



**OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2010**  
**BIDANG ILMU FISIKA**  
**SELEKSI TIM OLIMPIADE FISIKA INDONESIA 2011**

**SOAL TES EKSPERIMEN**



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL**  
**DIREKTORAT JENDERAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**  
**DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**  
**TAHUN 2010**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
DIREKTORAT JENDERAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

---

**Olimpiade Sains Nasional**

**Eksperimen Fisika**

**Agustus 2010**

**Waktu 4 Jam**

**Petunjuk umum**

1. Hanya ada satu soal eksperimen.
2. Sebaiknya anda mengerjakan eksperimen ini secara berutan.
3. Bobot per bagian diberikan pada akhir setiap bagian.
4. Bobot total test eksperimen adalah 10 poin.
5. Anda hanya diperbolehkan menggunakan kalkulator scientific.



## Koefisien Muai Linear Bahan dan Difraksi Celah Tunggal

### Latar Belakang:

Banyak cara dan metode yang digunakan untuk mengukur koefisien muai linear suatu bahan, salah satunya dengan menggunakan metode difraksi celah tunggal. Perubahan lebar celah sempit yang dilewati oleh sumber koheren (seperti laser) akan menyebabkan terjadinya perubahan jarak antar pita gelap yang muncul pada pola difraksi di layar.

Sebagian besar zat memuai ketika dipanaskan dan menyusut ketika didinginkan. Bagaimanapun, besarnya pemuaian dan penyusutan bervariasi, bergantung pada materi itu sendiri. Percobaan menunjukkan bahwa perubahan panjang  $\Delta L$  pada semua zat padat, dengan pendekatan yang sangat baik, berbanding lurus dengan perubahan temperatur  $\Delta T$  sehingga dapat dinyatakan sebagai berikut:

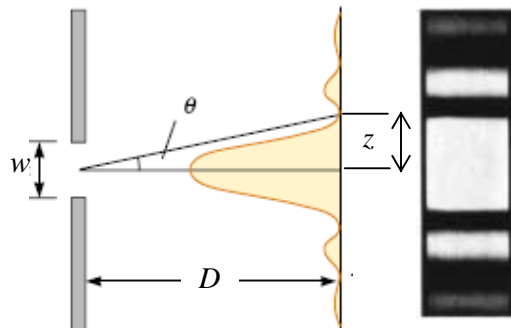
$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T \quad (1)$$

dengan  $\alpha$ , konstanta pembanding, disebut koefisien muai linear zat padat (bahan) dan  $L_0$  panjang awal bahan.

Minimum pertama pola difraksi celah tunggal terjadi ketika terpenuhi syarat

$$\sin \theta = \frac{\lambda}{w} \quad (2)$$

dengan  $w$  adalah lebar celah sempit,  $\lambda$  adalah panjang gelombang sumber laser dan  $\theta$  adalah sudut antara sinar datang melalui titik tengah celah terhadap horisontal. Gambar 1 di bawah menunjukkan hubungan antara sudut  $\theta$  dengan jarak celah ke layar  $D$  dan jarak  $z$  dari maksimum difraksi tengah (pusat) ke minimum difraksi pertama.



Gambar 1. Pola difraksi celah tunggal.



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL**  
**DIREKTORAT JENDERAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**  
**DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

---

**Peralatan yang digunakan:**

1. Tabung gelas berukuran 1 liter
2. Batang aluminium (panjang 16 cm, lebar 5 cm dan tebal 2 mm)
3. Laser pointer ( $\lambda = 632,8 \times 10^{-9}$  m)
4. Stand dan statip, penjepit dan benang, besi penopang
5. Pisau silet (2 buah)
6. Sepotong kayu (panjang 2,5 cm, lebar 2 cm dan tebal 2 cm)
7. Layar putih (*white board*)
8. Termometer 1 buah
9. Pemanas

**Tugas:**

Mengukur koefisien muai linear bahan aluminium.



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL**  
**DIREKTORAT JENDERAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**  
**DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

---

**Pertanyaan:**

1. Jabarkan hubungan antara lebar celah ( $w$ ) sinar masuk terhadap jarak layar ( $D$ ) dan jarak ( $z$ ) dari maksimum pusat ke minimum pertama difraksi (atau jarak pita gelap pertama dari pusat pola difraksi) (lihat Gambar 1) (poin 0,5)?

2. Jabarkan hubungan perubahan lebar celah ( $\Delta w$ ) terhadap perubahan jarak antar pita gelap terang (poin 0,5)?

3. Carilah hubungan antara perubahan lebar celah ( $\Delta w$ ) dengan perubahan panjang bahan ( $\Delta L$ ) (poin 0,5)?



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL**  
**DIREKTORAT JENDERAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**  
**DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

---

4. Dari hubungan yang diperoleh (pada no. 3 diatas) jabarkan perumusan yang akan anda pakai untuk mendapatkan koefisien muai linear bahan (poin 0,5)?

5. Tentukan besaran fisis apa saja yang dapat dan harus Anda amati/ukur secara langsung untuk mendapatkan besaran yang hendak Anda cari (koefisien muai linear bahan) (poin 0,5)?

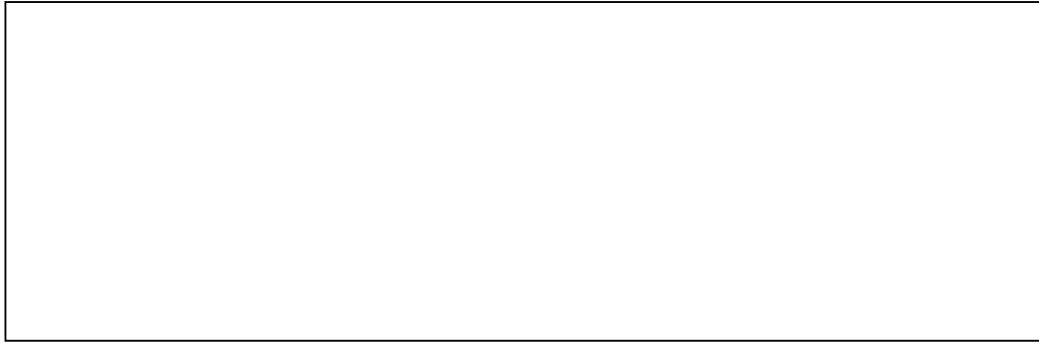
6. Letakan tabung gelas 1000 cc di atas kompor, kemudian isi gelas dengan air sampai kira-kira  $\frac{3}{4}$  dari volume gelas. Celupkan batang aluminium yang berbentuk huruf U dengan ujung atasnya disambung dengan batang kayu yang telah dipasang pisau silet pada ujung-ujungnya. Aturlah letak laser pointer dan layar tempat terjadinya pola difraksi. Gambarkan set-up (susunan) alat eksperimen tersebut (poin 2,0)!



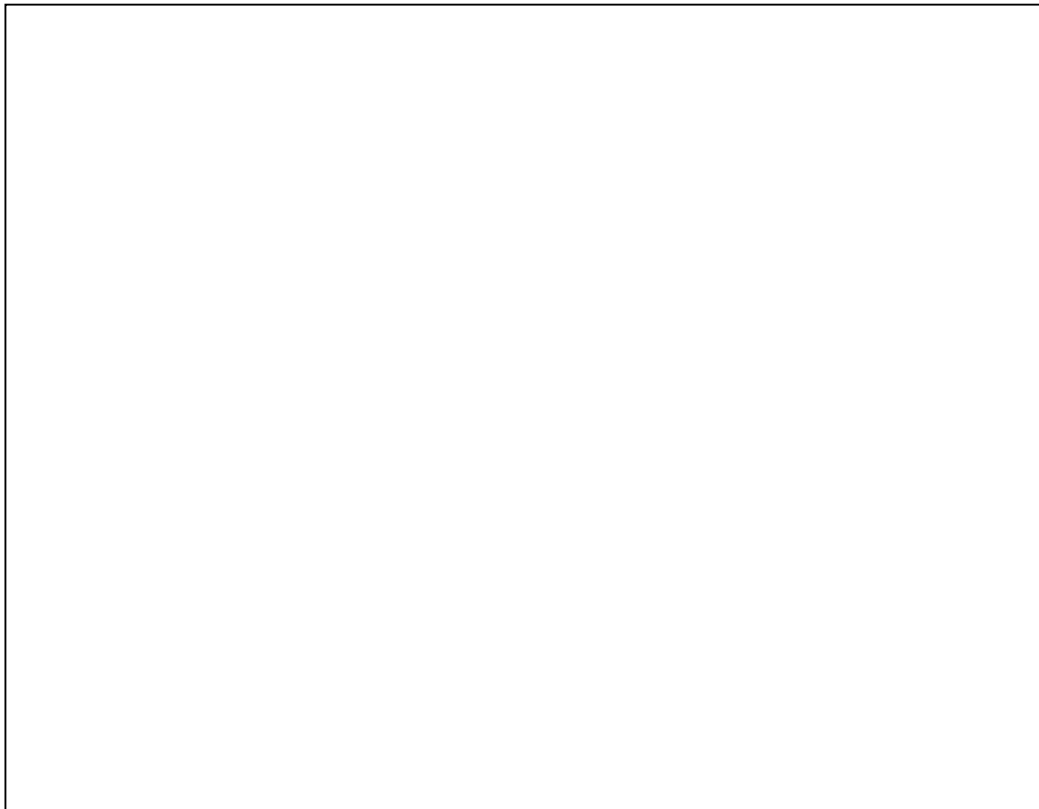
**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL**  
**DIREKTORAT JENDERAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**  
**DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

---

7. Carilah jarak optimal antara layar dan tempat celah sinar masuk ( $D$ )? Jarak optimal ditandai dengan jelasnya pola gelap terang yang terbentuk pada layar. (poin 1,0)



8. Nyalakan kompor listrik (cukup hanya dengan 300 W saja) dan catatlah pada tabel data perubahan jumlah garis gelap untuk setiap perubahan suhu yang diperoleh dari hasil eksperimen Anda. (poin 2,0)





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL**  
**DIREKTORAT JENDERAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**  
**DIREKTORAT PEMBINAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS**

---

9. Buatlah grafik dari tabel data yang diperoleh ! (poin 1,0)

Kerjakan **pembuatan grafik** pada kertas  
milimeter block yang telah disediakan!!

10. Hitunglah koefisien muai linear bahan dari grafik yang diperoleh ! (poin 1,5)