

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

LAPORAN PENELITIAN

ANALISA PENJALARAN CAHAYA MELALUI PIPA REFLEKTOR



MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
TARIP/DIA TGL.	27-12-2005
NAMA PENYANGGUT	Hodiah
NO. BUKU	KI
NO. IDENTITAS	355/K/2005-a1/11
KLASIFIKASI	J35.072 G45-a ①

OLEH

Drs. Gusnedi, M.Si

PENELITIAN INI DIBIYAI OLEH :
DANA DIPA/RUTIN PENELITIAN UNP PADANG
TAHUN ANGGARAN 2005
Surat Perjanjian Kontrak Nomor :
872/J41/KU/DIPA/2005
Tanggal 02 Mei 2005

UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2005

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN


1. a. Judul Penelitian : Analisa Penjalaran Cahaya Pada Pipa Reflektor
2. Ketua Peneliti :
 - a. Nama : Drs. Gusnedi.M.Si
 - b. Pangkat/Golongan/NIP : Penata TK.I/IIIc/131 668 035
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor
 - d. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Fisika
 - e. Pusat Penelitian : Lemlit Universitas Negeri Padang
3. Jumlah Peneliti : 1 (Satu) Orang
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Fisika FMIPA UNP
5. Lama Penelitian : 6 Bulan (Mei 2005 – Okt 2005)
6. Biaya yang Diperlukan : Rp.5.000.000 ,- (lima Juta Rupiah)

Mengetahui
Dekan FMIPA UNP



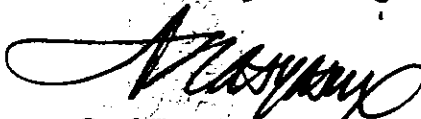
Drs. Ali Amran, M.Pd, M.A., Ph.D
NIP. 130 353 264

Padang, 1 Februari 2006



Drs. Gusnedi.M.Si
NIP. 131 668 035

Mengetahui
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang



Prof. Dr. Anas Yasin
NIP. 130 365 634

ABSTRAK

Pemanfaatan Cahaya matahari untuk menggantikan sumber energi listrik merupakan suatu alternatif yang sangat potensial. Terbatasnya ketersediaan sumber energi minyak bumi dan air sebagai pembangkit tenaga listrik membuat orang perlu berhemat untuk menggunakan energi. Pada siang hari tenaga listrik banyak digunakan untuk penerangan ruangan. Untuk menggantikan energi listrik sebagai penerangan disiang hari dengan cahaya matahari perlu diteliti alat apa yang dapat meneruskan cahaya tersebut kedalam ruangan yang terletak jauh dari jangkauannya. Penelitian ini mencoba untuk menganalisa bagaimana penurunan kuat penerangan cahaya jika dilewatkan pada suatu pipa reflector. Dengan menggunakan variasi sumber cahaya dan bentuk penampang pipa yang dibuat dari cermin datar didapatkan bahwa adanya pola interferensi konstruktif pada cahaya tersebut. Pengaliran cahaya dalam pipa mengahasil kuat penerangan yang lebih besar disbanding jika cahaya tersebut tidak melewati pipa. Namun penurunan kuat penerangan terhadap jarak masih didapatkan menurun secara tajam. Namun demikian penurunan ini masih cukup kecil jika dibandingkan dengan penurunan kuat penerangan tanpa pipa. Untuk dapat menggunakan pipa ini sebagai alat untuk mengaliran cahaya kesuatu tempa maka perlu dilakukan penelitian lanjutan .

Kata Kunci : **Pipa Reflektor, Cahaya.**

PENGANTAR

Kegiatan penelitian mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian integral dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerja sama dengan instansi terkait.

Sehubungan dengan itu, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang bekerjasama dengan Pimpinan Universitas, telah memfasilitasi peneliti untuk melaksanakan penelitian tentang *Analisa Penjalaran Cahaya Melalui Pipa Reflektor*, berdasarkan Surat Perjanjian Kontrak Nomor : 872/J41/KU/DIPA/2005 Tanggal 02 Mai 2005.

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pembangunan, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan penelitian tersebut di atas. Dengan selesainya penelitian ini, maka Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang akan dapat memberikan informasi yang dapat dipakai sebagai bagian upaya penting dan kompleks dalam peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Di samping itu, hasil penelitian ini juga diharapkan sebagai bahan masukan bagi instansi terkait dalam rangka penyusunan kebijakan pembangunan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pembahas usul dan laporan penelitian Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang. Kemudian untuk tujuan diseminasi dan kesempurnaan, hasil penelitian ini telah diseminarkan yang melibatkan dosen/tenaga peneliti Universitas Negeri Padang sesuai dengan fakultas peneliti. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini, terutama kepada pimpinan lembaga terkait yang menjadi objek penelitian, responden yang menjadi sampel penelitian, tim pembahas Lembaga Penelitian dan dosen-dosen pada setiap fakultas di lingkungan Universitas Negeri Padang yang ikut membahas dalam seminar hasil penelitian. Secara khusus kami menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Padang yang telah berkenan memberi bantuan pendanaan bagi penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan dan semoga kerjasama yang baik ini akan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.

Padang, Desember 2005
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang,



Prof. Dr. H. Anas Yasin. M.A
NIP. 130365634

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Pertanyaan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJUAN PUSTAKA	6
A. Energi Listrik.....	6
B. Gelombang Elektromagnetik.....	7
1. Gelombang Elektromagnetik.....	9
2. Pemantulan	10
3. Interferensi.....	11
C. Fotometri.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Jenis Penelitian.....	16
B. Tempat Penelitian.....	16
C. Instrumen Penelitian.....	16
D. Bahan.....	16
E. Data.....	17
F. Prosedur Penelitian.....	17
G. Teknik Analisa Data.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Hasil Penelitian.....	19
B. Pembahasan.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
A. Kesimpulan.....	33
B. Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1 Kuat Medan Listrik dan Medan Magnet Pada Gelombang Elektromagnetik	7
2. Spektrum Gelombang Elektromagnetik	8
3 Jenis Pemantulan	10
4 Hukum Pemantulan	10
5 Penjalaran Cahaya Dalam Pipa Reflektor	11
6 Penjalaran Cahaya Dalam Pipa Reflektor yang Bengkok	11
7 Interferensi dua Gelombang	12
8 Prisma Fresnel, Cermin Ganda Fresnel dan Cermin Llyod	14
9 Efek Sudut Pada Kuat Penerangan	15
10 Fluksmeter	15
11 Berbagai bentuk pipa yang diambil keluaran kuat penerangannya	17
12 Hubungan jarak dengan kuat penerangan	20
13 Grafik Penurunan Kuat Penerangan Pipa Lurus Penampang berbentuk Segitiga	21
14 Grafik Perbandingan Kuat Penerangan Pipa Lurus dan Menyiku	22
15 Perbandingan Penurunan Kuat Penerangan Pipa menyiku dan Bercabang terhadap pipa lurus.	23
16 Grafik Penurunan Kuat Penerangan Pipa Lurus Penampang berbentuk Segiempat.	24
17 Perbandingan Kuat Penerangan Pipa Lurus Dengan Menyiku	25
18 Perbandingan Penurunan Kuat Penerangan Pipa Penampang segi empat menyiku dan Bercabang terhadap pipa lurus.	26
19 Bentuk dasar Pipa penampang Segi Lima	27
20 Perbandingan besarnya kuat penerangan Pipa segi lima lurus dengan tanpa melalui pipa.	28
21 Perbandingan Kuat Penerangan Pipa penampang segi lima Lurus Dengan Menyiku	29
22 Pola penurunan kuat penerangan sumber terhadap jarak	30
23 Pola kenaikan kuat penerangan untuk berbagai pipa	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel.1 Data pengaruh jarak terhadap kuat penerangan tanpa pipa	19
Tabel 2. Kuat Penerangan Keluaran dari pipa dengan penampang segi tiga berbentuk lurus	20
Tabel 3. Data Kuat Penerangan Pipa Menyiku	21
Tabel 4. Penurunan Kuat Penerangan Dari Pipa Lurus Ke Pipa Menyiku	22
Tabel 5. Data Kuat Penerangan untuk Pipa Penampang segitiga bercabang	23
Tabel 6. Kuat Penerangan Keluaran dari pipa dengan penampang segi empat berbentuk lurus	24
Tabel 7. Data Kuat Penerangan Pipa penampang segi empat Menyiku	25
Tabel 8. Data Kuat Penerangan untuk Pipa Penampang segi empat Bercabang	26
Tabel 9. Kuat Penerangan Keluaran dari pipa dengan Penampang segi Lima berbentuk lurus	27
Tabel 10. Data Kuat Penerangan Pipa penampang segi lima Menyiku	28
Tabel 11. Data Kuat Penerangan untuk Pipa Penampang segi lima Bercabang	29
Tabel 12. Data Peningkatan Kuat Penerangan untuk berbagai sumber yang dilewatkan pada pipa reflektor	31

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini kebutuhan akan energi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari kian meningkat. Akan tetapi sumber daya untuk kebutuhan ini sangat terbatas. Salah satu bentuk energi yang paling banyak digunakan dalam rumah tangga dan perkantoran adalah energi listrik. Energi ini merupakan energi yang sangat penting untuk penyelenggaraan berbagai pekerjaan.

Akibat tingkat penggunaan energi ini sangat tinggi secara tidak langsung menyebabkan biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan ini menjadi sangat tinggi pula. Apalagi jika ditinjau dari persediaan sumber pembangkit yang terbatas membuat penggunaan energi listrik tidak dapat dinikmati secara bebas. Di Indonesia tenaga pembangkit listrik yang banyak digunakan adalah menggunakan tenaga air (PLTA). Sumber pembangkit ini beroperasi sangat bergantung pada persediaan pada sumber air yang ada. Belakangan ini muncul berbagai permasalahan yaitu berkurangnya debit air untuk pembangkit tenaga listrik akibat dari penebangan hutan secara membabi buta. Hal ini semakin parah ketika musim kemarau tiba di mana waduk-waduk dan danau penampung air menjadi kering sehingga listrik tidak dapat dibangkitkan secara penuh. Penggunaan listrik yang dibangkitkan dengan menggunakan tenaga diesel juga sangat menguras biaya yang sangat besar karena mahalnya harga bahan bakar minyak yang digunakan. Keterbatasan persediaan energi listrik ini secara tidak langsung sangat mempengaruhi kehidupan manusia baik itu dari segi ekonomi maupun bidang sosial.

Sesuai dengan kemajuan zaman, pada daerah perkotaan yang mana memiliki lahan sangat terbatas berdiri berbagai pusat perkantoran ,perdagangan dengan sistim bangunan bertingkat yang menggunakan banyak ruangan. Keadaan ini membuat penggunaan tenaga listrik semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena digunakannya berbagai peralatan seperti lift, komputer, pendinginan ruangan (AC), penerangan ruangan yang semuanya menggunakan tenaga listrik.

Untuk menghasilkan energi listrik yang murah dan ramah lingkungan sudah banyak dilakukan didunia, yaitu dengan menggunakan tenaga surya/matahari. Tetapi peralatan untuk untuk tujuan itu sangat terbatas dan masih sangat mahal dan efisiensi sel surya yang digunakan juga masih sangat rendah. Efisiensi sel surya paling tinggi yang ada baru sekitar 13 % (Kompas 20 Des 2003).

Melihat permasalahan semacam ini maka perlu dilakukan penghematan terhadap penggunaan energi ini yaitu dengan mengurangi penggunaan peralatan yang menggunakan energi listrik. Dalam bidang ekonomi penghematan penggunaan energi listrik merupakan hal yang sangat penting untuk menekan biaya pengeluaran.

Salah satu cara untuk mengurangi peralatan yang menggunakan listrik adalah mengurangi atau meniadakan penggunaan penerangan ruangan dalam ruangan pada siang hari. Tetapi hal ini tentu sangat besar dampaknya bagi kegiatan kerja yang berada pada ruangan yang kurang mendapat cahaya matahari. Untuk itu perlu difikirkan bagaimana cahaya dari suatu sumber terutama dari cahaya matahari dapat menerangi semua ruangan terutama pada ruang-ruang yang berada ditengah-tengah bangunan.

Seperti diketahui bahwa pada siang hari tersedia cukup cahaya yang berasal dari matahari. Rata-rata Kuat penerangan cahaya matahari menyinari bumi 4,5 KWh per meter persegi dan Indonesia sebagai negara yang terletak di daerah Khatulistiwa sangat kaya akan energi matahari di mana setiap tahun sekitar 2000 jam mendapat cahaya matahari. Dengan keadaan ini maka penggunaan energi matahari untuk negeri ini perlu dioptimalkan.

Cahaya merupakan suatu gelombang elektromagnetik yang memiliki sifat seperti halnya gelombang mekanik yang dapat memantul, membias dan berinterferensi. Sifat pemantul dari gelombang elektromagnetik seperti cahaya sudah digunakan oleh orang dalam bidang kedokteran dan komunikasi. Dengan kawat fiber optik orang dapat mengamati bagian dari dalam tubuh seperti usus.

Suatu sumber cahaya diletakan dalam suatu ruangan di mana dindingnya terdiri dari cermin maka akan terlihat ruangan tersebut seakan-akan memiliki banyak sumber cahaya. Hal ini terjadi karena cermin tersebut akan saling memantulkan sumber cahaya tersebut. Berdasarkan pemikiran ini dirancang suatu pipa yang dapat memantulkan cahaya di mana sifat pipa diharapkan dapat seperti sebuah kabel fiber optik. Jika suatu sumber cahaya berada jauh dari sebuah ruangan maka dengan pipa ini diharapkan cahaya tersebut dapat menjangkau ruangan tersebut sehingga ruangan menjadi terang. Permasalahannya bagaimana perubahan Kuat penerangan cahaya tersebut jika cahaya tersebut dilewat melalui pipa pemantul (reflektor). Karena dalam suatu ruangan kerja sangat dibutuhkan kuat penerangan yang cukup. Jika penurunan Kuat penerangan cahaya yang lewat tidak begitu besar maka hal ini akan sangat menguntungkan dalam mengatasi kekurangan cahaya pada ruang-ruang yang gelap.

Dengan demikian penggunaan pipa pemantul (reflektor) untuk mengalirkan cahaya dari suatu sumber seperti dari lampu atau sinar matahari akan sangat bergantung dari penurunan Kuat penerangan dari sumber cahaya. Untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian tentang rambatan cahaya pada pipa reflektor baik untuk pipa lurus, menyiku dan bercabang. Berdasarkan masalah di atas maka peneliti mencoba melakukan penelitian tentang hal tersebut dengan judul :

“ Analisa Penjalaran Cahaya Melalui Pipa Reflektor”

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan yang telah di paparkan pada latar belakang yaitu masalah perambatan cahaya dalam pipa reflektor untuk merambatkan atau mengalirkan cahaya kedalam suatu ruangan maka dirumuskan masalah penelitian ini adalah :

Bagaimana penurunan kuat penerangan cahaya dari sumber jika dialirkan kedalam pipa reflektor dengan berbagai bentuk penampang baik secara linier, Menyiku dan bercabang.

C. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang diajukan maka tujuan penelitian ini adalah :

Untuk melihat efek penurunan Kuat penerangan cahaya dari suatu sumber cahaya yang dilewatkan pada pipa reflektor yang linier, menyiku dan bercabang :

1. Dengan bentuk penampang segitiga.
2. Dengan bentuk penampang segiempat
3. Dengan bentuk penampang segilima

D. Pertanyaan Penelitian

Bagaimana efek penurunan Kuat penerangan cahaya dari suatu sumber cahaya yang dilewatkan pada pipa reflektor yang linier, menyiku dan bercabang :

1. Dengan bentuk penampang segitiga.
2. Dengan bentuk penampang segiempat
3. Dengan bentuk penampang segilima

E. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan adak didapat :

1. Suatu cara yang efektif untuk mengalirkan atau merambatkan cahaya.
2. Dikembangkan suatu pipa reflektor yang dapat merambatkan cahaya dari suatu sumber kedalam ruang-ruang yang gelap dari suatu gedung.
3. Dirancang suatu bangunan yang secara optimal dapat memanfaatkan cahaya matahari sebagai energi untuk penerangan ruangan.

BAB II

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

A. Energi Listrik

Listrik merupakan suatu bentuk energi. Energi ini dihasilkan oleh gerak elektron dalam konduktor. Untuk mendapatkan energi listrik berbagai usaha telah banyak dikembangkan orang. Energi listrik paling banyak dihasilkan adalah melalui suatu generator yang dijalankan dengan menggunakan berbagai macam bentuk energi seperti menggunakan tenaga air, diesel, nuklir, tenaga surya dan angin.

Salah satu keunggulan energi listrik adalah mudahnya energi ini diubah menjadi beberapa energi bentuk lain, misalnya menjadi energi kimia, menjadi energi kalor, menjadi energi kinetik dan menjadi energi cahaya.

Untuk mengalirkan listrik sumber tegangan harus melakukan sejumlah usaha. Besarnya usaha yang dilakukan sama dengan besarnya energi yang dikeluarkan, yaitu :

$$W = V.I.t \quad \text{Joule} \quad [1]$$

dimana W energi yang dikeluarkan, V besar tegangan listrik yang dipakai, I arus yang mengalir dan t lama arus mengalir. Besarnya usaha yang dilakukan sumber tegangan tiap detik disebut dengan *daya* sumber tegangan tersebut. Jadi jika usaha yang dilakukan adalah W maka Daya adalah :

$$P = W / t \quad \text{Joule/detik atau Watt} \quad [2]$$

Dapat juga ditulis

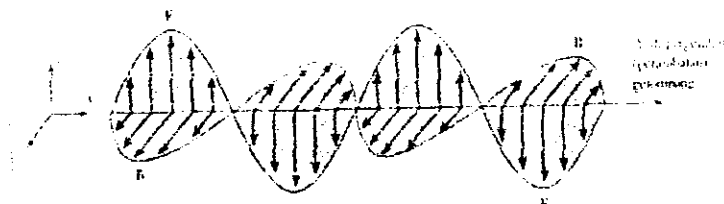
$$W = P.t \quad \text{Joule} \quad [3]$$

Dari [3] dapat kita lihat bahwa jika suatu alat listrik menggunakan daya listrik maka energi yang terpakai akan sangat bergantung pada lamanya waktu pemakaian alat tersebut. Sebagai contoh jika suatu lampu dengan daya 100 Watt dan tegangan 220 Volt maka energi yang terpakai untuk lampu ini dalam satu jam adalah $100 \text{ Watt} \times 3600 \text{ detik} = 360.000 \text{ Joule}$. Biasanya besarnya energi yang dikeluarkan ini dinyatakan dengan kilowatt- Jam (KWh). Jelaslah bahwa besarnya KWh yang terpakai akan semakin besar jika waktu pemakaian alat semakin lama dan akibatnya biaya yang dikeluarkan untuk ini akan semakin besar.

B. Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang terdiri dari medan listrik dan medan magnet. Telah diketahui bahwa perubahan medan magnet menghasilkan arus induksi dan perubahan medan listrik dapat menghasilkan medan magnet. Sebuah muatan listrik yang bergerak dengan kecepatan berubah-ubah dapat menghasilkan medan magnet yang berubah-ubah pula. Perubahan medan elektromagnetik ini menghasilkan gelombang yang merambat kesegala arah dengan

kecepatan $\sqrt{\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0}}$ yang besarnya sekitar $3 \cdot 10^8 \text{ m/det}$.

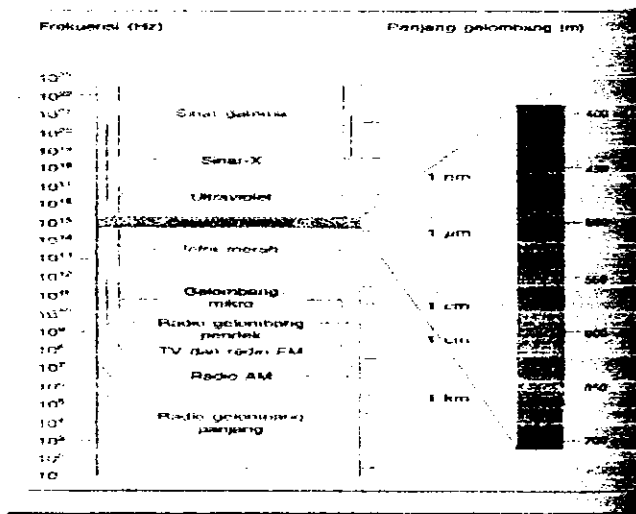


Gambar 1. Kuat medan Listrik dan Medan Magnet pada Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik memiliki sifat-sifat gelombang sama dengan gelombang mekanik, seperti bersifat memantul, membias, berinterferensi, berdifraksi dan lainnya. Salah satu perbedaan yang menonjol antara gelombang elektromagnetik dengan gelombang mekanik adalah dalam merambat di mana gelombang elektromagnetik tidak membutuhkan medium .

Gelombang elektromagnetik memiliki spektrum yang sangat luas yang merentang dari gelombang radio sampai sinar gamma dengan panjang gelombang berkisar dari 10^5 m sampai 10^{-10} m. Bumi setiap detik selalu mendapat hantaman gelombang elektromagnetik yang berasal dari matahari. Besarnya energi Matahari dalam bentuk elektromagnetik yang sampai di Bumi 4,5 KWh tiap meter persegi. Energi sangat besar untuk dapat dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari.

Salah satu bagian dari gelombang ini adalah cahaya tampak dengan panjang gelombang 0.710 sampai 0.400 μ m .



Gambar 2. Spektrum Gelombang Elektromagnetik (Tipler,2001)

memantul jika sampai pada suatu permukaan. Secara umum jika suatu gelombang elektromagnetik sampai pada suatu permukaan maka gelombang ini sebagian akan dipantulkan dan sebagian lagi ditransmisikan.

1. Energi Gelombang Elektromagnetik .

Gelombang Elektromagnetik membawa energi dari suatu tempat ketempat lain. Energi ini berhubungan dengan medan magnet dan listrik yang bergerak. Dari teori kelistrikan dan kemagnetan didapatkan bahwa rapat energi yang tersimpan dalam medan listrik adalah $u_E = \frac{1}{2} \epsilon_o E^2$ dan rapat energi yang tersimpan dalam medan magnet adalah $u_B = \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_o}$, dimana μ_o adalah permeabilitas medan magnet dan ϵ_o adalah permitivitas listrik. Dengan demikian energi total yang tersimpan dalam suatu ruang di mana terdapat gelombang elektromagnetik adalah :

$$u = \frac{1}{2} \epsilon_o E^2 + \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu_o} \quad [4]$$

dengan menggunakan hubungan $E = cB$ maka persamaan [4] dapat ditulis menjadi

$$u = \epsilon_o E^2 = \frac{B^2}{\mu_o} \quad [5]$$

Dalam bentuk vektor energi ini berbentuk

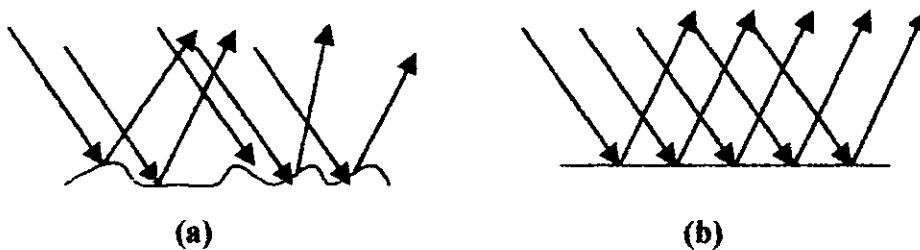
$$\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{B} \quad [6]$$

yang dikenal dengan nama vektor Poynting . Vektor Poynting menggambarkan laju energi yang mengalir gelombang elektromagnetik yang melewati suatu bidang.

2. Pemantulan

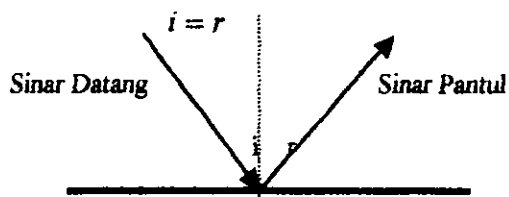
Hampir semua cahaya yang kita terima berasal dari matahari. Bintang-bintang yang sangat jauh memberikan sejumlah cahaya yang sangat kecil. Benda-benda yang memancarkan cahaya disebut dengan *sumber cahaya*. Dalam kehidupan sehari-hari sumber cahaya dibuat dengan berbagai cara. Zat-zat dapat kita naikan suhunya sampai berpijar dan memancarkan cahaya seperti yang terdapat pada lampu pijar.

Semua benda yang tampak oleh kita lihat memantulkan cahaya yang jatuh padanya. Kebanyakan benda memantulkan cahaya kesegala arah. Pantulan seperti ini disebut dengan pantulan *difus/baur* (Diffuse reflektion). Sedangkan bila cahaya sampai pada permukaan yang rata maka pantulan cahaya yang terjadi hanya kesatu arah saja. Pemantulan ini disebut dengan pemantulan teratur (Specular reflektion).



Gambar 3. Jenis Pemantulan (a) Pemantulan difus dan (b) Pemantulan teratur.

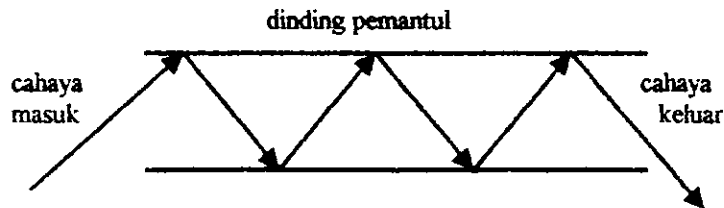
Dalam pemantulan ini berlaku hukum pemantulan yaitu besarnya sudut datang sama dengan besarnya sudut pantul.



Gambar 4. Hukum Pemantulan

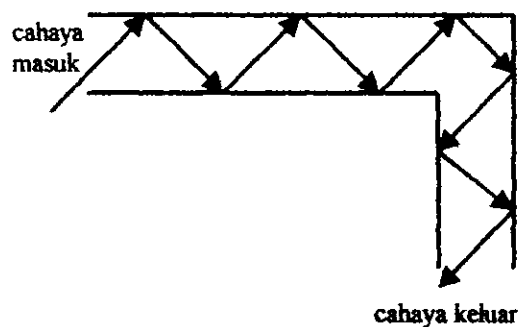
[7]

Berdasarkan hukum pemantulan ini jika suatu berkas cahaya lurus dimasukkan kedalam suatu pipa yang memiliki dinding pemantul maka cahaya ini akan dipantulkan sampai keujung pipa .



Gambar 5. Penjalaran cahaya dalam pipa reflektor(pemantul)

Dengan menerapkan prinsip pemantulan cahaya maka suatu sumber yang diletakan pada ujung dalam suatu pipa akan dirambatkan ke ujung lain. Pemantulan ini juga akan pada pipa yang dibengkokkan.



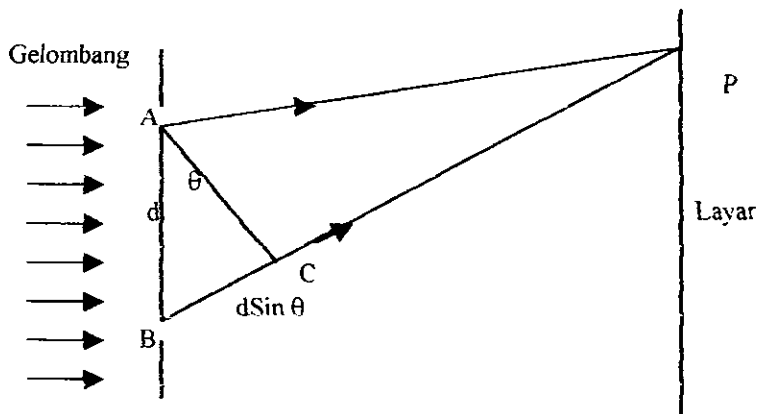
Gambar 6. Penjalaran cahaya dalam pipa reflektor(pemantul) yang bengkok.

2. Interferensi

Interferensi merupakan fenomena yang membedakan gelombang dengan partikel. Peristiwa ini dapat terjadi pada gelombang air, gelombang bunyi maupun pada gelombang cahaya. Interferensi adalah penggabungan secara superposisi dua gelombang atau lebih yang bertemu pada suatu titik dalam ruang. Pertemuan dua

gelombang atau lebih yang bertemu pada suatu titik dalam ruang. Pertemuan dua gelombang atau lebih pada suatu titik akan menimbulkan superposisi yang salah memperkuat atau yang memperlemah.

Dua gelombang yang keluar dari dua celah yang berjarak d bertemu dititik P . salah satunya . Kedua gelombang akan menempuh jarak yang berbeda. Beda lintasan dari dua gelombang adalah sebesar $d \sin \theta$ (lihat gambar 7)



Gambar 7. Interferensi dua Gelombang

Beda fase antara dua gelombang dapat dinyatakan dengan :

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta r \quad [8]$$

dimana λ adalah panjang gelombang dan Δr beda lintasan gelombang.

Misalkan untuk gelombang cahaya atau elektromagnetik medan listrik kedua gelombang adalah :

$$E_1 = A_0 \sin \omega t$$

dan

$$E_2 = A_0 \sin(\omega t + \delta)$$

fungsi gelombang resultannya adalah :

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = 2A_0 \cos(1/2\delta) \sin(\omega t + 1/2\delta) \quad [9]$$

Terlihat bahwa amplitudo gelombang resultan menjadi $2A_0 \cos(1/2 \delta)$. Amplitudo akan maksimum jika gelombang sefase ($\delta = 0$ atau kelipatan 2π) dan menjadi nol apabila gelombang berbeda fase 180° ($\delta = \pi$ atau kelipatan bilangan ganjil dari π). Karena Intensitas sebanding dengan kuadrat amplitudo, maka intensitas pada titik P adalah

$$I = 4I_0 \cos^2(1/2\delta)$$

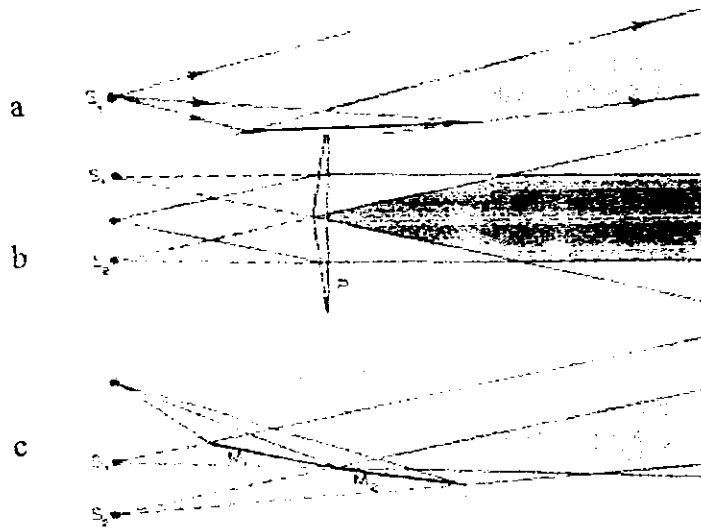
berdasarkan ini terlihat bahwa I pada titik maksimum untuk $\delta = 0$ atau kelipatan 2π . Dengan menggunakan persamaan [8] didapat beda lintasan agar terjadi interferensi yang saling memperkuat, yaitu :

$$\Delta r = m\lambda$$

atau

$$d \sin \theta = m\lambda \quad [10]$$

Untuk mendapatkan peristiwa interferensi dapat dihasilkan dari satu sumber seperti dengan menggunakan Prisma Fresnel, Cermin ganda Fresnel atau menggunakan Cermin Llyod. Ketiga susunan peralatan ini memecah suatu sumber gelombang seakan-akan menjadi dua sumber dengan menggunakan bayangan dari sumber. Gelombang-gelombang dari dua sumber inilah yang nantinya akan berinterferensi.



Gambar 8 a) Prisma Fresnel, b) Cermin Ganda Fresnel dan c) Cermin Llyod.

D. Fotometri

Fotometri merupakan pengukuran energi yang dipancarkan dalam bentuk radiasi pada suatu permukaan yang diterangi oleh suatu sumber cahaya. Untuk membandingkan energi cahaya yang dipancarkan oleh berbagai sumber cahaya diperlukan suatu sumber cahaya standar. Untuk ini dibuat standar tentang cahaya dengan satuan kandela. Sumber ini merupakan suatu benda hitam seluas satu meter persegi yang bersuhu titik lebur 1.773 C yang akan memancarkan cahaya dalam arah tegak lurus dengan kuat cahaya $6 \cdot 10^5$ kandela.

Suatu permukaan benda yang menerima sejumlah fluks cahaya dikatakan diterangi. Kuat penerangan suatu permukaan benda adalah berapa banyak fluks cahaya yang diterima tiap satuan luas dan dinyatakan dengan persamaan :

$$E = \Phi / A \quad \text{Lux} \quad [11]$$

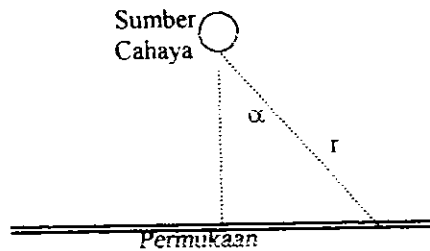
dimana E = Kuat penerangan (Lux)

Φ = Fluks cahaya (lumen)

$$A = \text{Luas bidang (m}^2\text{)}$$

Jika suatu sumber cahaya dengan kuat cahaya I (kandela) yang datang pada suatu permukaan dengan sudut tertentu akan memiliki kuat penerangan yang berbeda jika cahaya itu datang secara tegak lurus pada permukaan tersebut. Besarnya kuat penerangan ini dirumuskan dengan :

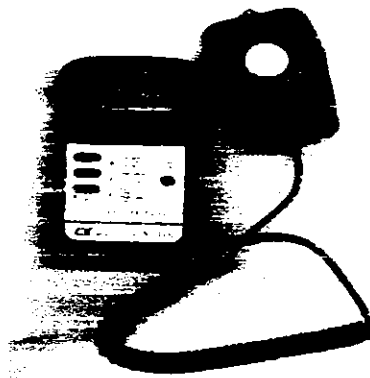
$$E = \frac{I \cdot \cos \alpha}{r^2} \quad [12]$$



Gambar 9. Efek Sudut pada kuat penerangan

Dari persamaan diatas terlihat bahwa kuat penerangan akan menurun secara kuadratis. Penurunan akan semakin besar jika daerah yang mendapat penerangan membentuk sudut dengan sumber.

Untuk mengukur kuat penerangan dari suatu sumber terhadap suatu jarak digunakan alat ukur yang disebut dengan *fluksmeter*.



Gambar 10. FLUKSMETER

BAB III

METODLOGI PEENELITIAN

Bab ini berisikan uraian tentang jenis penelitian, tempat penelitian, instrumen penelitian, jenis data, prosedur penelitian dan teknik analisa data.

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, di mana data-data yang didapat dari suatu perlakuan

B. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium fisika jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

C. Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini instrumen yang digunakan adalah alat yang dapat mengukur kuat penerangan suatu ruang. Alat ini disebut dengan *Fluksmeter*. Selain itu juga dibutuhkan alat untuk mengukur jarak yaitu mistar. Sumber Cahaya yaitu lampu pijar dengan berbagai daya.

D. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Lembaran Cermin.
2. Isolasi.
3. Kabel listrik .
4. Tempat kedudukan lampu.
5. Saklar.

535.072
Gus.
ag
355/K/2005. a1 (1)

E. Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data kuat penerangan (E) dari sumber cahaya yang digunakan dan data kuat penerangan jika cahaya tersebut dilewatkan kedalam pipa reflektor.

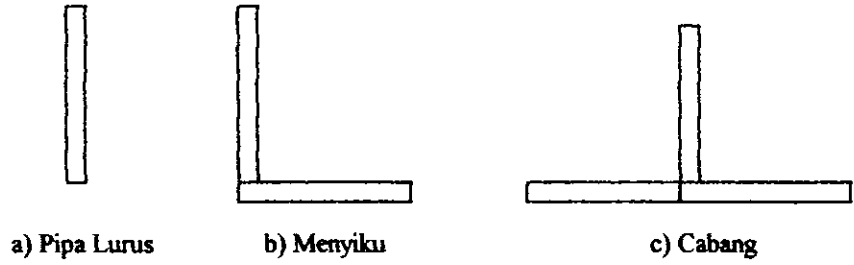
F. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini untuk mendapatkan data yang diinginkan adalah sebagai berikut :

1. Memotong lembaran cermin dengan panjang 1,25 meter dan lebar 5 cm.
2. Membentuk lembaran cermin menjadi pipa dengan penampang berbentuk segi tiga, segi empat dan segilima.
3. Membuat potongan-potongan cermin dengan ukuran 5 cm x 5 cm yang berguna untuk membelokkan cahaya untuk pipa bengkok dan bercabang.
4. Mengukur kuat penerangan masing-masing pipa, baik untuk pipa lurus, bengkok dan bercabang dengan bentuk penampang segitiga, segiempat dan segilima.

Pengukuran ini dilakukan dengan meletakkan sumber cahaya pada salah satu ujung pipa dan meletakkan Fluksmeter pada ujung lainnya.

Bentuk pipa yang diambil datanya seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11. Berbagai bentuk pipa yang diambil keluaran kuat penerangannya

G. Teknik Analisa Data

Data-data yang diperoleh dari penelitian ini pertama-tama ditabulasikan untuk masing-masing percobaan. Data ini kemudian diolah dengan program Excell untuk dicari rata-ratanya dan bagaimana bentuk grafik pola kuat penerangan dari masing-masing pipa untuk berbagai sumber cahaya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini dipaparkan data-data yang didapat dari hasil penelitian kemudian dilanjutkan dengan pembahasan.

A. Hasil Penelitian

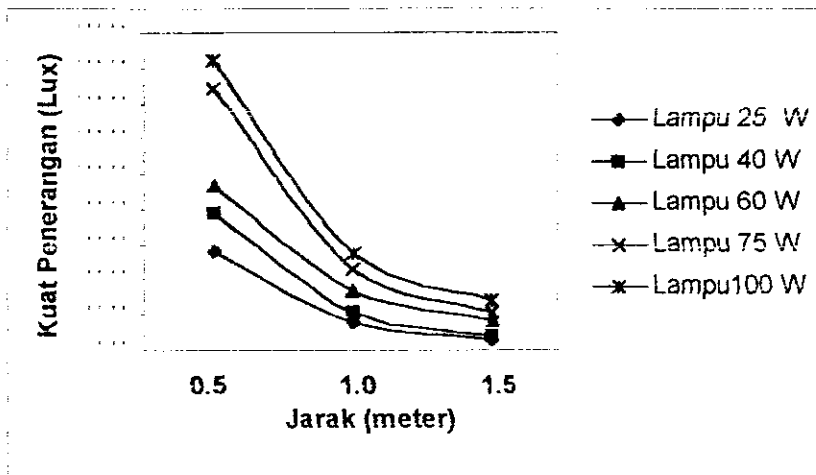
Dari hasil pengukuran kuat penerangan yang dilakukan untuk sumber cahaya yang digunakan dan kuat penerangan yang keluar dari berbagai macam variasi bentuk pipa didapatkan seperti uraian di bawah ini .

1. Pengaruh jarak terhadap kuat penerangan dari sumber tanpa melewati pipa.

Tabel.1 Data pengaruh jarak terhadap kuat penerangan tanpa pipa

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan Pada Jarak (m)/LUX		
		0.50	1.00	1.50
1	25	56.5	15.2	5.8
2	40	78	21.8	8.2
3	60	93.6	33.3	17.4
4	75	148.2	45.6	21.7
5	100	164	55,2	27.9

Dari data di atas terlihat bahwa semakin jauh jarak dari sumber cahaya maka kuat penerangan akan semakin mengecil. Penurunan kuat penerangan untuk semua sumber terlihat memiliki pola yang hampir sama yaitu menurun terhadap pertambahan jarak dengan bentuk kuadratis. Pola ini dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hubungan jarak dengan kuat penerangan

2. **Kuat Penerangan Yang keluar pada pipa dengan penampang berbentuk segitiga.**

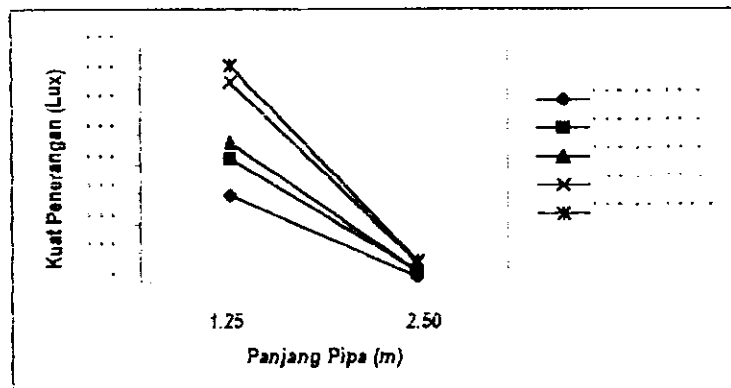
Pipa segitiga yang dibentuk dengan sisi berukuran 5 cm dan panjang 125 cm. Data yang diambil adalah data terbagi atas pipa yang berbentuk lurus, menyiku dan bercabang.

a. **Kuat penerangan untuk bentuk pipa lurus**

Tabel 2. **Kuat Penerangan Keluaran dari pipa dengan penampang segi tiga berbentuk lurus**

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (m)/LUX	
		Panjang 1.25 m	Panjang 2.50 m
1	25	292	19.4
2	40	420	40.2
3	60	470	42.6
4	75	680	67.3
5	100	735	73.8

Dari tabel 2. terlihat bahwa untuk panjang pipa 1.25 m didapat kuat penerangan yang keluar dari pipa lebih besar dari kuat penerangan yang diukur dari sumber pada jarak 0.5 m tanpa melalui pipa (lihat Tabel 1.). Tetapi kuat penerangan ini menurun drastis jika pipa disambung sehingga panjang menjadi 2.50 m. Rata-rata penurunan kuat penerangan dari panjang pipa 1.25 m menjadi 2.50 m adalah sekitar 10 %.



Gambar 13. Grafik Penurunan Kuat Penerangan Pipa Lurus Penampang berbentuk Segitiga

b. Kuat penerangan untuk bentuk pipa menyiku

Tabel 3. Data Kuat Penerangan Pipa Menyiku

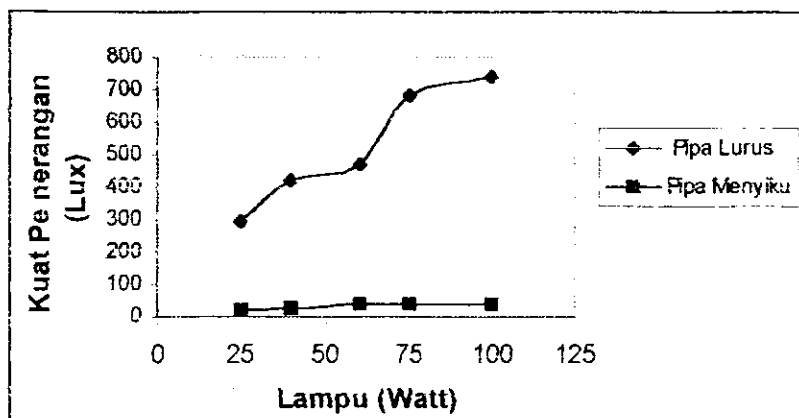
No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (Lux)
1	25	18.3
2	40	23.2
3	60	35.4
4	75	37.6
5	100	40.1

Dari data ini terlihat bahwa penurunan kuat penerangan juga cukup besar jika dibandingkan dengan kuat penerangan yang masuk pada pipa lurus. Hal ini dapat dilihat jika kuat penerangan pada pipa lurus dengan panjang pipa 1.25m adalah A

dan kuat penerangan yang keluar pada pipa menyiku adalah B maka dapat kita bandingkan penurunan kuat penerangan ini cukup besar.

Tabel 4. Penurunan Kuat Penerangan Dari Pipa Lurus Ke Pipa Menyiku

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (LUX)	
		A	B
1	25	292	18.3
2	40	420	23.2
3	60	470	35.4
4	75	680	37.6
5	100	735	40.1



Gambar 14. Grafik Perbandingan Kuat Penerangan Pipa Lurus dan Menyiku

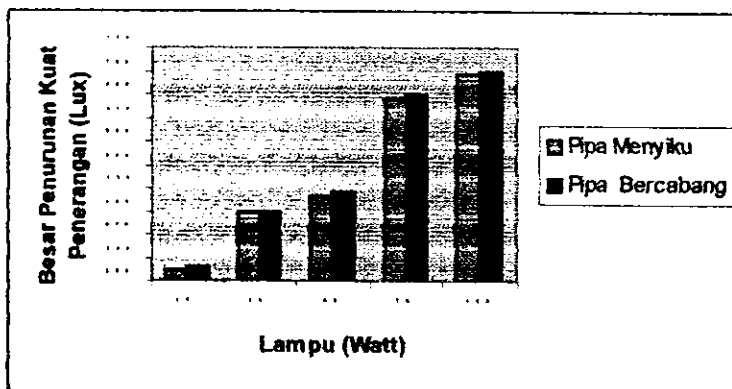
c. Kuat penerangan untuk bentuk pipa bercabang

Dengan menambah satu buah pipa pada pipa yang menyiku didapatkan pipa bercabang seperti yang terlihat pada gambar 11.c . Dari pengukuran kuat penerangan yang keluar dari pipa ini didapat data sebagai berikut

segitiga bercabang

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (Lux)
1	25	12.3
2	40	21.1
3	60	30.4
4	75	32
5	100	36.1

Data yang didapat memperlihatkan bahwa penurunan dari kuat penerangan untuk pipa bercabang ini lebih besar lagi jika dibandingkan dengan pipa lurus ataupun pipa menyiku. Salah satu kesulitan dari pengukuran pada pipa ini adalah sulitnya menyebarkan cahaya kedalam pipa cabang dari pipa lurus. Perbandingan penurunan kuat penerangan untuk menyiku dan bercabang dari pipa lurus dapat dilihat pada gambar 15 di bawah ini.



Gambar 15. Perbandingan Penurunan Kuat Penerangan Pipa menyiku dan Bercabang terhadap pipa lurus.

3. Kuat Penerangan Yang keluar pada pipa dengan penampang berbentuk segiempat.

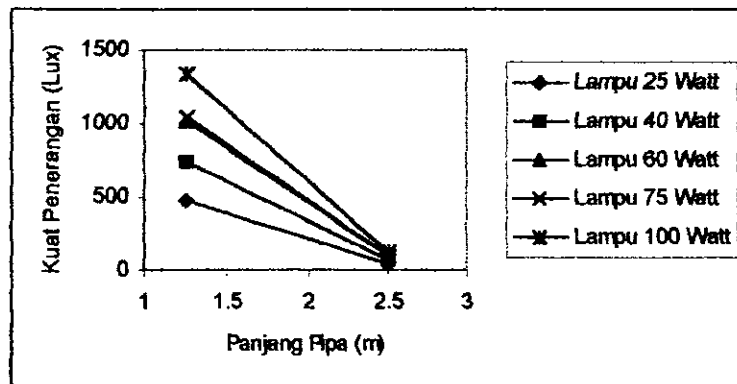
Sama halnya seperti pada Pipa segitiga , pipa yang berbentuk segi empat dengan sisi berukuran 5 cm dan panjang 125 cm. Pipa ini dibentuk dengan bentuk lurus, menyiku dan bercabang, seperti yang terlihat pada gambar 11..

a. Kuat penerangan Pipa penampang segi empat berbentuk lurus

Tabel 6. Kuat Penerangan Keluaran dari pipa dengan penampang segi empat berbentuk lurus

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (m)/LUX	
		Panjang 1.25 m	Panjang 2.50 m
1	25	467	40.4
2	40	740	72.3
3	60	1010	93.6
4	75	1040	100.3
5	100	1340	126.8

Seperti hal untuk pipa penampang segi tiga untuk panjang pipa 1.25 m didapat kuat penerangan yang keluar dari pipa lebih besar dari kuat penerangan yang diukur dari sumber pada jarak 0.5 m tanpa melalui pipa. Tetapi kuat penerangan ini menurun drastis jika pipa disambung sehingga panjang menjadi 2.50 m. Pola penurunan dari kuat penerangan untuk dengan bentuk penampang segi empat dapat dilihat pada gambar 16 di bawah ini.



Gambar 16. Grafik Penurunan Kuat Penerangan Pipa Lurus Penampang berbentuk Segiempat.

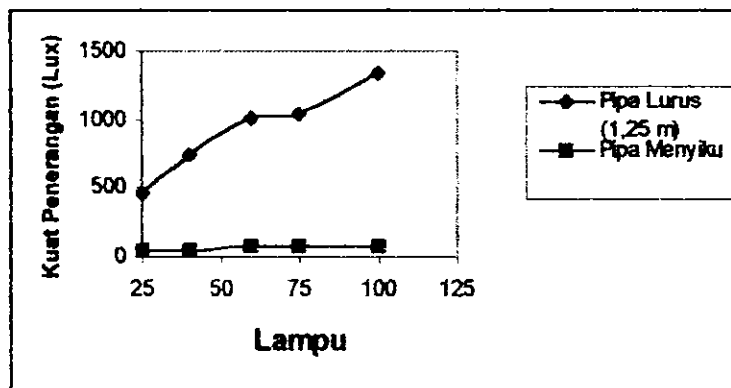
b. Kuat penerangan untuk bentuk penampang pipa segi empat menyiku

Untuk kuat penerangan yang keluar dari pipa menyiku ini didapat data sebagai berikut.

Tabel 7. Data Kuat Penerangan Pipa penampang segi empat Menyiku

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (Lux)
1	25	43.9
2	40	50.7
3	60	69.3
4	75	72.1
5	100	80.6

Hasil yang didapat untuk pipa menyiku ini ternyata juga jauh menurun dari hasil untuk pipa lurus dengan panjang pipa 1.25 meter. Besarnya penurunan kuat penerangan untuk pipa yang menyiku ini untuk berbagai sumber penerangan dari pipa lurus masuk kepipa menyiku dapat dilihat dari Gambar 17.



Gambar 17. Perbandingan Kuat Penerangan Pipa Lurus Dengan Menyiku

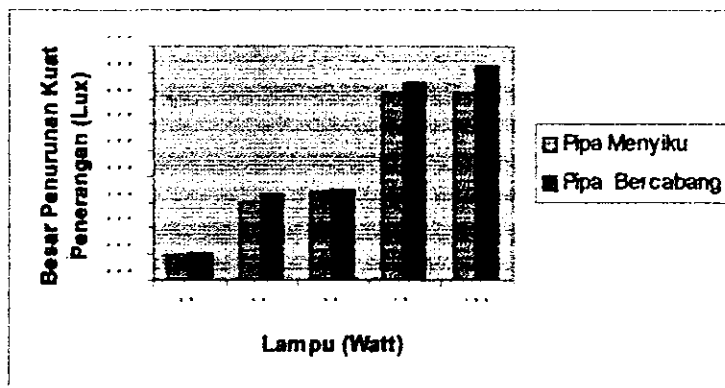
c. Kuat penerangan untuk bentuk penampang pipa segi empat Bercabang.

Penambahan satu buah pipa pada pipa penampang segi empat yang menyiku didapatkan pipa bercabang. Pengukuran kuat penerangan yang keluar dari pipa ini didapat data sebagai berikut

Tabel 8. Data Kuat Penerangan untuk Pipa Penampang segi empat bercabang

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (Lux)
1	25	39.4
2	40	43.5
3	60	54.2
4	75	65
5	100	78.4

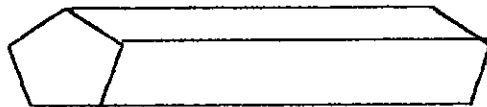
Data yang didapat memperlihatkan bahwa kuat penerangan untuk pipa bercabang lebih kecil lagi dari pipa menyiku. Hal ini serupa untuk pipa penampang segi tiga dimana terjadi penurunan kuat penerangan jika pipa mulai bercabang. Perbandingan penurunan kuat penerangan pipa menyiku dan bercabang terhadap pipa penampang segi empat lurus dapat dilihat pada Gambar 18



Gambar 18. Perbandingan Penurunan Kuat Penerangan Pipa Penampang segi empat menyiku dan Bercabang terhadap pipa lurus.

4. Kuat Penerangan Yang keluar pada pipa dengan penampang berbentuk segi lima

Pipa penampang segi lima dibentuk dengan sisi berukuran 5 cm dan panjang 1.25 meter. Untuk mendapatkan pipa menyiku dan bercabang dilakukan dengan menyambung pipa ini .



Gambar 19. Bentuk dasar Pipa penampang Segi Lima

a. Kuat penerangan Pipa penampang segi lima berbentuk lurus

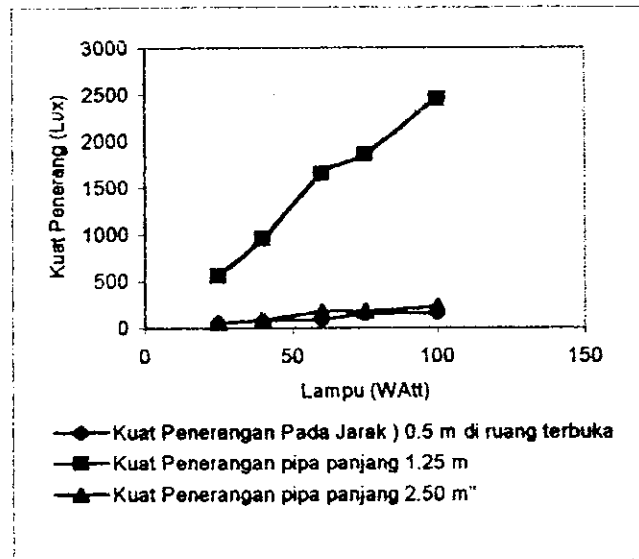
Kuat penerangan yang diukur untuk pipa ini pertama diukur untuk panjang pipa 1.25 m dan kemudian untuk pipa dengan panjang 2.50 m. Dari pengukuran ini didapat data sebagai berikut.

Tabel 9. Kuat Penerangan Keluaran dari pipa dengan penampang segi Lima berbentuk lurus

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (m)/LUX	
		Panjang 1.25 m	Panjang 2.50 m
1	25	561	59.1
2	40	960	92.4
3	60	1650	175.2
4	75	1860	181.6
5	100	2450	235.1

Dari data ini terlihat bahwa untuk panjang pipa 1.25 m , kuat penerangan yang didapat ternyata lebih besar dari kuat penerangan dari sumber pada jarak 0.5 m di ruang terbuka. Bahkan kuat penerangan untuk pipa penampang segi lima dengan panjang 2.50 m juga lebih besar dari kuat penerangan Perbandingan

besarnya kuat penerangan ini dapat dilihat pada gambar 15 di bawah ini.



Gambar 20. Perbandingan besarnya kuat penerangan Pipa segi lima lurus dengan tanpa melalui pipa.

Dari data kuat penerangan di atas juga terlihat bahwa kuat penerangan akan menurun jika sumber semakin jauh dari titik yang diukur.

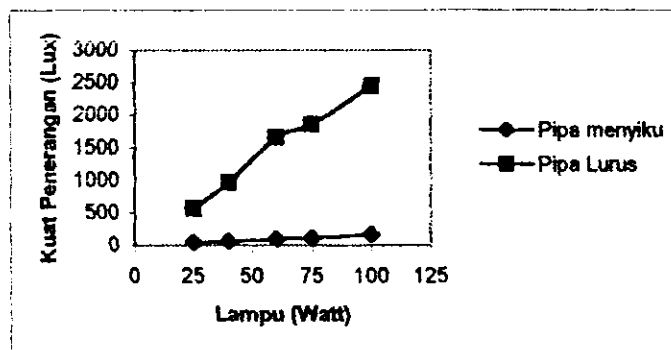
b. Kuat penerangan untuk bentuk penampang pipa segi lima menyiku

Untuk kuat penerangan yang keluar dari pipa menyiku ini didapat data sebagai berikut.

Tabel 10. Data Kuat Penerangan Pipa penampang segi lima Menyiku

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (Lux)
1	25	46.2
2	40	70.4
3	60	102.5
4	75	120.4
5	100	174.2

Hasil yang didapat untuk pipa menyiku ini ternyata juga jauh menurun dari hasil untuk pipa lurus dengan panjang pipa 1.25 meter. Besarnya penurunan kuat penerangan untuk pipa yang menyiku ini untuk berbagai sumber penerangan dari pipa lurus masuk ke pipa menyiku dapat dilihat dari Gambar 21.



Gambar 21. Perbandingan Kuat Penerangan Pipa penampang segi lima Lurus Dengan Menyiku

c. Kuat penerangan untuk bentuk penampang pipa segi Lima Bercabang.

Kuat penerangan untuk penampang segi lima bercabang didapatkan data berikut.

Tabel 11. Data Kuat Penerangan untuk Pipa Penampang segi lima bercabang

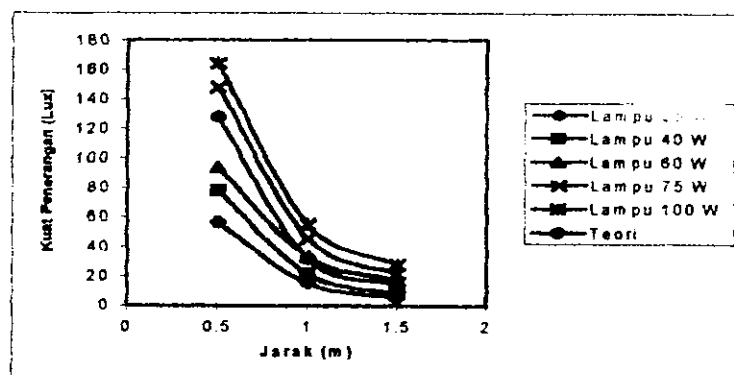
No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan (Lux)
1	25	40.2
2	40	56.7
3	60	98.2
4	75	102.1
5	100	123.2

Jika dibandingkan kuat penerangan yang didapat untuk pipa penampang segi lima bercabang ini dengan pipa lurus dan menyiku ternyata juga lebih rendah. Hasil yang didapat tidak jauh berbeda dengan pipa penampang segi tiga dan segi empat. Penurunan kuat penerangan ini selalu semakin besar dari pipa lurus ke pipa menyiku dan bercabang.

B. Pembahasan

Dari data yang didapat untuk tiga bentuk penampang pipa reflektor ternyata kuat penerangan yang keluar dari ujung pipa pada pipa yang menyiku dan bercabang menjadi lebih kecil dari pada pipa lurus. Demikian juga untuk pipa lurus dimana semakin panjang pipa kuat penerangan juga semakin kecil.

Untuk pengukuran kuat penerangan tanpa melewati pipa yang diukur untuk jarak yang berbeda didapat penurunan kuat penerangan akan terjadi jika jarak dari sumber semakin jauh. Jika diamati pola penurunan kuat penerangan ini menurun secara kuadratis. Hal ini cocok dengan teori bahwa penurunan kuat penerangan akan terjadi jika jarak semakin jauh dari sumber dimana berlaku $E = I/r^2$ (E = kuat penerangan, I = Kuat Cahaya, r = Jarak dari Sumber).



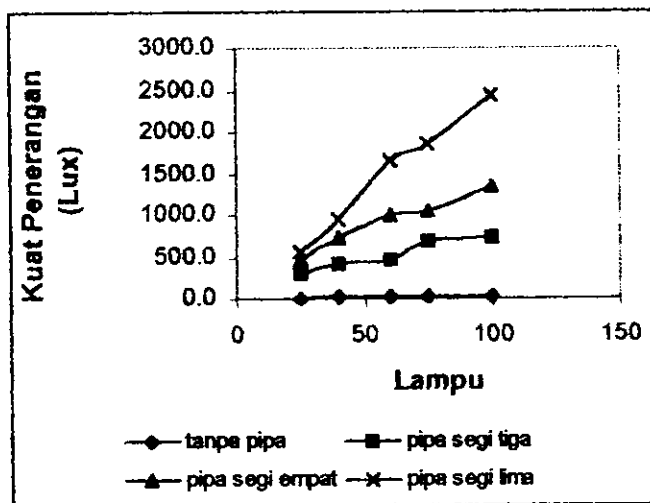
Gambar 22. Pola penurunan kuat penerangan sumber terhadap jarak.

Suatu hasil yang menggembirakan didapat adalah bahwa kuat penerangan menjadi lebih besar jika cahaya dilewatkan pada pipa. Data peningkatan kuat penerangan ini untuk ketiga jenis penampang pipa dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Data Peningkatan Kuat Penerangan untuk berbagai sumber yang dilewatkan pada pipa reflektor.

No.	Daya Lampu (Watt)	Kuat Penerangan Pada Jarak 1.25m (LUX)			
		tanpa pipa	Pipa s.tiga	Pipa s.empat	Pipa s.lima
1	25	9.0	292	467	561
2	40	12.7	420	740	960
3	60	20.4	470	1010	1650
4	75	28.0	680	1040	1860
5	100	33.9	735	1340	2450

Dari data ini terlihat bahwa kuat penerangan akan semakin besar jika luas penampang pipa semakin besar. Pola kenaikan untuk berbagai pipa dari berbagai sumber ini dapat dilihat pada gambar 23.



Gambar 23. Pola kenaikan kuat penerangan untuk berbagai pipa.

Peningkatan kuat penerangan pada cahaya yang melewati pipa dengan dinding yang lebih banyak dapat disebabkan oleh lebih banyaknya refleksi oleh dinding pipa, sehingga terjadi interferensi yang saling memperkuat cahaya yang masuk

kedalam pipa. Namun penguatan ini tidak dapat dipertahankan jika pipa semakin panjang dan bercabang.

Dalam penelitian ini penurunan kuat penerangan untuk pipa lurus yang lebih panjang dengan cara menyambung pipa tersebut didapatkan penurunan cukup besar. Rata-rata penurunan 10 % dari kuat penerangan untuk satu batang pipa dengan panjang 1.25 m. Sedangkan untuk pipa yang menyiku dan bercabang pola ini tidak mendapatkan rata-rata penurunan kuat penerangan yang teratur seperti pada pipa lurus demikian juga jumlah kuat penerangan yang keluar pada ujung pipa bercabang tidak sama dengan kuat penerangan yang masuk kedalam pipa.

Dalam penelitian ini ditemukan beberapa hambatan yang menyebabkan pengambilan data dari pipa-pipa menyiku dan bercabang kurang akurat. Hal ini disebabkan kesulitan dalam merefleksikan cahaya dari pipa lurus ke pipa menyiku dan bercabang. Faktor ini disebabkan penyambungan pipa dengan menggunakan cermin datar sehingga cahaya sangat sulit dipantulkan secara sempurna masuk kedalam pipa terusan. Untuk ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sehingga didapatkan cara atau alat yang dapat memantulkan sianar datang secara sempurna. Selain itu perlu diteliti lebih lanjut bagaimana pola kuat penerangan untuk berbagai luas permukaan bidang pantul dan banyak bidang pantul. Dengan demikian diharapkan prinsip pipa reflektor ini dapat digunakan sebagai penyalur cahaya keruang-ruang yang gelap dari suatu sumber penerangan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Kuat penerangan dari suatu sumber pada ruang terbuka tanpa dinding pemantul akan semakin berkurang jika jarak semakin jauh dan penurunan menurun secara kuadratis.
2. Cahaya yang melewati pipa reflektor memiliki kuat penerangan yang lebih besar dari cahaya yang masuk .
3. Penguatan cahaya pada pipa reflektor semakin besar jika jumlah dinding pemantul semakin banyak yang berarti dalam hal ini terjadi interferensi yang konstruktif.

B. Saran

Agar penelitian ini dapat mencapai sasaran yang diinginkan ,yaitu bagaimana menyalurkan cahaya kedalam ruang yang gelap dari sumber secara ekonomis maka adan beberapa saran yang diajukan dalam penelitian ini

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan cara yang lebih efektif untuk memantulkan cahaya secara sempurna kedalam pipa bercabang.
2. Perlu dicari bagaimana pola penurunan kuat penerangan untuk berbagai jarak pada cahaya yang melewati pipa reflektor, baik untuk pipa lurus menyiku dan bercabang. Dengan ini dapat diprediksi seberapa jauh jarak dari sumber sehingga pipa ini dapat digunakan untuk menyalurkan.

DAFTAR PUSTAKA

Giancoli, D.C, 1998, *Physics*, Prentice Hall Inc.

Guenther, R, 1990, *Modern Optics*, John Willey & Son

Miah Wazad, MA, 1982, *Fundamental Of Electromagnetics*, Mc. Graw Hill, India

Sears, F. W, 1975, *Optics*, Addison-Wesley Pub.C.o New York

Sears Z., 1987, *Fisika Untuk Universitas 3 (Optika, Fisika Modern)*, Bina Cipta Jakarta.

Smith S.F.G, 1988, *Optics*, John Willey & Son

Tipler .P.A, 2001, *Fisika untuk Sains dan Teknik (terjemahan)*, Erlangga

Winardi S. , 1984, *Astrofisika*, Penerbit ITB Bandung

Young .F., 1995, *University Physics*, Addison Wesley Pub.Co, New York.