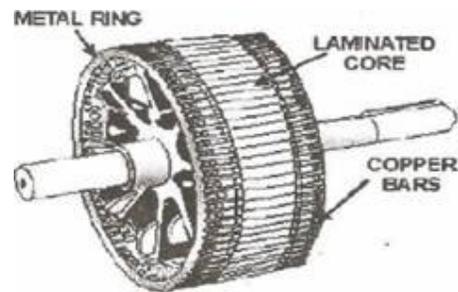
Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir



Gambar 6.3. Kontruksi Stator

Sumber: http://3.bp.blogspot.com/_fYysRk2pfis/SY-t7iL_mhI/AAAAAAAAAU/r1REf79GfB0/s320/gbr1.JPG

Rotor motor induksi tiga fasa dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu rotor sangkar (*squireel cage rotor*) dan rotor belitan (*wound rotor*). Rotor sangkar terdiri dari susunan batang konduktor yang dibentangkan ke dalam slot – slot yang terdapat pada permukaan rotor dan tiap – tiap ujungnya dihubung singkat dengan menggunakan *shorting ring*.



Gambar 6.4. Rotor Sangkar

Sumber: <http://1.bp.blogspot.com/-ae7iHqtwgXg/UHUU2zkKKFI/AAAAAAAAAB8/11biQysuCKw/s1600/image009.jpg>

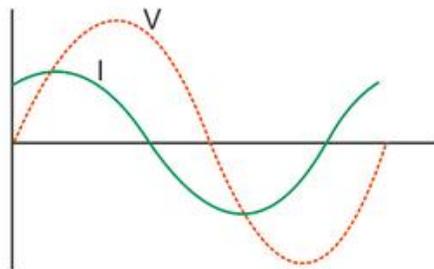
Pada motor induksi tidak terdapat hubungan listrik antara stator dengan rotor, karena arus pada rotor merupakan arus induksi. Jika belitan stator diberi tegangan tiga fasa, maka stator akan dialarin arus tiga fasa, arus ini yang menghasilkan medan magnet yang berputar dengan kecepatan sinkron. Ketika medan magnetik memotong konduktor rotor, di dalam konduktor tersebut akan diinduksikan ggl. GGL induksi menyebabkan arus mengalir di dalam konduktor rotor sehingga dengan adanya aliran

Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir

arus pada konduktor rotor di dalam medan magnet yang dihasilkan stator, maka akan dibangkitkan gaya (F) yang berkerja pada motor.

6.4. Kapasitor

Kapasitor terdiri dari dua buah konduktor yang dipisahkan oleh bahan isolator, yang disebut dielektrik. Kapasitor jika dialiri tegangan AC, pada frekuensi rendah kapasitor tidak mengalirkan arus listrik. Semakin tinggi frekuensinya makin sedikit muatan yang terisi dalam kapasitor sehingga makin kecil pula hambatan terhadap arus yang mengalir. Sifat dari beban kapasitor adalah kapasitif yaitu beban yang memiliki kemampuan kapasitansi atau kemampuan untuk menyimpan energi yang berasal dari sumber tegangan. Kapasitif menyebabkan *leading* yaitu dengan kata lain arus (I) mendahului tegangan (V) maka grafik I bergeser ke kiri.



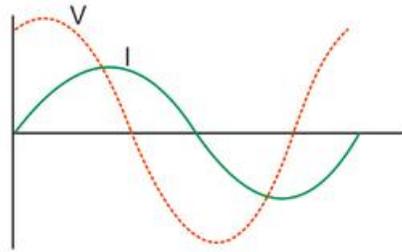
Gambar 6.5 Sinyal *leading*

Sumber: <http://fisikanyaman2.files.wordpress.com/2011/02/g5.png>

6.5. Induktor

Induktor terdiri dari sebuah kumparan. Hukum faraday tentang induksi elektromagnetik menyatakan bahwa induksi elektromagnetik menimbulkan Gaya Gerak Listrik (GGL) dengan arah yang berlawanan. GGL ini bersifat menahan laju arus listrik. Sifat dari beban induktor adalah induktif, beban ini dapat mengakibatkan penggeseran fasa pada arus sehingga bersifat *lagging*. Hal ini disebabkan oleh energi yang tersimpan berupa medan magnetis akan mengakibatkan fasa arus bergeser menjadi tertinggal terhadap tegangan.

Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir

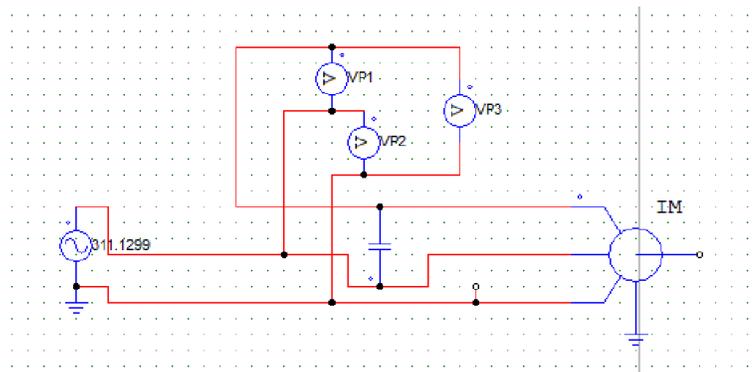


Gambar 6.6 Sinyal *lagging*

Sumber: <http://fisikanyaman2.files.wordpress.com/2011/02/g3.png>

6.6. Converter Rotary

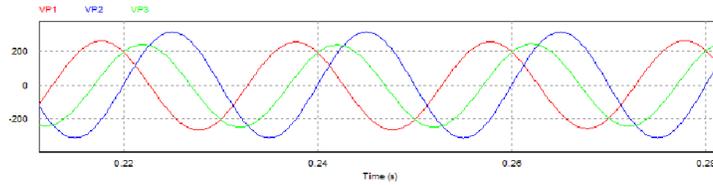
Converter rotary adalah menggunakan motor sebagai mesin yang berputar mengubah listrik satu fasa menjadi listrik tiga fasa untuk mengoperasikan peralatan tiga fasa. *Converter rotary* menggunakan motor induksi tiga fasa dan kapasitor untuk dikombinasikan untuk menghasilkan listrik tiga fasa dengan menggunakan sumber listrik satu fasa. Percobaan sudah dilakukan dengan menggunakan program simulator psim dengan menggunakan motor dan kapasitor untuk dapat menghasilkan listrik tiga fasa.



Gambar 6.6. Rangkaian *coverter rotary*

Sumber: Simulator PSIM

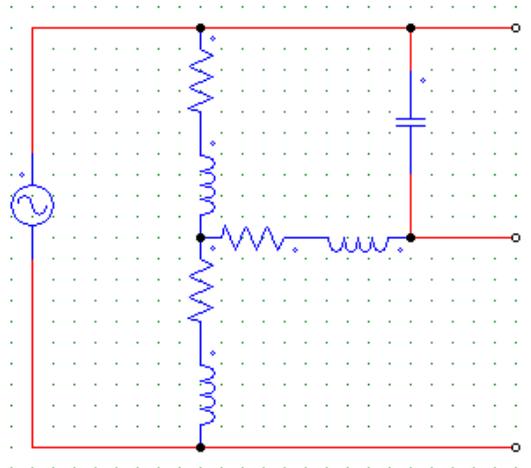
Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir



Gambar 6.7. Hasil rangkaian *coverter rotary*

Sumber: Simulator PSIM

Dari simulator dapat dibuktikan dengan menggunakan metode *rotary* dapat mengubah listrik satu fasa menjadi sinyal yang menyerupai listrik tiga fasa. Untuk penghitungan dari nilai kapasitor yang digunakan dapat menggunakan prinsip kerja dari rangkaian pembagi tegangan.



Gambar 6.8. Rangkaian pembagi tegangan

Sumber: Simulator PSIM

7. Metodologi Perancangan dan Pembuatan

Dalam studi ini mempelajari metode *rotary* dapat mengubah listrik satu fasa menjadi tiga fasa. Langkah – langkah yang akan dilakukan:

- Menentukan beban listrik yang akan disuppli.
- Menentukan kapasitas dari motor induksi tiga fasa sebagai *rotary converter*.
- Menghitung kapasitor yang akan dikombinasikan dengan motor induksi tiga fasa.

Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir

- Memasang kapasitor, motor, dan instalasi lengkap (perakitan).
- Melakukan percobaan dan mencatat hasil.

8. Relevansi

Dapat menyelesaikan masalah *home industry*, yaitu ingin menggunakan mesin listrik tiga fasa tetapi hanya memiliki listrik satu fasa. Sehingga di Indonesia akan dengan mudah pengusaha – pengusaha kecil dapat membuka usaha.

9. Pembiayaan

No.	Deskripsi	Harga (Rp.)	Keterangan
1	Motor induksi tiga fasa	1.000.000	Milik lab
2	Kapasitor	500.000	
3	Lain – lain	500.000	
	Total	2.000.000	

10. Jadwal kegiatan

Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Menentukan motor induksi	■	■																		
Menghitung kapasitor			■	■	■															
Perakitan						■	■	■	■	■										
Melakukan percobaan										■	■	■	■	■	■	■				
Pembuatan laporan		■	■	■	■									■	■	■				
Presentasi																	■			

11. Daftar Pustaka

- Guru, Bhag S and Huseyin R. Hiziroglu. *Electric Machinery and Transformers*. USA: Harcourt Brace Jovanovich, 1988.
- Heindro, Ayong. *A Quantities Method of Induction Motor Under Unbalanced Voltage Conditions*. Pontianak: Tanjungpura University. 2010
- Ramdhani, Mohamad. *Rangkain Listrik*. Erlangga, 2008.

Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir

- *WWW user survey*. from <http://www.k3pgp.org/3phconv.htm>

Lampiran 1: Proposal Tugas Tugas Akhir

Curriculum Vitae

PERSONAL DETAILS

Name : Dhani Pranata
Place / Date of Birth : Samarinda / 5 April 1992
Gender : Male
Language : Bahasa Indonesia (mother tongue)
English (average)
Address (Home) : Jl. Sidosermo V/31 Surabaya
Phone : 085732840000
Email : dhani_pranata@yahoo.com
Address (Kost) : -
Phone : -



RESEARCH INTERESTS

Converter and Motor Induction

EDUCATION BACKGROUND

Aug 2010 – Now : **Electrical Engineering Department, Petra Christian University, Surabaya**

Major Field : -

Jul 2007 - Aug 2010 : **SMAK Wr. Soepratman Samarinda**

Major Field : IPA

SOFTWARE/HARDWARE SKILLS

Operating Systems : Windows 8
Hardware : Minimum Systems
Utilities : PSIM, Zelio soft2, AutoCAD