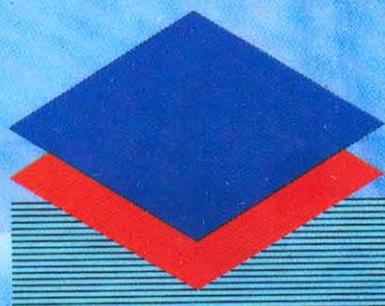


Volume I . No. 1 Juni 2005.

ISSN. 0216 - 9681.



# Prosiding KOPWIL IV



ISSN 0216-9681



9 770216 968104

Diterbitkan oleh :

Kopertis Wilayah IV Jawa Barat dan Banten

Jl. P.H.H. Mustofa No. 38 Bandung-40124

<http://www.kopertis4.or.id>

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR DARI KETUA PANITIA.....	i
KATA SAMBUTAN DARI KOORDINASI KOPERTIS WILAYAH IV.....	ii
KATA SAMBUTAN KOMSI PENGARAH .....	iii
<b>BIDANG A</b>	
<i>Enterprise Modelling Menggunakan IDEF() untuk Perancangan CIM System</i> .....	1
Syaiful, Program Studi Teknik Industri, Universitas ARS Internasional	
<i>Implementasi PERA dalam memperbaiki proses bisnis (Studi Kasus PT XYZ Printed)</i> .....	9
Syaiful, Program Studi Teknik Industri, Universitas ARS Internasional	
<i>Analisis Kekuatan, Kekakuan, dan Stabilitas Pada Menara Kaki Segitiga</i> .....	17
Nefli Yusuf dan Indra Nurhadi, Jurusan Teknik Mesin, STT Mandala	
<i>Analisis Konsumsi-Energi Selama Proses Pengolahan The Hijau</i> .....	22
<i>(Anlysis of Energy Consumption During Green Tea Manufacturing Process)</i> Dadan Rohdiana dan Tantan Widianara, Jurusan Teknologi Pangan, FT Unpas	
<i>Sistem Konverter Step-Down DC-DC Dengan Penerapan Teknik Sequensial Operasi Dua Saklar Semikonduktor</i> .....	26
Yakob Liklikwatil, Jurusan Teknik Elektro, STT Mandala	
<i>Rancangan Model Pengukuran Kinerja PTS Ditinjau dari Perspektif Pelanggan: Studi Kasus PTS di Bandung</i> .....	32
Yani Iriani, Jurusan Teknik Industri, Universitas Widyatama	
<i>Analisa Proses Perpindahan Kalor dan Massa Pada Counter-flow Cooling Tower</i> .....	39
Deden Muhammad F S, Fakultas Teknik Fisika, Universitas Widyatama	
<i>Kajian Kelayakan Operasi-Rancangan Angkutan Bus Untuk Transportasi Umum Di Indonesia</i> .....	49
Nefli Yusuf, Jurusan Teknik Mesin, STT Mandala	
<b>BIDANG B</b>	
<i>Pengaruh Nilai Ekonomis Teknis Terhadap Penurunan Tegangan 220 Volt Pelanggan Listrik</i> .....	54
Ir. H. Sukarno Budi Utomo, MT dan Ir. M. Haddin, MT, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, UNISSULA	
<i>Konsep Manajemen Resource Radio Pada Jaringan Ad-Hoc WLAN Untuk Jaringan 4-G</i> .....	61
Sony Sumaryo	
<i>Simulasi Pengaruh Perpanjangan Kawat Tembaga Dibawah Saluran Kabel Tanah Terhadap Arus Gangguan Tanah</i> .....	65
Fachrudin dan Dian Hari Manggala, Fakultas Teknik Jurusan Elektro, Universitas Widyagama	
<i>Pemakaian Metode EAC Untuk Stabilitas Sistem Multi Mesin</i> .....	72
Sabar Setiawidayat, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Widyagama	
<i>Menuju Era Satu Chip Integrasi Magnet Permanen</i> .....	79
Herawati Yusuf, Tenaga Edukatip Kopertis Wil IV dpk Universitas Kristen Maranatha	

<i>Analisis Unjuk Kerja Sistem Wireless ATM CDMA</i> .....	86
Ir. Agus Ganda Permana, MT,	
<i>Analisis Interoperability dan Performansi ATM based on Softswitch Menggunakan. Credit-Based Flow Control Scheme</i> .....	94
Erick Krisnihadi, Dr. Rendy Munady, Hafidudin Ir, MT dan Agus Ganda Permana, MT Jurusan Teknik Elektro, STT Telkom	
<i>Rencana Penerapan Metode Pembelajaran Riset Untuk Teknik Gelombang Mikro Di STT Telkom</i> .....	102
Soetamso	
<i>Penggunaan Campuran Asam Sulfat dan Asam Oksalat Pada Proses Anodisasi untuk Aluminium Seri 1100</i> .....	110
Dadang Mulyadi dan Grace Angelina Mambu, PPET, LIPI	
<i>Penghematan Biaya Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Thermal</i> .....	119
Ir. H. Sukarno Budi Utomo, MT, Jurusan Teknik Elektro, UNISSULA	
<i>Perancangan Sistem Pengukuran Derajat Sosoh Beras Berbasis Fuzzy</i> .....	127
Ase Suryana S.Si., MT dan Deden Muhammad F S, ST., M.T, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama	
<i>Unjuk Kerja Inti Toroid Berbahan Ferrit Dengan Beban RL dan C</i> .....	136
Herawaty YS, Tenaga Edukatif Kopertis Wil IV dpk Univ. Kristen Maranatha	
<b>BIDANG C</b>	
<i>Teknologi Penginderaan Jauh Dalam Perspektif Pembangunan Bandung Metropolitan</i> .....	151
Ketut Wikantika, ReSGIS, Prog. Studi Teknik Geodesi dan Geomatika, ITB	
<i>Kajian Pembebanan Lalu Lintas Dengan Pola Batas Kapasitas</i> .....	158
Ir. Aji Suraji, MSc, Teknik Sipil Universitas Widyagama	
<i>Pemodelan Waktu Perjalanan (Studi Kasus pada Jalan Arteri Primer Gempol-Malang)</i> .....	164
Aji Suraji dan Henry Siswanto, Teknik Sipil Univ. Widyagama Malang dan Universitas Negeri Malang	
<i>Tinjauan Persoalan Mikrobiologi Pada Rekayasa Infrastuktur</i> .....	169
Ir. R. Didin Kusdian, MT.	
<i>Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Peruntukkan Pada Pembangunan Proyek Perumahan</i> .....	175
Tia Sugiri, Dosen Kopertis Wil. IV Jurusa. Teknik Sipil STT Mandala Bandung	
<i>Teknologi Resapan Buatan Menggunakan Bekas Sumur Bor Air Tanah</i> .....	183
<i>Studi Kasus Kota Semarang</i> Wawan Herawan dan Heni Rengganis, Pst Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air Badan Penelitian dan Pengembangan , Dept. Pekerjaan Umum	
<i>Aproksimasi Shape Pada Pencarian Obyek Tiga Dimensi Dengan Teknik Similarity</i> .....	191
Mochammad Zulianyah, ARS International University	
<i>Route Search With Bactracked Hill-Climbing For Traffic Navigation System</i> .....	199
Mochammad Zulianyah, ARS International University	



## MENUJU ERA SATU CHIP INTEGRASI MAGNET PERMANENT

Oleh:

Herawati Yusuf

Tenaga edukatip Kopertis WIL IV dpk. Univ Kristen Maranatha Bandung

**Abstrak.** Teknologi berkembang seiring dengan meningkatnya taraf hidup manusia. Pertama kali ditemukan tahanan berkapasitas 10 ohm. besarnya setengah meter persegi, begitu juga dengan kapasitor. kapasitor berkapasitas beberapa farad tetapi komponennya sangat besar. Jika kapasitor dahulu dibandingkan dengan kapasitor saat ini, maka kapasitor saat ini hanya sebesar 1cm dapat menampung ribuan kapasitor yang berukuran beberapa farad dahulu. Ditahun 1950 komputer berukuran sebesar pintu rumah. Kemudian ditemukan IC sebagai rangkaian yang terintegrasi atau mengecilkan ukuran komponen, memperkecil ukuran konduktor, sehingga suatu rangkaian listrik yang sebesar pintu rumah dapat dibuat hanya berukuran  $0,5 \times 0,5 \text{ cm}^2$ , jadilah component IC dengan berbagai type, dimana setiap type mempunyai karakter atau kegunaan tertentu. bahkan IC telah disertai dengan program sehingga port yang dipakai dapat disesuaikan dengan kebutuhan, IC mempunyai masukan banyak dan keluaran yang banyak sehingga dapat bekerja secara otomatis dan akurat. Perkembangan teknologi IC membuat konsumen semakin ketergantungan pada Negara produsen, apalagi pada Negara yang sedang berkembang. Negara berkembang tentunya teknologinya masih ketinggalan. Begitu juga dengan perkembangan bahan magnet permanent. Magnet permanent dan medan elektromagnetik sudah mencapai titik saturasi ditahun 1960. Teknologi magnet permanent dan medan elektromagnetik sudah dianggap tidak berkembang lagi, dimana pada saat itu peneliti tidak meneliti tentang elektromagnetik lagi. Tetapi ditahun 1992 perkembangan magnet permanent, medan elektromagnetik bangkit lagi, dimulai adanya kesesuaian medan elektromagnetik EMC (Electromagnetic compatible), pengaruh intefirensi medan elektromagnetik EMI (Electromagnetic Intefirence). EMI dan EMC merupakan bagian yang terpenting dalam membuat alat, prototype atau membuat komponen. Akibat perkembangan EMI dan EMC dapat dibuat alat yang serba otomatis. Perkembangan medan elektromagnetik dan bahan magnet, merambah kesemua peralatan yang serba otomatis. Diantaranya printer yang bekerja dengan kualitas tinggi menggunakan perubahan karakter huruf dengan perbedaan kuat medan magnet dari setiap karakter sehingga kecepatan printer mencetak bertambah cepat, berkualitas tinggi dan disertai warna tiga dimensi.

**Kata Kunci:** Magnet permanent. Metode pendekatan. Integrasi magnet.

### Magnet Permanent

Medan elektromagnetik sangat berkembang pada sistem telekomunikasi, pertama ditemukannya telepon yang menggunakan saluran udara, dan konduktor. Media komunikasi ini berkembang pada pengiriman data dan penerimaan data, dan berkembang lagi menjadi multi media. Pada dunia medis menggunakan magnet sebagai alat rontgent RMI dan alat rontgent positron.

Kapasitas magnet permanent yang besar dapat dibuat dalam orde yang sangat kecil. Misalnya telah ditemukan cairan fluida magnet berukuran 100 nm mampu membangkitkan tegangan 100 KV. Lewis (Seorang ilmuwan dari National laboratory Materials Department, Upton New York) telah meneliti magnet berukuran nanocrystalline yang berukuran diameter 1 sampai 100 nanometer, teknologi Lewis ini umumnya dipakai pada teknologi tinggi, karena nanocrystal ini mampu menyimpan data yang sangat besar, multi guna, presisi dan efisiensinya tinggi. Magnet permanent dahulu mempunyai sifat magnetisasi tinggi,

atau mempunyai kerapatan fluks yang tinggi pasti mempunyai rugi-rugi yang kecil tetapi bahannya lunak. Atau bila bahannya keras pasti intensitas medan magnet H rendah, dan rugi-ruginya besar sehingga tidak efisien. Sedang pada prakteknya dibutuhkan bahan yang keras dan mempunyai permeabilitas tinggi. Sebetulnya semua bahan logam dibawah temperature  $0^0 \text{ K}$ , mempunyai sifat sebagai superkonduktor atau mempunyai permeabilitas tinggi, dengan dasar pemikiran inilah akhirnya ditemukan magnet permanent yang keras tetapi permeabilitas tinggi misalnya Mn-Zn, ALNICO+Ferrit, nicel Alloy dan lain-lain.

Magnet permanent dipergunakan pada generator statis, atau motor statis, sehingga mampu menghasilkan medan putar yang tinggi, berkapasitas arus dan tegangan tinggi, bisa bekerja pada faktor kerja leading atau lagging atau uniti, efisiensinya tinggi. Pada saat ini untuk

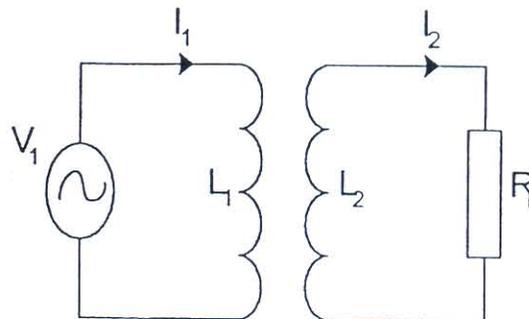
menghasilkan Komponen magnet yang terintegrasi, maka bahan magnet permanent dicairkan sehingga diperoleh bentuk yang sangat kecil seperti yang dijelaskan diatas. Seperti contohnya hasil penelitian di Jepang yang mampu membuat robot yang berukuran 10 Cm (tingginya), dimana otak robot diberi motor yang berukuran nanometer bertegangan 100 KV. Otak robot ini berupa motor, terdiri dari stator, rotor, dan bercelah udara. Statornya terbuat dari bahan magnet permanent yang berpeabilitas tinggi, rotornya terbuat dari bahan kontaklens (yang biasa dipakai sebagai optic dipasang di kornea mata sebagai pengganti kaca mata). Kontaklens merupakan campuran dari beberapa bahan, yang dapat berfungsi sebagai bahan magnet (andil dari tenaga ahli kimia).

Ditahun 1950 pita film berukuran besar tetapi kemampuannya sangat terbatas baik kapasitas, atau pun kualitas. Pita magnet terus berkembang, dimulai dengan era disket. CD, DVD, LCD dan berkembang terus sampaikan teknologi K dish dimana kapasitas penyimpanannya dapat mencapai ratusan kali dibandingkan dengan disket kecil yang berkapasitas 3,4 Mega.. Begitu juga dengan DVD mempunyai kualitas gambar yang sangat sempurna sehingga mengalahkan bentuk aslinya.

Bahan magnet permanent bila ditinjau dari sudut EMC (electromagnetic compatible) atau kesesuaian medan magnet, maka bahan magnet merupakan suatu component yang bersifat MIMO (multi input dan multi output). Bila diberi masukan banyak parameter maka ia mampu mengeluarkan banyak parameter. Misalnya Dalam suatu alat inkubator anggrek penulis masukkan parameter suhu dan kelembaban, dimana dari suhu dan kelembaban ini saling mempengaruhi secara signifikan, bila suhu tinggi maka otomatis kelembaban berubah, dengan berubahnya kelembaban otomatis suhupun berubah. Dalam pengendalian proses suhu dan kelembaban, menimbulkan parameter baru yang ada diantara kedua parameter ini yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain, tentunya disesuaikan dengan pola hidup anggrek bulan, untuk yang berusia satu bulan, tiga bulan, atau dua tahun. Karena setiap usia menentukan pola kebutuhan anggrek tumbuh kembang dan berbunga.

### Rangkaian Magnet

Rangkaian magnet diperoleh dari bentuk fisik sistem yang ditinjau. Rangkaian magnet dapat diekivalensikan ke dalam bentuk rangkaian listrik, rangkaian magnet terdiri dari sumber arus atau tegangan. Suatu contoh rangkaian magnet ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Magnet

Dari gambar 2.1. Bila arus (i) dialirkan melalui penghantar yang dibelitkan pada inti, maka akan menghasilkan medan magnet yang sebanding dengan jumlah lilitan (N) dikalikan dengan besaran arus listrik (i), ini dikenal sebagai magnetomotans dan dinyatakan dengan notasi F seperti pada persamaan 1.

$$F = Ni \quad \text{A-turn} \quad (1)$$

Magnetomotans adalah sumber arus yang ketergantungan terhadap sumber tegangan. Apabila suatu sumber tegangan (V) mengalirkan arus listrik (i) melalui suatu kumparan dengan jumlah lilitan (N), maka pada inti (core) akan ditimbulkan suatu kuat medan (H). Hubungan antara arus listrik dan medan magnet dinyatakan oleh hukum Ampere, persamaannya adalah

$$Ni = Hl \quad \text{A-turn} \quad (2)$$

di mana

- $N$  = jumlah lilitan
- $i$  = arus listrik (A)
- $H$  = kuat medan (A/m)
- $l$  = panjang jalur (m)

Kerapatan medan B maupun kuat medan H merupakan besaran vektoris yang mempunyai besaran dan arah. yang besarnya

$$B = \mu H \quad (3)$$

di mana

$\mu$  = permeabilitas dalam henry/meter

Permeabilitas pada ruang bebas (udara), mempunyai nilai  $4 \times 10^{-7}$  H/m. material seperti besi dan nikel mempunyai permeabilitas yang relatif lebih tinggi dan biasanya disebut sebagai material yang mempunyai karakteristik ferromagnet.

Sifat konduktivitas ditentukan oleh bahan magnet. Sifat konduktivitas ini mempengaruhi nilai tahanan dari bahan, dimana tahanan berbanding lurus dengan panjang bahan, dan berbanding

terbalik dengan konduktivitas dan luas penampang dari bahan yang ditinjau.

Tahanan dinyatakan dengan notasi  $R$

$$R = \frac{l}{\sigma A} \text{ Ohm} \quad (4)$$

Seperti juga tahanan dalam rangkaian listrik, reluktansi  $\mathfrak{R}$  berbanding lurus dengan panjang ( $l$ ), berbanding terbalik dengan penampang luas bidang ( $A$ ), dan bergantung pada permeabilitas bahan magnetik rangkaian magnet tersebut, dimana besaran  $l$  dalam meter dan  $A$  dalam meter persegi reluktans seperti pada persamaan 5:

$$\mathfrak{R} = \frac{l}{\mu A} \text{ [Amper-turn/weber]} \quad (5)$$

Berdasarkan hukum fluks, bila ada arus yang mengalir pada suatu kumparan maka akan menghasilkan fluksi yang dinyatakan dengan notasi  $\Phi$ . Seperti persamaan 6.

$$\Phi = \int Bd \text{ [Weber]} \quad (6)$$

Transformator merupakan suatu sistem yang dapat menaikkan dan menurunkan tegangan atau arus melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Kerja transformator yang berdasarkan induksi elektromagnet, menghendaki adanya gandengan magnet antara rangkaian primer dan sekunder. Gandengan magnet ini berupa inti tempat melakukan fluks bersama.

Berdasarkan frekuensi, transformator dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. frekuensi daya, 50 - 60 Hz
2. frekuensi pendengaran, 50 Hz - 20 KHz
3. frekuensi radio, diatas 30 KHz

### Kopling Fluks dan Induktansi

Bila suatu medan magnetik berubah terhadap waktu, maka di dalam ruang akan ditimbulkan medan listrik. Dalam kerangka magnetik dengan kumparan, medan magnetik yang berubah – ubah di dalam inti menimbulkan tegangan induktif  $e$  pada ujungnya, yang nilainya ditentukan oleh hukum Faraday

$$e = N \frac{d\phi}{dt} = \frac{d\lambda}{dt} \text{ [V/m]} \quad (7)$$

Pada umumnya gandengan fluks suatu kumparan sama dengan integral permukaan dari komponen normal rapat fluks magnetik, diintegrasikan ke sembarang permukaan yang direntang oleh kumparan itu. Bagi suatu rangkaian magnetik yang mempunyai hubungan linear antara  $B$  dan  $H$ , karena bahannya berpermeabilitas konstan atau karena celah udara yang dominan, maka:

$$L = \frac{NB_c A_c}{i} = \frac{N^2 \mu_o A_c}{g} \text{ [Henry]}$$

atau

$$L = \frac{\mu_o N^2 A_c}{2\pi r_o} \quad (8)$$

Induktansi  $L$  diukur dalam henry atau weber-lilitan tiap amper. Induktansi sendiri sebagai hasil bagi pertautan fluks total dengan arus yang bertautan, induktans ini dipengaruhi oleh luas penampang, resistivitas konduktor, permeabilitas seperti pada persamaan (8) atau dipengaruhi oleh fluksi listrik dan arus seperti persamaan (9)

$$L = \frac{N\Phi}{I} \quad (9)$$

Arus total  $I$  yang mengalir dalam kumparan  $N$  lilitan menimbulkan fluks total  $\Phi$  dan pertautan  $N\Phi$  di sini kita anggap bahwa fluks bertautan dengan masing – masing lilitan.

Induktansi timbal - balik atau induktansi bersama antara rangkaian 1 dan 2  $M_{12}$ , dinyatakan dalam pertautan fluks timbal balik, pada persamaan (10)

$$M_{12} = \frac{N_2 \Phi_{12}}{I_1} = M_{21} \quad (10)$$

### Metode rangkaian pendekatan.

Bahan magnet sebagai rangkaian magnet dapat ditinjau sebagai rangkaian listrik, peninjauan bahan magnet sebagai rangkaian listrik ini dapat dilakukan dengan berbagai macam cara diantaranya dengan cara rangkaian pendekatan. Pada rangkaian pendekatan diperhitungkan permeabilitas  $\mu$  permitivitas  $\epsilon$ , dari bahan, luas penampang  $A$ , panjang  $l$  dan ditambahkan celah udara  $g$ , setelah diperhitungkan diperoleh parameter permeans  $\wp$

lihat persamaan 13, reluktans  $\mathfrak{R}$  seperti pada persamaan 5, dengan menggunakan metode pendekatan maka permeans yang bernilai sama dengan nilai parameter kapasitans C, Dari bahan magnet dapat diperhitungkan parameter tahanan R, induktans, dengan rangkaian pendekatan ini penulis mengasumsikan bahan magnet diklasifikasikan dalam beberapa golongan tergantung dari golongan logam. Dimana golongan logam ini mengikuti aturan teorema atom Bohr. Teorema atom Bohr dapat menunjukkan pola radiasi medan elektromagnetik.

Pendekatan rangkaian magnet kerangkaian listrik dapat dilakukan dengan memperhitungkan besar gerak gaya listrik yang dibangkitkan kumparan yang berfungsi sebagai sumber magnet F, sedang pada rangkaian listrik ini sama dengan tegangan dapat dilihat pada table 1 tabel pendekatan dan table 2. alternative analog :

Tabel 1

ANALOG PENDEKATAN

RANGKAIAN LISTRIK	RANGKAIAN MAGNET
Tegangan $\rightarrow v$ (Volt)	Magnetomotans $\rightarrow F$ (Ab)
Tahanan $\rightarrow R$ ( $\Omega$ )	Reluktans $\rightarrow \mathfrak{R}$ ( $H^{-1}$ )
Arus $\rightarrow I$ (Amper)	Fluks $\rightarrow \Phi$ (Wb)
Konduktivitas $\rightarrow \sigma$ ( $\frac{mho}{m}$ )	Permeabilitas $\rightarrow \mu$ (H/m)

Dari perhitungan bahan magnet diperoleh harga pendekatan kapasitans, dimana dari kapasitans dapat diperhitungkan besarnya arus seperti pada persamaan 11

$$i = C \frac{dv}{dt} \tag{11}$$

Bila arus mengalir pada satu kumparan yang terbuat dari bahan magnet tertentu maka diperoleh besarnya garis gaya atau fluksi seperti pada persamaan 12

$$\Phi = \frac{F}{\mathfrak{R}} \tag{12}$$

V dan I merupakan interaksi medan listrik dan medan magnetik yang dilihat pada gambar .2 rangkaian listrik kutub empat dengan parameter hybrid sebagai berikut:

Dari persamaan 12 fluksi diperoleh dari perubahan gaya pada bahan magnet dan berbanding terbalik terhadap reluktans. Seperti pada persamaan 13 :

$$= \frac{1}{\mathfrak{R}} \tag{13}$$

atau

$$= \frac{\mu A}{L}$$

Besar harga permeans mendekati targa kapasitans seperti pada persamaan 14

$$C = \frac{\epsilon A}{L} \tag{14}$$

Model kapasitansi mengikuti model tahanan, dimana distribusi energi mencapai pemodelan rangkaian magnet.

Tabel 2

ALTERNATIF ANALOG

RANGKAIAN MAGNET			RANGKAIAN LISTRIK		
Magnetomotans	F	(A)	Tegangan	V	(V)
Fluks rata-rata	$\Phi = \int \Phi$	(V)	Arus	I	(A)
Permeans	$\wp$	(H)	Kapasitansi	C	(F)
Fluks	$\Phi$	(Wb)	Muatan	$Q = \int idt$	(C)
Daya	$P = F$	(W)	Daya	$P = vi$	(W)
Energi	$E = \int F$	( $\frac{J}{2} - \frac{Energi}{13}$ )	Energi	$E = \int v dq$	(J)

Kumparan ditinjau sebagai elemen dua pintu atau dua pasang kutub yang menghubungkan pendekatan rangkaian listrik dan rangkaian magnetik:

$$i = \frac{F}{N} \tag{15}$$

$$I_1 = g_{11} V_1 + g_{12} I_2 \tag{16}$$

$$V_2 = g_{21}V_1 + g_{22}I_2 \quad (17)$$

Jika dilihat pada satu kumparan atau kutub dua dari gambar 2 maka:

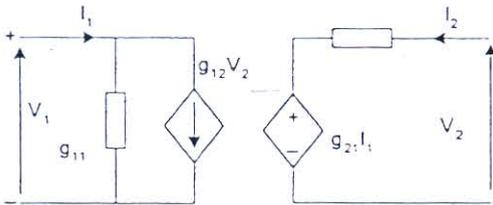
Dengan mensubstitusikan persamaan 11, 12, 15, ke persamaan 17, maka diperoleh persamaan 18

$$L = N^2 \phi \quad (18)$$

Dari gambar 2 rangkaian listrik kutub empat, diperoleh persamaan gyrator seperti persamaan 19 dan 20:

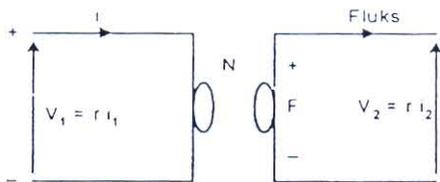
$$V_1 = ri_2 \quad (19)$$

$$i_1 = \frac{V_2}{r} \quad (20)$$



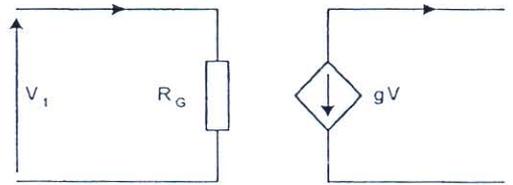
Gambar .2. Rangkaian Listrik Empat Kutub

Gambar 2. adalah rangkaian listrik kutub empat yang menunjukkan hubungan sumber arus yang ketergantungan terhadap sumber tegangan, sumber arus yang ketergantungan ini akan diperoleh sumber tegangan yang bebas hal ini diperoleh dari bahan magnet, sedangkan magnetomotans dapat digambarkan sebagai sumber magnet diperoleh dari kumparan dari rangkaian magnet yang ditunjukkan pada gambar 3 :



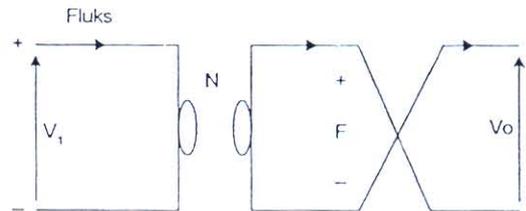
Gambar 3. Pemodelan Belitan pada sisi primer Transformator .

Bila gambar 3 pemodelan belitan sisi primer trafo dibawa ke pemodelan rangkaian listrik. Kemudian disimulasikan melalui pemodelan rangkaian listrik melalui pemodelan Pspice yang dinamakan gyrator dimana tegangan dikendalikan oleh sumber tegangan atau VCCS ditunjukkan pada gambar 4.



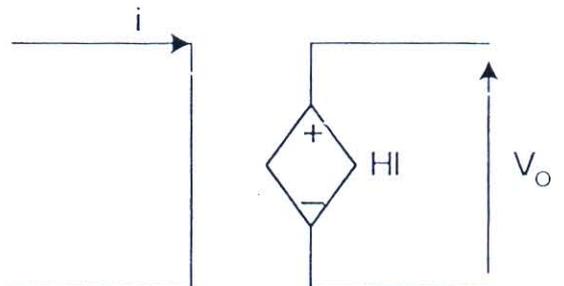
Gambar 4. Model Gyrator pada Pspice sebagai VCCS

Bahan magnet yang ditinjau pada sisi skunder transformator, dapat digambarkan pada rangkaian pendekatan rangkaian listrik sebagai berikut lihat gambar 5.



Gambar 5. Pemodelan bahan magnet pada sisi skunder trafo bercelah udara.

Bahan magnet diberi belitan skunder, dimana belitan skunder ini juga berfungsi sebagai pembangkit magnet yang disebut sebagai magnetomotans, bila rangkaian magnet ini dibawa kerangkaian listrik maka akan berfungsi sebagai arus yang mengendalikan sumber tegangan atau disebut C CVS, pemodelan rangkaian listrik ini dimodelkan pada pspice yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Model Gyrator pada Pspice sebagai CCVS

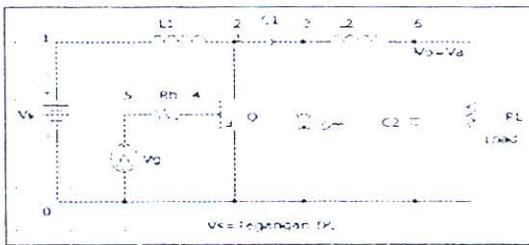
## Gyrator

Gyrator adalah jaringan kutub empat yang ditinjau sebagai jaringan kutub dua dengan menggunakan pengaruh timbal balik dari konduktansi. Misalnya induktansi masukan merupakan kapasitansi keluaran. Gyrator mampu diberi parameter masukan yang lebih dari satu dan mampu mengeluarkan lebih dari satu parameter. Bila pada gyrator dibelitkan kumparan maka, kumparan tersebut berfungsi sebagai sumber tegangan dirubah menjadi sumber arus. Efisiensi gyrator berdasarkan proses pendekatan kerugian rangkaian daya dengan mengkombinasikan operasi arus dan pengaturan tegangan, atau sebaliknya.

Pada tegangan balik dalam rangkaian tertutup, sehingga gyrator mampu memproses daya dalam dua arah

dengan stabilitas yang tinggi dan dapat diaplikasikan pada switching.

Gyrator ini dapat ditunjukkan pada gambar 4 dan 6. Persamaan gyrator pada persamaan 19 dan 20. Gyrator ini diperoleh dari rangkaian pada gambar 7 dibawah ini :



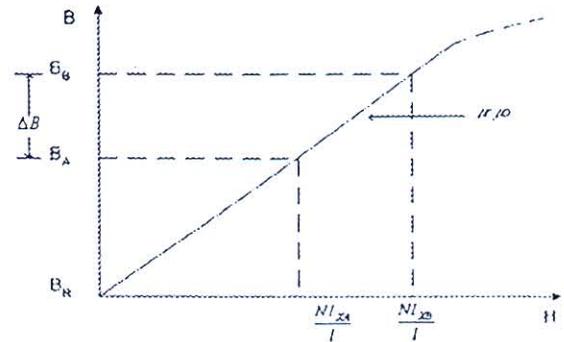
Gambar 7. Cuk Konverter Slobodan.

Pada gambar 7, menunjukkan rangkaian listrik dari Cuk converter dapat digantikan dengan rangkaian magnet pada komponen induktans 1 L1 dan induktans 2 L2, Sehingga Konverter diatas akan berfungsi sebagai filter aktif.

Konverter yang dimodifikasi dengan magnet permanent akan berfungsi sebagai pengontrol ripel arus keluaran dari konverter itu sendiri. Pengaruh bahan magnet, celah udara yang sesuai dengan kebutuhan konverter, dan perencanaan inti yang sesuai akan diperoleh sistem yang sesuai dengan medan elektromagnetik. Komponen pasif IGBT, GTO sebenarnya merupakan komponen yang mempunyai rangkaian yang sangat besar paling sedikit terdapat seratus lima puluh titik simpul, kemudian rangkaian ini dijadikan satu component. Begitu juga magnet permanent, yang dapat dimodelkan dalam rangkaian listrik, maka magnet permanent dapat dibuat dalam ukuran yang sangat kecil mengingat kemajuan teknologi magnet permanent nanocrystalin, sehingga magnet

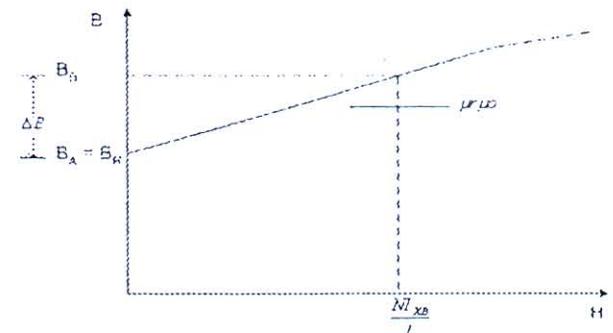
permanent menggantikan semua induktans yang ada didalam IGBT, GTO atau yang lainnya.

Kerapatan fluks pada bahan tanpa celah udara seperti pada gambar grafik 8.



Grafik 8.. Karakteristik B – H dengan Modifikasi Inti

Pada grafik 8, menunjukkan kerapatan fluks tanpa dibericelah udara akan naik secara exponential. Setelah diberi celah udara maka terlihat pada gambar 9.



Grafik 9. Karakteristik B – H dengan Modifikasi Inti

Dari gambar 9, diatas ternyata setelah diberi celah pada kaki magnet ternyata fluxi lebih cepat dibangkitkan.

Kesimpulan :

Bila rangkaian listrik dapat dibuat integrasi Circuit maka dengan metoda pendekatan akan diperoleh IM integrasi magnetic.

Daftar pustaka :

- [1] CARLOS A. CANESIN AND IVO BARBI, "Novel Zero-Current-Switching PWM Converters", IEEE Transactions on Industrial Electronics society vol.44, no 3 June 1997
- [2] HERAWATI YS, "Rancangan konverter Cuk Slobodan akumulasi energi dengan metoda pendekatan rangkaian magnet Gyrator-kapasitor untuk meminimisasi arus riak". ITB 1996.
- [3] S. SINGER, "Gyrators Application in power Processing Circuits," IEEE Transactions on Industrial electronics, Vol-IE-34, no3, August 1987.

## Daftar riwayat hidup :

Lahir di Palembang 9 Oktober 1959

SMA N 3 Palembang 1979

S1 UNSRI Palembang selesai Oktober 1985

S2 ITB Bandung selesai 1996

1985 tenaga pengajar honorer UNSRI dengan mata kuliah pengukuran besaran listrik.

1986 –sekarang sebagai tenaga pengajar honorer STTMandala dengan mata kuliah

- Teori medan I dan II . .(Teknik Elektro S1)
- Pengukuran besaran listrik .(Teknik Elektro S1)
- Dasar teknik Elektro.(Teknik Elektro S1)
- Pengantar teknik tenaga listrik (Teknik Mesin S1)
- Teori medan (D3 Elektro)

1990 - sekarang Tenaga pengajar Tetap Kopertis WIL IV dpk UKMaranatha bandung

Dengan mata kuliah :

- Teori medan I dan II . .(Teknik Elektro S1)
- Dasar konversi energi
- Dasar teknik Elektro
- Mesin – mesin listrik

- Elektronika Industri
- Sebagai Koordinator Kerja Praktek

1999-2001 tenaga pengajar honorer UNINUS dengan mata kuliah :

- Teori medan I dan II . .(Teknik Elektro S1)
- Dasar teknik Elektro.(Teknik Elektro S1)

1999-2002 tenaga pengajar honorer UNSIL Tasik Malaya dengan mata kuliah :

- Teori medan I dan II . .(Teknik Elektro S1)
- Peluahan medan elektromagnetik.