

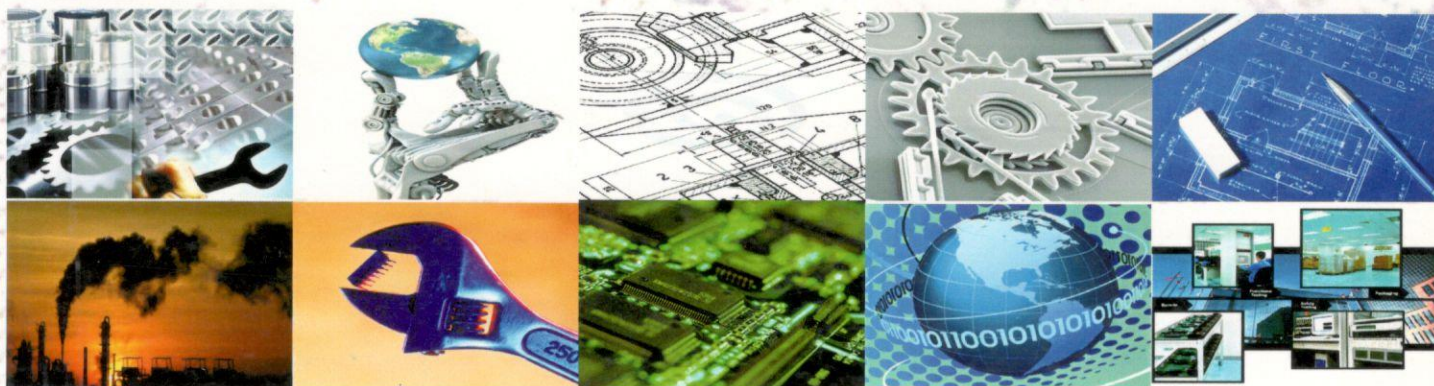
TE

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

# RiTekTra<sup>2011</sup>

Riset & Teknologi Terapan



*"Peran Riset & Teknologi Terapan dalam  
Pengembangan Industri"*

Gedung Yustinus Lantai 15  
Kampus Unika Atma Jaya Jakarta  
Jln. Jendral Sudirman 51, Jakarta 12930

7 - 8 Juli 2011



**Fakultas Teknik**  
**Unika Atma Jaya**

ISBN : 978-602-97094-2-1

## Kata Pengantar

Puji syukur kepada Allah YME atas Rahmat dan bimbinganNYA Seminar Riset dan Teknologi Terapan (RITEKTRA) 2011 dapat terselenggara dengan baik. Seminar Nasional RITEKTRA merupakan seminar tahunan yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknik Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya yang pada tahun ini merupakan penyelenggaraan yang kedua.

Seminar Nasional RITEKTRA tahun ini diselenggarakan dengan tema “ **Peran Riset dan Teknologi Terapan Dalam Pengembangan Industri** ”. Hasil-hasil penelitian yang berkenaan dengan tema ini dapat mendorong berkembangnya industri kreatif, yaitu industri yang menerapkan teknologi tepat guna sesuai kebutuhan pelaku industri. Dengan demikian perekonomian nasional akan memiliki kekuatan real jika memiliki basis industri kreatif yang kuat. Kegiatan seminar ini diharapkan menjadi ajang untuk rutin dalam menggali potensi dan berkomunikasi antara para peneliti di perguruan tinggi dengan para praktisi, industri dan pihak pemerintah.

Tiga aktor utama yang berperan penting dalam mendorong industri kreatif, yaitu intelektual, bisnis dan pemerintah. Perguruan tinggi sebagai institusi utama penghasil kaum intelektual ternyata belum maksimal dalam memainkan peranannya. Antara Perguruan tinggi yang diharapkan mampu menciptakan produk-produk kreatif dengan kalangan industri sendiri masih terhalang gap yang masih besar sehingga fungsi dan peran masing-masing tidak dapat bersinergi dengan optimal dalam mengembangkan industri kreatif. Untuk itu perlu pemikiran bersama tentang permasalahan ini dan tentunya perananan dan keperdulian pemerintah secara serius perlu direalisasikan dengan kebijakan dan langkah-langkah yang nyata.

Panitia Seminar RITEKTRA telah menerima 85 paper yang berasal dari beberapa Perguruan Tinggi Nasional dan Lembaga Penelitian. Paper-paper tersebut dipresentasikan secara paralel dalam beberapa kelompok. Atas nama Panitia kami mengucapkan terimakasih kepada seluruh peserta yang telah menyusun paper, rekan-rekan dosen Fakultas Teknik Unika Atma Jaya, pihak Universitas dan pihak Sponsor. Secara khusus kami mengucapkan terima kasih kepada Wakil Menteri Perindustrian Republik Indonesia, Prof. Dr. Alex S. W. Retraubun, yang berkenan hadir dan memberikan arahan dalam seminar Ini. Kami juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Ivo Aryanto, MSME., MBA, selaku praktisi dalam bidang Industri Otomotif dan Bapak Ir. Irianto Santoso., MBA, sebagai praktisi dalam berbagai peralatan, yang turut berbagi pengalaman melalui Seminar RITEKTRA kali ini.

Kami mengucapkan banyak terimakasih atas segala masukan yang disampaikan kepada panitia dan mohon maaf atas ketidak sempurnaan dalam penyelenggaraan acara ini. Selamat berseminar dan selamat menikmati kunjungan ke kampus Unika Atma Jaya.

Jakarta,

**Ketua Panitia Seminar RITEKTRA 2011**

**Ir. Makdin Sinaga, Msc.**

# Sambutan Dekan Fakultas Teknik Unika Atma Jaya

Peserta seminar yang kami hormati,

Selamat pagi dan Salam sejahtera untuk kita semua. Puji sukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Pengasih, sehingga atas karunia-Nya, pada pagi hari yang sangat berbahagia ini kita semua dapat berkumpul di kampus Semanggi, Unika Atma Jaya untuk menghadiri acara Seminar Nasional **RITEKTRA 2011**.

Telah kita sadari bersama bahwa kemakmuran suatu bangsa sangat ditentukan oleh kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) yang dimiliki oleh bangsa tersebut. Iptek memberikan sumbangan yang sangat besar dalam transformasi ekonomi, terutama untuk meningkatkan nilai tambah terhadap sumber daya alam, sehingga dapat dihasilkan berbagai inovasi produk. Perkembangan iptek yang didukung oleh hasil-hasil riset dan teknologi baru, akan meningkatkan produktivitas dan daya saing nasional. Seminar Nasional **RITEKTRA 2011** merupakan sarana bagi kita semua untuk saling berbagi pengalaman dan penelitian, dalam pengembangan ilmu dan teknologi terapan yang berlatar belakang disiplin ilmu-ilmu teknik mesin, teknik elektro dan teknik industri. Dengan adanya sarana seminar ini diharapkan terjalin interaksi dan tumbuhnya jaringan komunikasi kerja sama dan kemitraan, baik antara perguruan tinggi, pemerintah, industri dan masyarakat, guna menghasilkan inovasi riset dan teknologi terapan yang dapat memberikan dorongan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di tanah air.

Seminar Nasional ini dapat terselenggara dengan baik atas bantuan berbagai pihak, baik internal maupun eksternal. Oleh sebab itu, atas nama seluruh civitas akademika Fakultas Teknik Unika Atma Jaya, perkenankan kami menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah berkontribusi atas terselenggaranya Seminar Nasional **RITEKTRA 2011** ini. Ucapan terima kasih secara khusus kami sampaikan kepada para *keynote speaker*, sponsor dan juga seluruh Panitia Pelaksana Seminar yang telah bekerja keras sehingga kegiatan seminar dapat berlangsung dengan sukses.

Akhir kata, selamat ber-seminar dan semoga seminar ini tidak hanya menghasilkan berbagai penelitian diatas kertas saja, tetapi benar-benar dapat diimplementasikan menjadi produk yang berguna bagi masyarakat.

Jakarta, 7 Juli 2011

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya**

**Prof. Ir. Hadi Sutanto, MMAE, Ph.D.**

## **Kepanitian**

### **Ketua**

Ir. Makdin Sinaga, M.sc.

### **Wakil Ketua**

Christine Natalia, MT

#### **Komite Pengarah**

Prof. Wegie Ruslan  
Prof. Lanny Panjaitan  
Prof. Hadi Sutanto  
Prof. Maria Angela K  
Dr. Prita Dewi  
Dr. Lukas  
Dr. Hendri Karta  
Ir. Isdaryanto Iskandar, M.sc.  
Ir. Hotma Antoni Hutahaeon, MT  
Ir. Harlianto Tanudjaja, M.Kom.  
Ir. Haryadi Gunawan, M.sc.  
Ir. Melisa Mulyadi, M.sc.  
Vivi Ttiyanti, ST, MT

#### **Komite Pelaksana**

Catherine Olivia, MT  
Dr. Lydia Sari, ST, MT  
Veronica Windha, MT  
Stevanus Ivan, MT  
Augustina Asih, MT  
Elisabeth Heti Hutami, S.Sos  
Trifenaus Prabu, MT  
Ir. V Budi Kartadinata, MT  
Raymond Bahana, M.sc  
Ir. Frederikus Wenehenubun, MAsc.  
Ir. P. Tahir Ursam, Msc.  
Marsellinus Bachtiar, ST, MM.  
Dra. Enny Widawati, MT  
Ir. Linda Wijayati, M.sc.  
Dr. Adya Pramudita, ST, MT  
Riccy Kurniawan, ST., M.Sc, DIC.  
Karel Oktavianus, ST., MT.  
Yanto, ST., M.sc.  
Ir. Anthon de Fretes, M.sc  
Drs. Agustinus Silalahi, M:Si  
Feliks Prasepta, ST., MT  
Dra. Kumala Indriati, M.Si  
Ir. Theresia Ghozali, M.sc  
Ir. Sandra Oktaviani, MT  
Ir. Sri Mulyanti, M.Kom.  
Ferry Rippun, ST., MT  
Djoko Santoso  
Robi, A.Md

## Daftar Isi

Kata Pengantar .....	i
Sambutan Dekan Fakultas Teknik Unika Atma Jaya.....	ii
Kepanitian.....	iii
Daftar Artikel.....	iv

## Daftar Artikel

Kode	Judul	Nama	hal
TE-002	Kendali Pintu Pelintasan Dan Pemberitahuan Kedatangan Kereta Api Otomatis Menggunakan Sensor Optocoupler dan SMS Gateway Pada Stasiun Kereta Api Kebayoran	Achmad Solichin, Achmad Ardiansyah	1
TE-003	Pengembangan Knowledge Management System Pada Biro Administrasi pengembangan knowledge management system pada biro administrasi akademik dan kemahasiswaan (baak) : studi kasus universitas budi luhur jakarta	Muhammad Ainur Rony,Hendri Irawan	16
TE-004	Pengembangan Program Aplikasi <i>Enhanced Machine Control</i> dengan <i>Enhanced Machine Control</i> dengan Python untuk Metode Interpolasi Newton	Alexander AS Gunawan, Jimmy Linggarjati	26
TE-005	Implementasi Web Service dengan XML-RPC untuk Pencarian Data (Studi Kasus pada Perpustakaan Universitas Budi Luhur Jakarta)	Utomo Budiyanto	32
TE-006	<i>e-marketing</i> pesona digital	Honni,Wongso Steven Hoking, Victry Halim, Leodry	39
TE-007	rancangan sistem informasi surat-menyurat pada blue bird group dengan metodologi berorientasi obyek	Anita Diana	49
TE-008	Pengaruh Temperatur Terhadap <i>Transfer Power</i> Pada <i>Directional Coupler Optik</i>	Amri Heryana, Dian Kusuma Istianing,Ary Syahriar	62
TE-011	pengembangan peta konsep pemerataan pembangunan wilayah menggunakan metode klasifikasi j48	Tb. Ai Munandar, Ernawati	67
TE-018	System Improvement and Fuzzy Logic Controller Development To Extend Battery Life-Time of Electric Bike System	Ferdian Adi Pratama, Prianggada Indra Tanaya , Maralo Sinaga	76
TE-021	Sistem Pengenalan Huruf Alfabet Kapital dengan Variasi Ukuran Menggunakan Metoda Ekstraksi Ciri Integral Proyeksi dan Sistem Pengenalan Pola Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation	Muhammad Ilhamdi Rusydi Muhammad Khaidir	87

<b>Kode</b>	<b>Judul</b>	<b>Nama</b>	<b>hal</b>
TE-024	Analisis Penggantian Motor DC dengan Motor AC pada Sistem Kereta Gantung di Taman Mini Indonesia Indah	Verby, Petrus Tahir Ursam, V. Budi Kartadinata	90
TE-025	Rancang Bangun Robot Mandiri Pengambil Bola Tenis Berbasis Mikrokontroler ATmega16 Menggunakan <i>CMUcam</i>	Edward Jogdia, Lukas	102
TE-026	Perancangan Permainan Sudoku Menggunakan Prolog	Monica Noraesti Windraswari, Maria Angela Kartawidjaja	113
TE-027	Perancangan Perangkat Keras <i>Electrocardiograph 2 Lead</i>	Linda Wijayanti, Harlianto Tanudjaja, Catherine Olivia Sreati, Randy Wimeldi Winataputra, and Ronny Obert	124

# Pengaruh Temperatur Terhadap *Transfer Power* Pada *Directional Coupler Optik*

Amri Heryana<sup>1)</sup>, Dian Kusuma Istianing<sup>1)</sup>, Ary Syahriar<sup>1)2)</sup>

1) Faculty of Sains and Engineering, University Al-Azhar Indonesia  
Kompleks Masjid Agung Al Azhar Jl.Sisingamangaraja, Jakarta 12110  
Telp : (021) 727 92753, fax : (021) 724 4767

2) Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)  
Jl. MH. Thamrin 8, Jakarta 10340  
Telp : (021) 316 9960, Fax : (021) 391 1789  
e-mail : [heryana.amri@gmail.com](mailto:heryana.amri@gmail.com)

## ABSTRAKSI

*Directional coupler* merupakan salah satu komponen pasif optik yang memiliki peranan penting dalam sistem komunikasi WDM dan sering dianalisa. Komponen ini digunakan sebagai pemisah panjang gelombang dan pembagi atau penggabung daya. Dalam tulisan ini akan ditampilkan sebuah simulasi sederhana untuk melihat pengaruh temperatur terhadap *transfer power* pada *directional coupler*. Persamaan *sellmeier* digunakan untuk menghitung perubahan *refractive index* akibat dari perubahan temperatur.

**Kata Kunci** : *Directional coupler, thermo-optic, koefisien thermo-optic, koefisien kopling, Transfer power.*

## I. PENDAHULUAN

Coupler merupakan salah satu komponen pasif pada sistem komunikasi optik. Coupler digunakan sebagai pembagi daya atau pembagi panjang gelombang sesuai kebutuhan sistem. Coupler dapat digunakan diberbagai perangkat pada sistem komunikasi optik seperti switch, pengaman transmisi optik atau *optical protection* (ZTE Corp, 2004) dan lainnya.

Struktur coupler dapat digunakan dalam *thermo-optic*. Dalam *thermo optic*, sebuah pandu gelombang dalam hal ini coupler dikenakan temperature sepanjang *coupling length*. Pada tulisan ini kita akan melihat sebuah simulasi tentang bagaimana pengaruh temperature terhadap *transfer power* pada *directional coupler*.

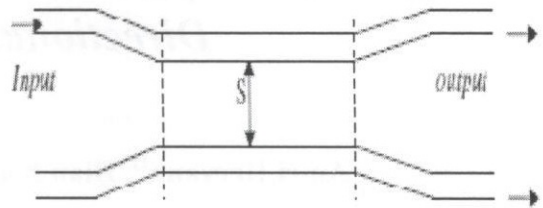
## II. COUPLED MODE THEORY

Salah satu teori paling populer dalam mengobservasi parameter dan karakteristik

cahaya dalam suatu pandu gelombang adalah *coupled mode theory* (Huang, 1994)

*Coupled mode theory* menjelaskan jika ada lebih dari satu *waveguide* atau pandu gelombang yang didekatkan satu sama lain, maka cahaya dari satu pandu gelombang akan berpindah sebagian atau seluruhnya ke pandu gelombang yang lain. Hal ini dikarenakan cahaya tidak seluruhnya merambat di dalam inti tetapi ada sebagian yang merambat di daerah selubung (*cladding*) atau yang dikenal dengan *evanescent field*. Medan *evanescent* inilah yang berperan dalam perpindahan cahaya antar pandu gelombang.

*Directional coupler* terdiri dari dua pandu gelombang yang diletakkan sejajar dengan jarak yang cukup dekat. Ketika cahaya diluncurkan dalam salah satu pandu gelombang maka secara berangsur-angsur medan *evenscent* yang berada di selubung akan berpindah ke inti pandu gelombang lainnya, sehingga akan terjadi perpindahan daya dari pandu gelombang satu ke pandu gelombang lainnya dan akan berlangsung secara periodik (adam, 2007). Struktur *Directional coupler* ditunjukkan oleh Gambar.3



Gambar.1 Struktur directional coupler (Adam, 2007)

$$A_1 = \cos(Kz) \quad (1)$$

$$A_2 = \sin(Kz) \quad (2)$$

$K$  adalah koefisien kopling dan  $z$  adalah arah propagasi.

Untuk struktur yang simetris dengan masing-masing lebar inti  $h$ , indeks bias inti  $n_p$ , indeks bias selubung  $n_s$  dan jarak antar pandu gelombang  $S$ , maka koefisien kopling dapat didefinisikan sebagai (Lee, 1986):

$$K = \frac{2k_0(n_p^2 - n_s^2)\gamma \cos^2\left(\frac{\kappa h}{2}\right)e^{-\gamma S}}{\beta\left(h + \frac{2}{\gamma}\right)(\kappa^2 + \gamma^2)} \quad (3)$$

Sehingga daya keluaran dari masing-masing pandu gelombang adalah :

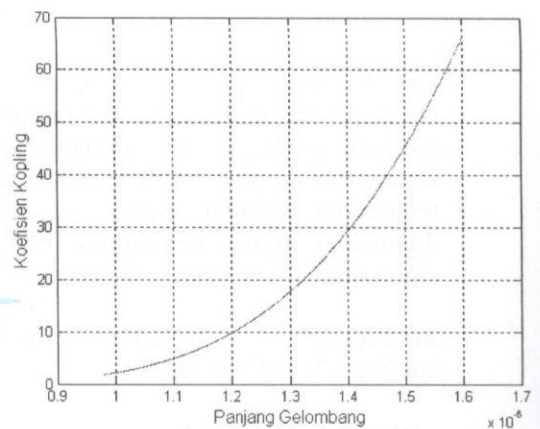
$$P_1 = |A_1|^2 = \cos^2(Kz) \quad (4)$$

$$P_2 = |A_2|^2 = \sin^2(Kz) \quad (5)$$

Gambar 2 menunjukkan karakteristik koefisien kopling sebagai fungsi dari panjang gelombang. Parameter yang digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut:  $n_1=1.468$ ,  $n_2=1.458$ , dan  $h=7\mu\text{m}$ .

gelombang akan semakin besar koefisien kopling dan sebaliknya.

Persamaan *couple mode* dapat ditulis sebagai

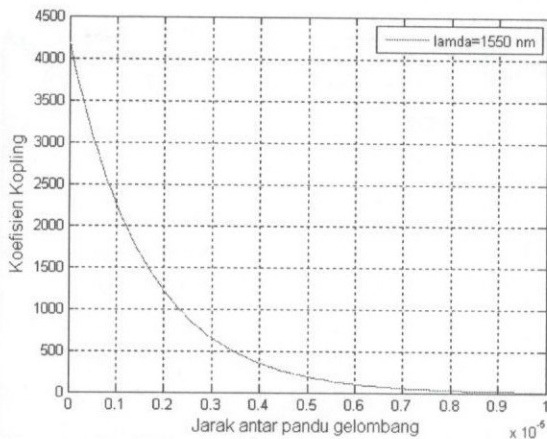


Gambar. 2 Koefisien kopling sebagai fungsi dari panjang gelombang

Panjang gelombang yang besar memberikan medan evanescent yang besar sehingga memiliki koefisien kopling yang besar dan panjang kopling yang pendek.

Gambar 3 memperlihatkan koefisien kopling sebagai fungsi dari jarak antar pandu gelombang. Semakin kecil jarak antar pandu

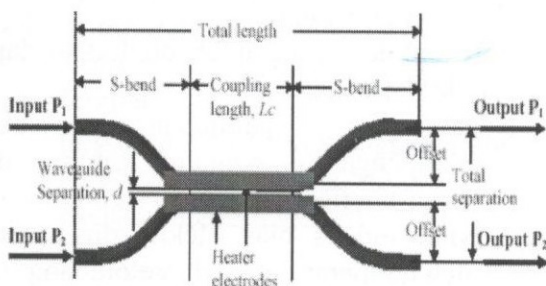




Gambar. 3 Koefisien kopling sebagai fungsi dari jarak antar pandu gelombang-S

### III. Thermo-Optik

Efek thermo optik adalah suatu ketergantungan indeks bias terhadap temperatur. Hal ini berguna dalam membangun sebuah sirkuit optik terpadu seperti switch dan sensor. Berikut gambaran dari *thermo-optic coupler*



Gambar 4. Skema thermo-optic coupler (Bhuiyan & Mohammad, 2004)

Indeks bias bahan optik bukan merupakan parameter konstan selama masih dalam lingkup temperatur dimana bahan seperti Kristal, semikonduktor, dan gelas yang dipergunakan dalam perangkat optik atau sistem yang berbeda.

Koefisien thermo optic adalah variasi indeks bias dengan suhu pada tekanan konstan. Koefisien thermo-optic dilambangkan dengan  $dn/dT$ , dimana  $n$  adalah indeks bias dan  $T$  adalah temperatur. Satuannya adalah per derajat

Celcius atau Kelvin. Nilai  $dn/dT$  sangat kecil, mulai dari  $10^{-3}$  sampai  $10^{-6}$  / $^{\circ}C$ . Meskipun nilainya cukup kecil, namun itu memungkinkan untuk mengukur dengan akurasi yang memadai. Analisis dari koefisien thermo optic sangat penting untuk mengkarakterisasi perangkat optik terhadap temperatur, teknologi semikonduktor, dan teknologi ultrafast femtosecond (Ghosh, 1998).

Sebuah teknik laser interferometric telah disampaikan oleh Lipson (Liu & Jones, 1976) untuk mengukur  $dn/dT$  dari beberapa Kristal florida tunggal dengan suhu berkisar antara  $20^{\circ}C$  sampai  $80^{\circ}C$ . Secara bersamaan Harris (Quantum Technology. Inc, 1990) menggunakan teknik ini untuk menentukan koefisien thermo-optic dari beberapa polikristalin seperti , ZnSe, ZnS, pada rentang suhu dari  $25^{\circ}C$  sampai  $65^{\circ}C$ .

Koefisien thermo-optic dapat didefinisikan sebagai (Ghosh, 1998) :

$$\frac{dn}{dT} = [\lambda(2L_c\Delta T)] - n\alpha \quad (6)$$

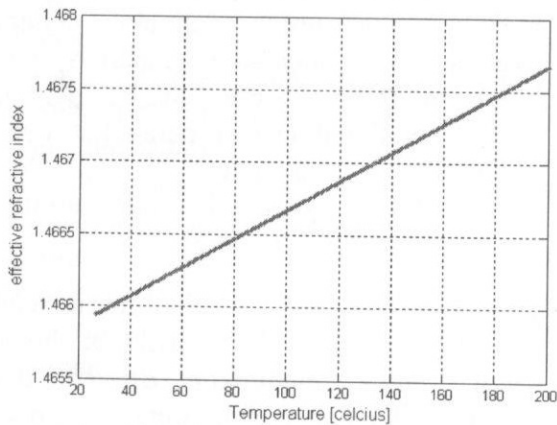
Dimana  $\lambda$  adalah panjang gelombang laser yang digunakan,  $L_c$  adalah panjang pemanasan,  $\Delta T$  adalah perbedaan suhu antara maksimum dan minimum,  $n$  adalah indeks bias dan  $\alpha$  adalah koefisien thermal ekspansi linear.

Keakuratan nilai  $dn/dT$  tergantung pada besarnya keakuratan nilai  $n$  dan  $\alpha$  yang digunakan dalam perhitungan dan pada keakuratan *thermometry* dalam percobaan.

Koefisien thermo-optic telah dianalisa secara kritis dengan memperhitungkan batas dispersi. Koefisien sellmeier pada suhu apapun dihitung dari persamaan suhu kamar sellmeier dan keakuratan  $dn/dT$  dengan menghitung nilai indeks bias dari persamaan berikut :

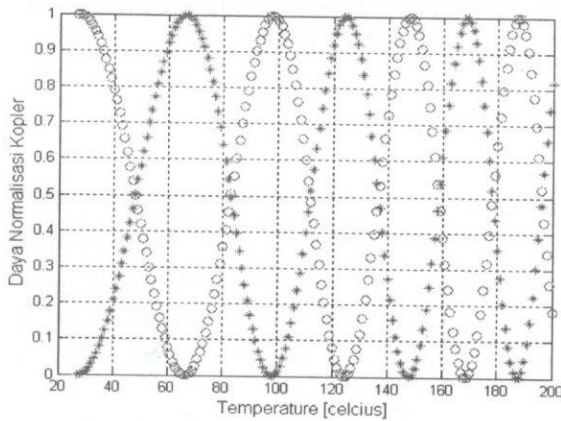
$$n_T = n_R + (T - R) \left( \frac{dn}{dT} \right) \quad (7)$$

#### IV. Hasil Simulasi



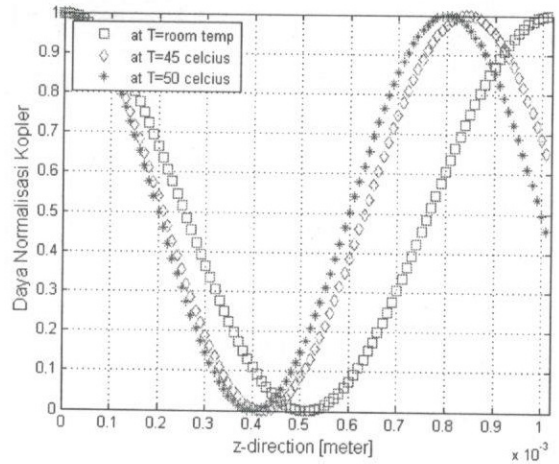
Gambar 4. Indeks bias efektif sebagai fungsi dari temperatur

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa indeks bias optik bergantung pada temperatur. Dimana nilai dari indeks bias efektif naik secara linear dengan kenaikan temperatur.



Gambar 5. Pertukaran daya coupler sebagai fungsi dari temperatur

Pada Gambar 5 di atas simulasi dilakukan dengan panjang kopling ( $L$ ) tetap dengan temperatur naik dari  $27^{\circ}\text{C}$  sampai  $200^{\circ}\text{C}$ . Kenaikkan (perubahan) temperatur pada coupler menyebabkan terjadinya *transfer power* antar pandu gelombang.



Gambar 6. Transfer power sebagai fungsi dari Temperatur

Gambar di atas menjelaskan bahwa saat dikenakan temperatur yang tinggi, semakin besar pula kopling koefisiennya. Dengan kopling koefisien yang semakin besar maka akan menyebabkan osilasi perpindahan daya antar pandu gelombang semakin cepat.

#### V. Kesimpulan

Dari simulasi yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan.

1. Panjang gelombang akan mempengaruhi panjang kopling dan besar koefien kopling.
2. Nilai indeks bias efektif dipengaruhi oleh temperature pandu gelombang.
3. Apabila suhunya dinaikkan, maka akan memperbesar nilai indeks bias efektif dengan demikian akan menghasilkan medan *evanescent* yang besar pula. Hal tersebut menyebabkan koefisien kopling yang semakin besar sehingga *transfer power* antar pandu gelombang semakin cepat dan hanya dibutuhkan jarak kopling yang pendek agar sinyal optik berpindah dari pandu gelombang satu ke pandu gelombang yang lain.

#### VI. Daftar Pustaka

- Donald. L. Lee. (1986). *Electromagnetic Principles of Integrated Optics*, John Wiley & Sons, New York, 1986.

- G. Ghosh. "Handbook of Thermo-Optic Coefficients of Optical Materials with Application." Academic Press. Lett. 115-117. (1998).
- H. Adam. (2007). *Analisa Pandu Gelombang Optik Menggunakan Metode Analitik, Methode Of Lines Dan Beam Propagation Method*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia.
- M.A.M Bhuiyan, A.B Mohammad, N.M Kasheim, A.S.M Supaat, "Thermo-optic Polymer Based 2x2 Optical Switch", International Conference on Electrical & Computer Engineering (ICEGE), 3<sup>rd</sup>, Dhaka, Bangladesh, 28-30 December 2004.
- Quantum Technology, Inc. Data sheet 708, (1990).
- W.P. Huang, "Coupled mode theory for optical waveguide: an overview", J. Optical Soc. Am. A, vol. 11, 963-983, 1994.
- Y. S. Liu, W. B. Jones, and J. P. Chemoch. *Appl. Phys. Lett.* 29,32 (1976).
- ZTE Corporation. (2005). *Optical Layer Protection Evolution*. Diakses pada 9 februari 2011 dari [http://www.zte.com.cn/endata/magazine/zte technologies/2005year/no3/articles/200504/t20050407\\_161465.html](http://www.zte.com.cn/endata/magazine/zte technologies/2005year/no3/articles/200504/t20050407_161465.html)