

# Kalibrasi POLARIMETER

Ahmad Atsari Sujud



## History :

# Étienne-Louis Malus

Polarisasi dengan pencerminan (reflection) ditemukan pada tahun 1808 oleh ETIENNE LOUIS MALUS.

Dia melakukan eksperimen untuk memverifikasi teori cahaya Huygen dan menulis ulang teori tersebut dalam bentuk analitik penemuannya tentang polarisasi cahaya oleh pencerminan (reflection).

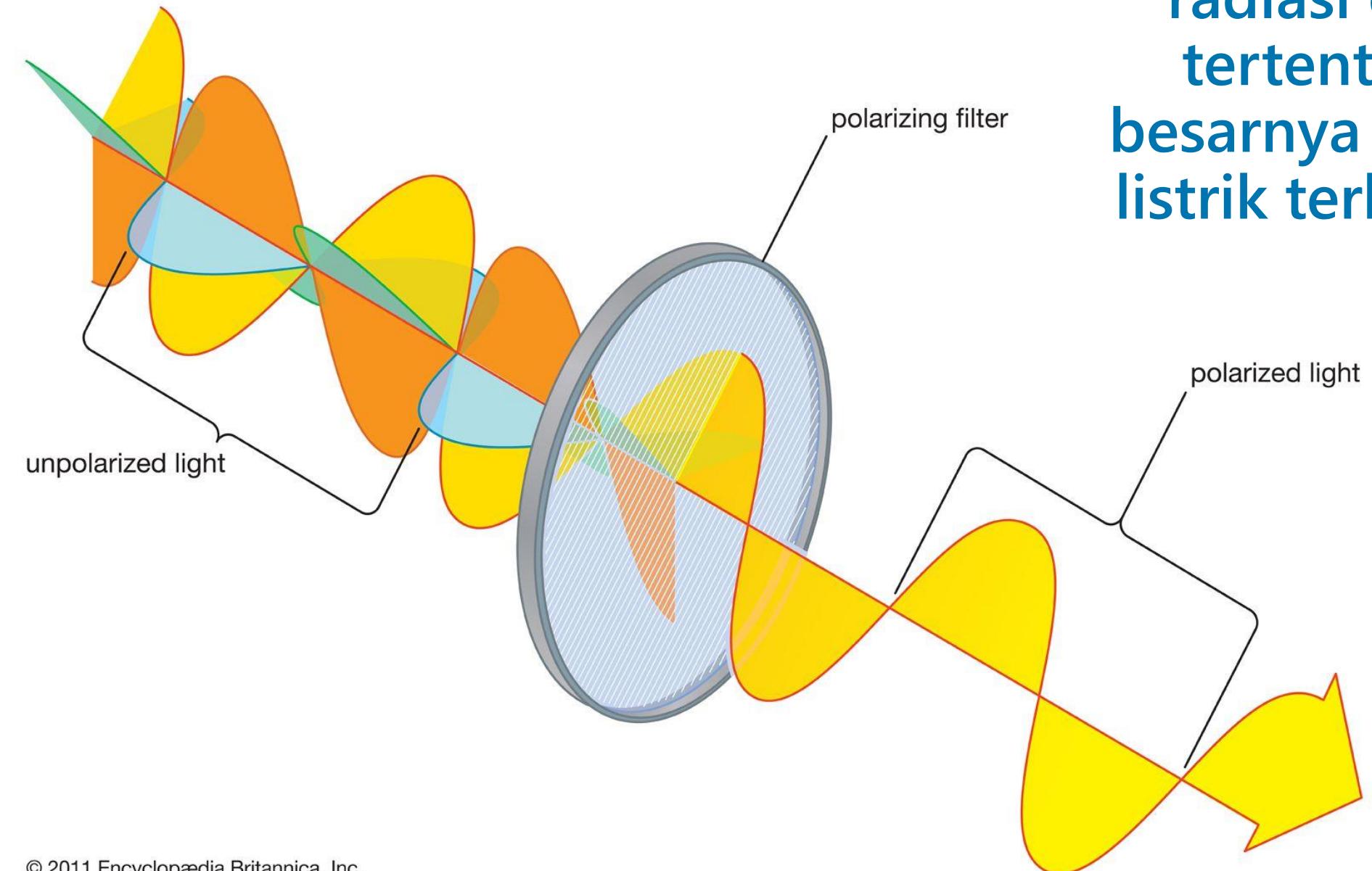
**Étienne-Louis Malus**, (lahir 23 Juni 1775, Paris — meninggal 23 Februari 1812, Paris), fisikawan Prancis yang menemukan bahwa cahaya, ketika dipantulkan, menjadi terpolarisasi sebagian bidang; *yaitu* sinarnya bergetar di bidang yang sama. Pengamatannya menghasilkan pemahaman yang lebih baik tentang perambatan cahaya.



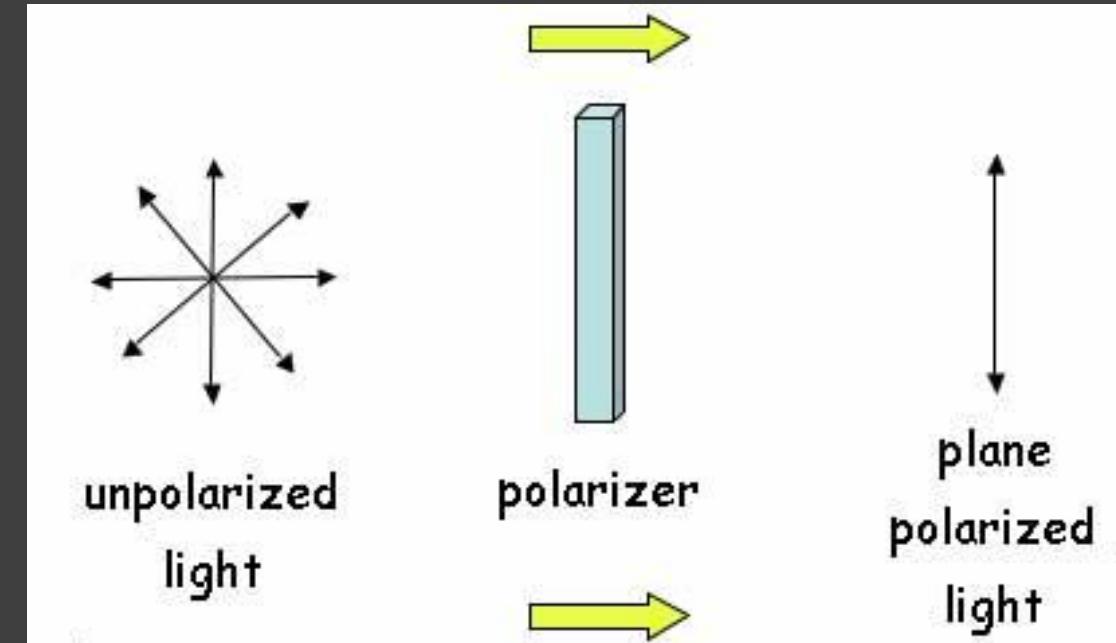
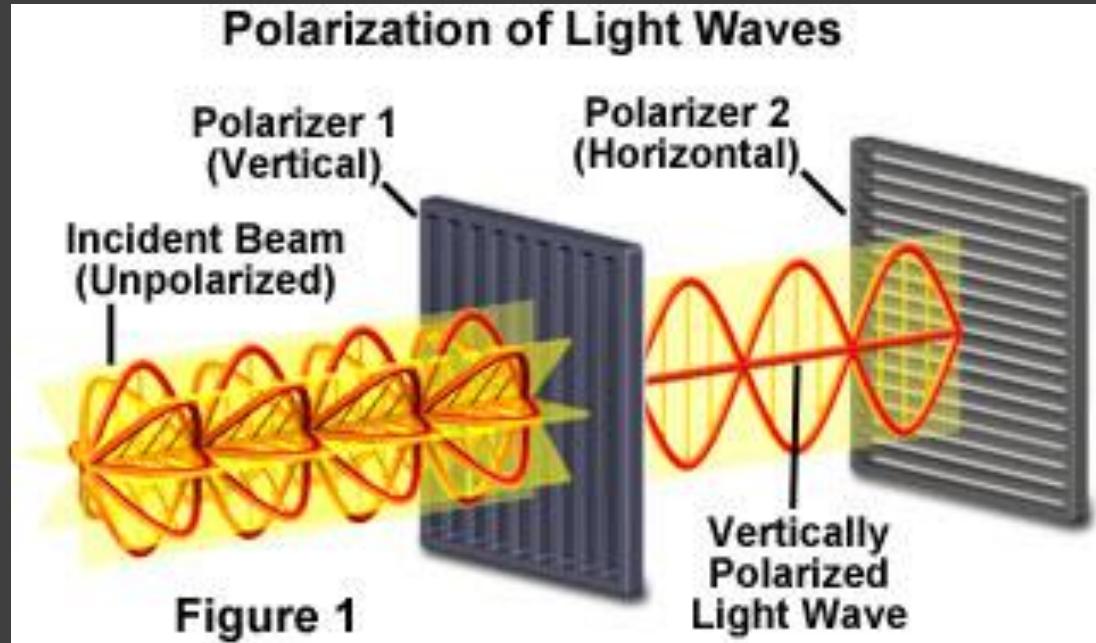
# Polarimetry

- Polarimetri adalah pengukuran dan interpretasi polarisasi gelombang transversal.
- Polarimetri adalah salah satu metode instrumental penting yang digunakan dalam analisis.
- Polarimetri adalah teknik non-destructif yang sensitif untuk mengukur senyawa aktivitas optik.
- Teknik ini melibatkan pengukuran perubahan arah getaran cahaya terpolarisasi ketika berinteraksi dengan senyawa optik aktif.
- Suatu zat dikatakan optis aktif jika memutar bidang cahaya terpolarisasi.

# “ POLARISASI :



Polarisasi merupakan sifat radiasi elektromagnetik tertentu yang arah dan besarnya bergetar medan listrik terkait dengan cara tertentu.



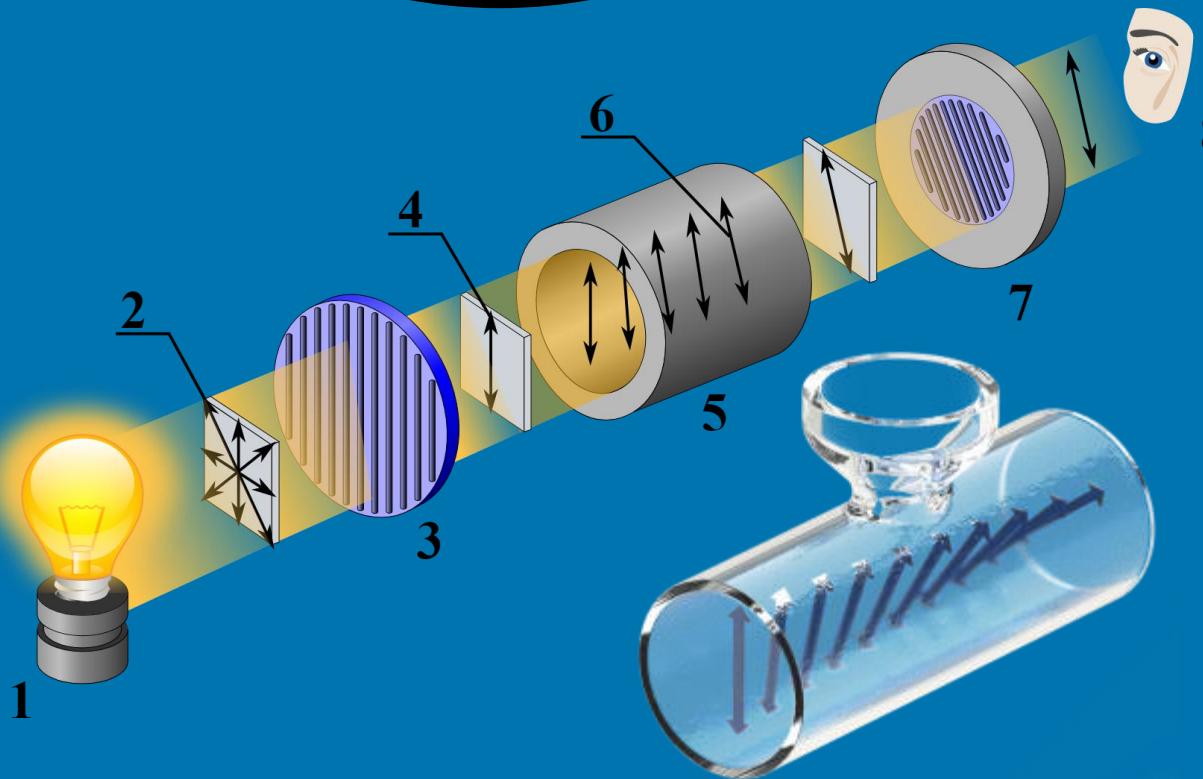
- Istilah **Polarimetri** dapat didefinisikan sebagai studi tentang rotasi cahaya terpolarisasi oleh zat transparan.

# POLARIMETER

Instrumen yang mengukur rotasi cahaya terpolarisasi saat melewati zat aktif optik dan kecenderungan molekul untuk memutar bidang cahaya terpolarisasi ke arah searah jarum jam atau anti-jam yang tingkat rotasinya dapat diukur.



# POLARIMETER



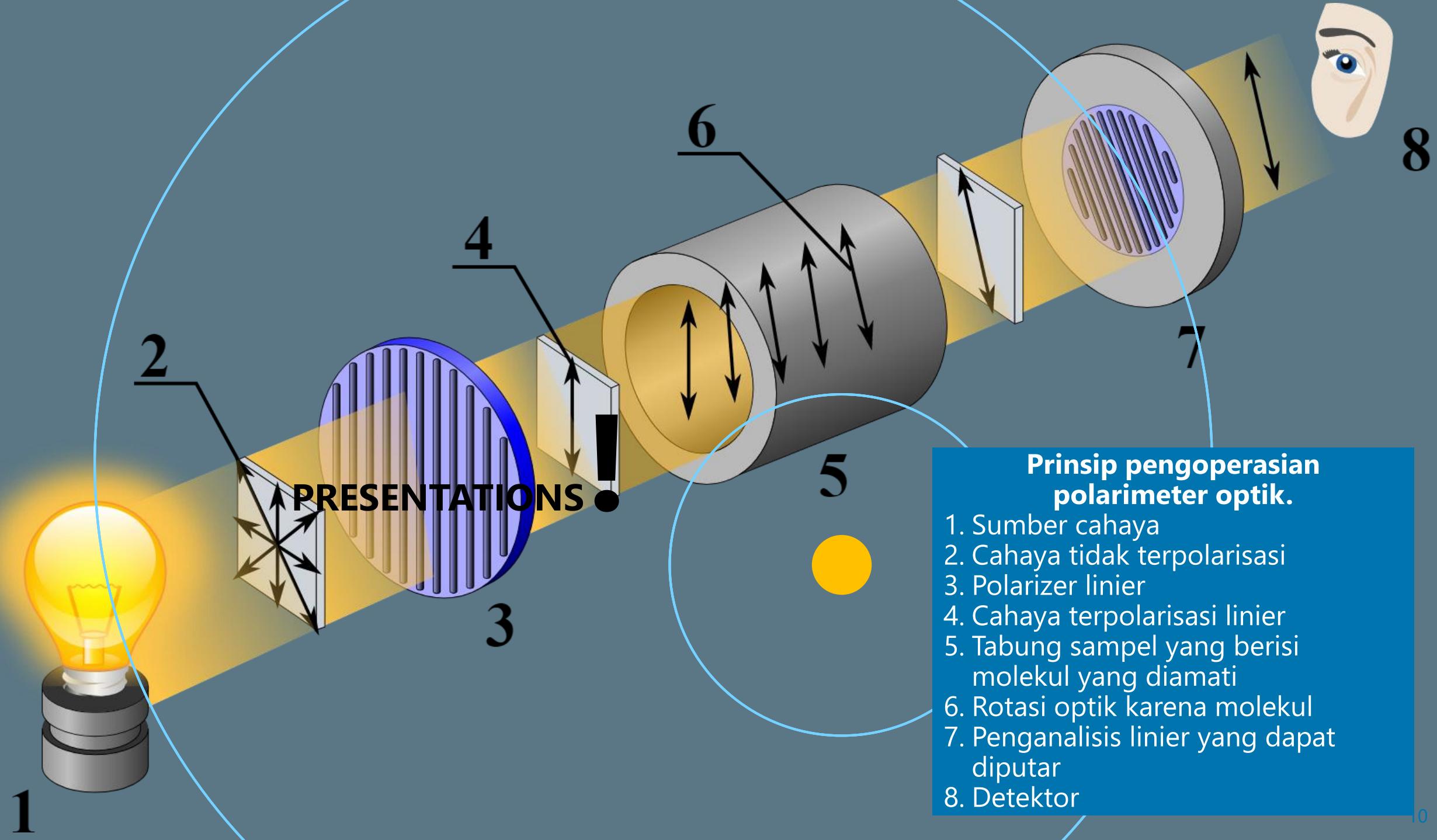
## Pada prinsipnya,

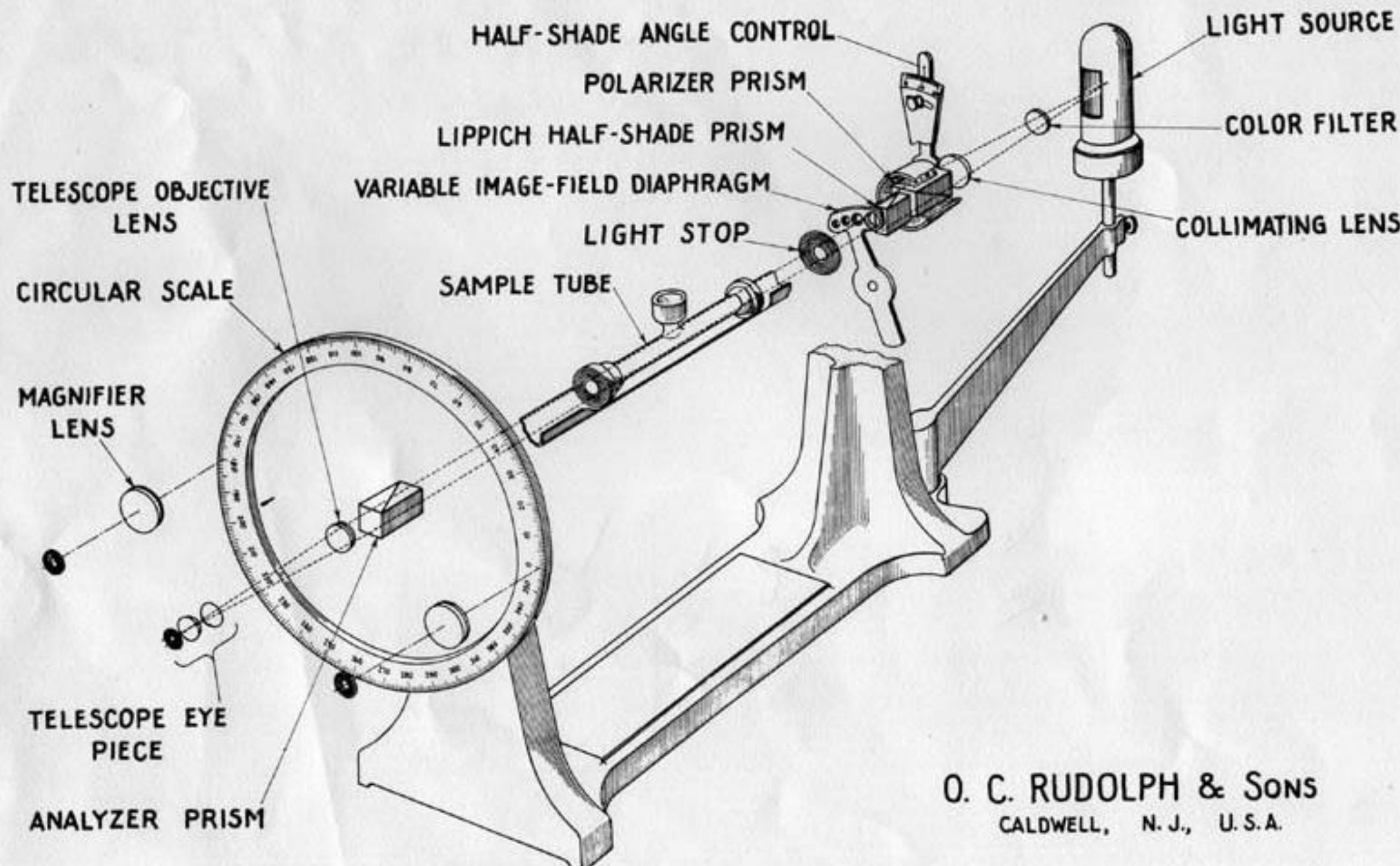
sepasang polarizer bersilangan (sepasang dengan sumbu lintasan tegak lurus satu sama lain) dapat digunakan sebagai polarimeter.

Tidak ada cahaya yang akan muncul dari kombinasi seperti itu.

**8 Jika zat optik aktif dimasukkan di antaranya,** bidang polarisasi cahaya yang muncul darinya dapat diputar dengan sudut tertentu ( $\alpha$ ) dan polarizer kedua tidak akan dapat memblokir cahaya sekarang.

**Polarizer kedua** harus diputar dengan sudut yang sama untuk membuat bidang pandang kembali gelap. Sudut rotasi dengan demikian dapat diukur dengan memasang skala melingkar ke polarizer kedua.





O. C. RUDOLPH & SONS  
CALDWELL, N.J., U.S.A.

PRECISION HALF-SHADE POLARIMETER OPTICAL SYSTEM

# Specific Rotation

[ $\alpha$ ]

**Rotasi spesifik ( $[\alpha]$ ) adalah sifat senyawa kimia kiral (*chiral chemical compound*).**

## Rotasi spesifik ( $[\alpha]$ )

Didefinisikan sebagai perubahan orientasi cahaya terpolarisasi bidang monokromatik, per satuan jarak-produk konsentrasi, ketika cahaya melewati sampel senyawa dalam larutan.

$$[\alpha]_T^{\lambda} = \frac{\alpha}{l \cdot c}$$

Formula to Calculate Specific Rotation from Observed

$$[\alpha]_{\lambda}^T = \frac{\alpha}{l \times c}$$

specific rotation at a defined temperature ( $T$ ) and wavelength ( $\lambda$ )  
sometimes "D" is used for sodium D-line

length of cell in units of dm or  $10^{-1}$  m

conc. in units of g/mL of solution

observed rotation from experiment

Dimana

$[\alpha]_T^{\lambda}$  = rotasi spesifik  
 $\lambda$  = Panjang gelombang  
 $T$  = suhu  
 $\alpha$  = sudut rotasi  
 $l$  = Panjang kolom cell  
 $c$  = konsentrasi

## Contoh Kasus

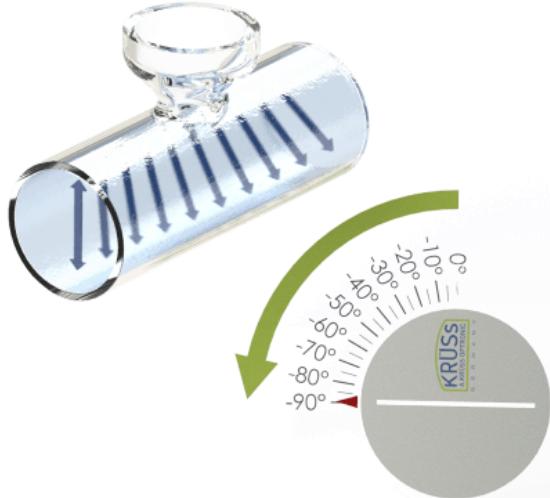
A sample containing a single enantiomer of fluoxetine (Prozac) is placed in a polarimeter. The observed rotation is  $9.06^\circ$  clockwise. The sample was made by dissolving 1.24 g of fluoxetine in a solution with a total volume of 2.62 mL. The light source was a sodium D line and the temperature was  $25^\circ\text{ C}$ . The length of the sample tube was 1.25 dm.

You can solve this problem with the following steps.

$$[\alpha] = [+ 9.06^\circ] / [(1.24 \text{ g} / 2.62 \text{ mL})(1.25 \text{ dm})]$$

$$[\alpha] = +15.3^\circ$$

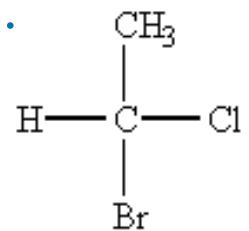
Note that we usually just report this number in degrees, although the actual units are degrees  $\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$

**1**

Suatu molekul yang memiliki atom pusat asimetris disebut molekul kiral.

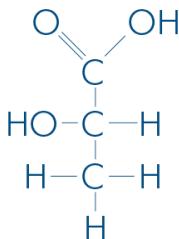
**2**

Molekul seperti ini dapat merespon dan memutar cahaya sebagaimana lensa.

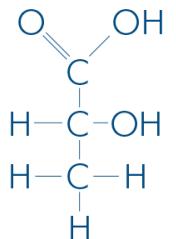


chiral

# Polarimeter



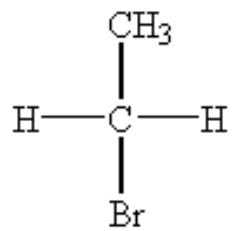
S- (+) lactic acid



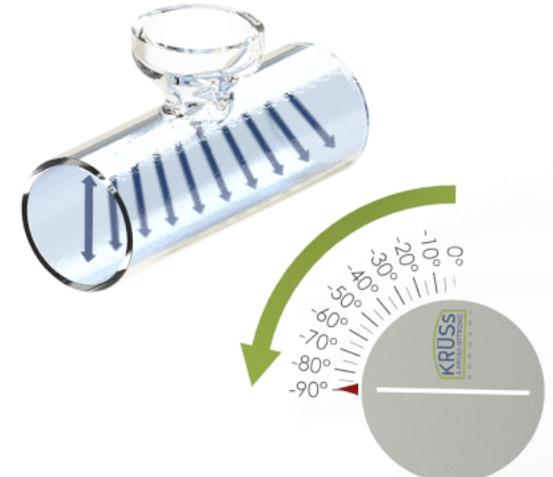
R- (-) lactic acid

**3**

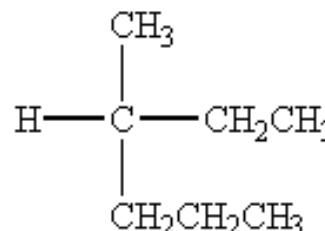
Kemampuan untuk memutar cahaya ini disebut sifat optis aktif.



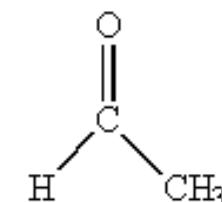
achiral

**4**

Senyawa optis aktif memiliki isomer yang disebut enantiomer



chiral



achiral

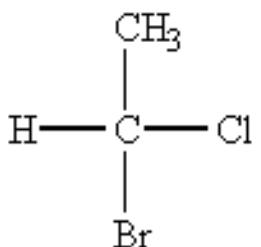
**5**

Senyawa enantiomer memutar cahaya dengan sudut yang sama besar tetapi dengan arah yang berlawanan.

# CHIRAL

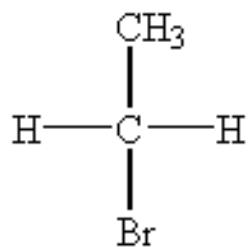
asimetris sedemikian rupa sehingga struktur dan bayangan cerminnya tidak tumpang tindih. Molekul organik besar sering memiliki satu atau lebih pusat kiral di mana empat kelompok berbeda melekat pada atom karbon.

**Senyawa kiral biasanya aktif secara optik**



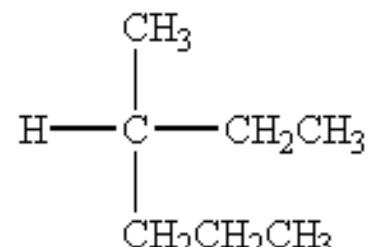
**chiral**

Has 4 different atoms bonded to the carbon

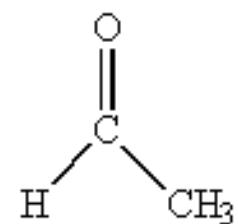


**achiral**

Does not have 4 different atoms or groups bonded to the carbon (2 hydrogens)

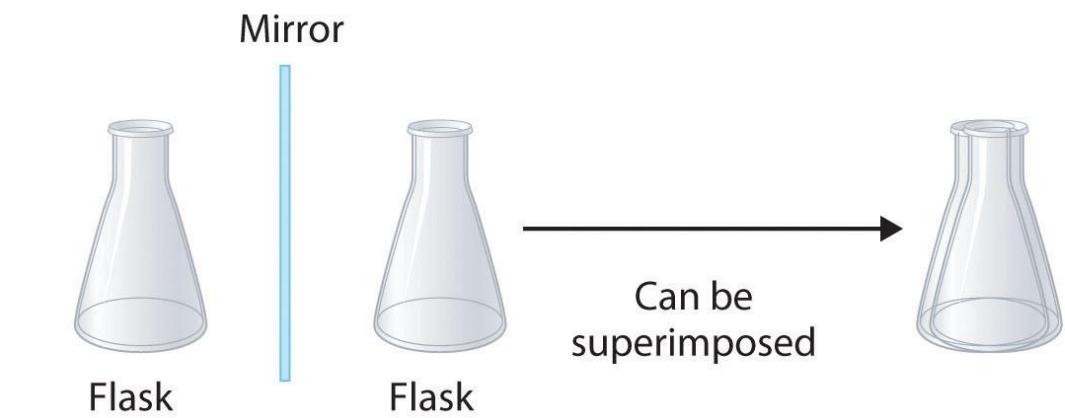
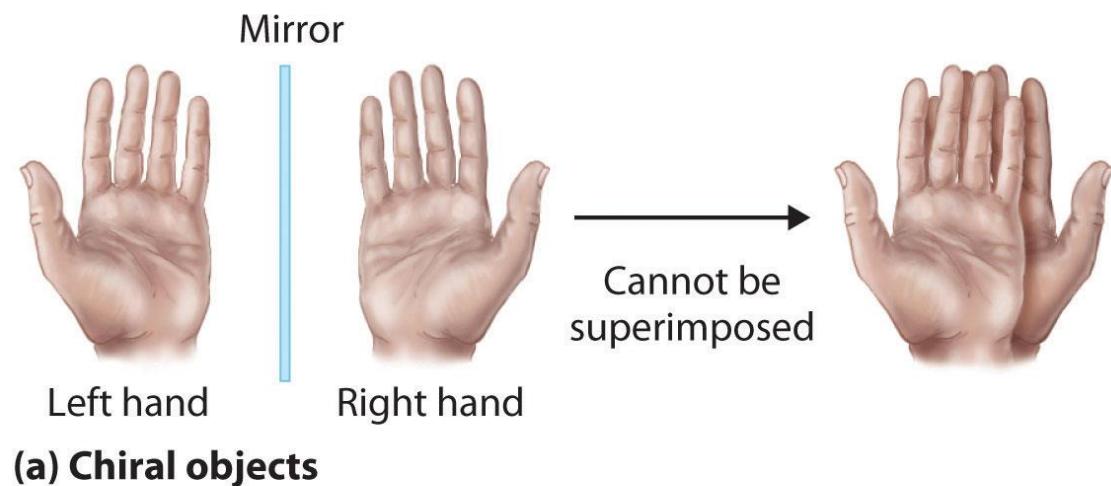


**chiral**



**achiral**

Only has 3 atoms bonded to the carbon



# Polarimeter

Polarimeter adalah instrumen ilmiah yang digunakan untuk mengukur sudut rotasi yang disebabkan oleh dilewatkannya cahaya terpolarisasi melalui zat optik aktif.

Beberapa zat kimia aktif secara optik, dan cahaya terpolarisasi (searah) akan berputar baik ke kiri (berlawanan arah jarum jam) atau ke kanan (searah jarum jam) ketika melewati zat ini. Jumlah cahaya yang diputar dikenal sebagai sudut rotasi.



# Saccharimeter

Sacharimeter adalah alat untuk mengukur konsentrasi larutan gula. Hal ini biasanya dicapai dengan menggunakan pengukuran indeks bias (refractometer) atau sudut rotasi polarisasi gula optik aktif (polarimeter).

**SACCHARIMETERS**





Australian Government  
National Measurement  
Institute

## NMI R 14 Self-indicating Polarimetric Saccharimeters Graduated in Accordance with the ICUMSA International Sugar Scale

(OIML R 14: 1995(E), NEQ)

The English version of international standard OIML R 14: *Polarimetric Saccharimeters Graduated in Accordance with the ICUMSA International Sugar Scale* has been adapted to become the non-equivalent national standard with the reference number NMI R 14

# Polarimeter Saccharimeter

# METROLOGICAL REQUIREMENTS

## 4.1 Scale

- ❖ Skala pada sakharimeter harus diskalakan dalam derajat gula internasional ( $^{\circ}\text{Z}$ ) atau interval skala tampilan harus dalam bentuk  $1 \times 10^k$ ,  $2 \times 10^k$  atau  $5 \times 10^k$   $^{\circ}\text{Z}$ , indeks k, dapat merupakan bilangan bulat negatif atau sama dengan nol.
- ❖ Skala harus linier; rentang pengukuran yang dievaluasi untuk persetujuan mungkin dari  $-30\text{ }^{\circ}\text{Z}$  hingga  $+105\text{ }^{\circ}\text{Z}$  atau hanya sebagian dari rentang ini; suhu referensi harus  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

*Catatan: Skala linier cukup dalam praktiknya meskipun rotasi optik tidak sepenuhnya proporsional dengan konsentrasi gula; pada kenyataannya, penyimpangan dari proporsionalitas tidak melebihi 0,003  $^{\circ}\text{Z}$ .*

- ❖ Berapa pun panjang tabung polarimeter spesifik dari sakharimeter, yang skalanya sampai  $100\text{ }^{\circ}\text{Z}$ , skala ini harus sedemikian rupa sehingga larutan gula normal (lihat Lampiran B) memberikan indikasi  $100\text{ }^{\circ}\text{Z}$  dalam tabung ini.

# METROLOGICAL REQUIREMENTS

## 4.1 Scale

- ❖ Dalam semua kasus, sakharimeter harus diluluskan sehingga  $100^{\circ}\text{Z}$  pada skala sesuai dengan larutan gula normal ( $26 \text{ g/ } 100 \text{ cm}^3$ ).
- ❖ Jika sampel yang akan dipelajari tidak sepenuhnya larut dalam air, mungkin ada variasi volume yang, dengan sampel yang berbeda, dapat mengakibatkan penyimpangan. Rincian untuk produk tertentu diberikan dalam metode pengoperasian.
- ❖ Dalam semua kasus, harus dimungkinkan untuk mengkalibrasi sakharimeter. Harus dimungkinkan untuk menguji dan mengkalibrasi skalanya dengan menggunakan pelat kuarsa (quartz plates) untuk kontrol sakkarimetri, atau dengan standar lain yang sesuai.

*Catatan: Standar akan dianggap sesuai jika karakteristiknya sedemikian rupa sehingga nilainya tetap konstan hingga 0,02% selama 5 tahun.*

# METROLOGICAL REQUIREMENTS

## 4.2 Classes of Accuracy

- ❖ Sesuai dengan ketidakpastian yang mempengaruhi pengukuran, sakharimeter untuk tujuan komersial dibagi ke dalam kelas akurasi berikut: kelas 0,1, kelas 0,05 dan kelas 0,02.
- ❖ Catatan: Pabrikan tertentu telah menyatakan bahwa beberapa instrumen canggih melebihi persyaratan kelas 0,05 dan harus ditetapkan sebagai kelas 0,02.
- ❖ Tabel 1 mencantumkan Maximum Permissible Error (MPE) keseluruhan yang berlaku untuk pengukuran apa pun di atas skala. Kondisi di lapangan diwakili oleh kondisi operasi pengenal yang ditentukan dalam klausul A.4.2. Sakarmeter harus dirancang dan dibuat sedemikian rupa sehingga selama uji verifikasi dan verifikasi ulang awal, kesalahan tidak melebihi MPE yang ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah.

Class of instrument	MPE at verification or in-service inspection ( $^{\circ}\text{Z}$ )
0.02	$\pm 0.02$
0.05	$\pm 0.05$
0.1	$\pm 0.1$

Tabel 1

# QUARTZ PLATES

## 7.1 General



- ❖ Kalibrasi skala sakkarimetri dengan larutan gula mudah dipengaruhi oleh kesalahan, misalnya, karena **penguapan larutan**, **ketidakstabilannya**, dan **pengaruh suhu** yang cukup besar pada rotasi optik. Oleh karena itu direkomendasikan bahwa pelat kuarsa digunakan untuk kalibrasi dan kontrol sakharimeter.



QUARTZ CONTROL PLATE CALIBRATION STANDARD <a href="http://www.rudolphresearch.com">www.rudolphresearch.com</a>			
Serial No.	12288	Cal. Date	21-NOV-2021
<b>RUDOLPH</b> <b>OPTICAL ROTATION 20° C</b>			
325nm	55.761	589.44nm Vac	15.002
365nm	42.639	633nm	12.907
405nm	33.627	587/ISS	43.323
436nm	28.684	589/ISS	43.327
546nm	17.634	880/ISS	43.403
589.3nm Air	15.002	882/ISS	43.402



0834



# Calibration & Verification Materials for Polarimeters - Quartz Control Plates

Bellingham + Stanley Ltd. offer a choice of Quartz Control Plates (QCP) for verifying and calibrating polarimeters. QCP's are made to the highest standard and may be supplied with an optional Certificate of Calibration, showing traceability to PTB. When used with an ADP polarimeter manufactured by Bellingham + Stanley, a thermal block may be used to provide mechanical contact to the instrument's external temperature sensor, allowing the use of *quartz temperature compensation* for added accuracy.

Quartz Control Plates are supplied as standard items and require an additional order code for Certification as indicated in the table below.

<b>Order Code</b>	<b>Nominal Value</b>	<b>Description</b>
34-20	+100 °Z +34.6 °A	Standard Quartz Control Plate supplied in soft protective cover, Certificate of Conformity and packed in a rigid case for transit and storage.
34-21	+15 °Z +5.2 °A	
34-22*	-30 °Z -10.1 °A	
34-241		Thermal Block for use with ADP/S

Uncertainty: better than  $\pm 0.05$  °Z and  $\pm 0.02$  °A



## Bellingham Stanley™ Temperature Sensor Saddle

Brand: Bellingham Stanley™ 34-241

Additional Details : Weight : 0.80000kg

Product Code.

11920058

92.65 EUR / Each

Quantity

Estimated Shipment: 14-09-2022

[Log in to see stock.](#)

Add to basket

blok termal dapat digunakan untuk memberikan kontak mekanis ke sensor suhu eksternal instrumen, memungkinkan penggunaan kompensasi suhu kuarsa untuk akurasi tambahan.

Specifications

Specifications

Feedback

# QUARTZ PLATES

## 7.1 General



Code	ISS ( $^{\circ}\text{Z}$ ) 589/850nm	$^{\circ}\text{A}$ 589nm	Type	Specification
34-20	+100 $^{\circ}\text{Z}$	+34.6 $^{\circ}\text{A}$		Standard Quartz Control Plate
34-21	+15 $^{\circ}\text{Z}$	+5.2 $^{\circ}\text{A}$		and Certificate of Conformity
34-22	-30 $^{\circ}\text{Z}$	-10.4 $^{\circ}\text{A}$		at 589nm and 850nm
90-803	UKAS Certificate of Calibration for Quartz Control Plate at 589.44nm			
90-805	UKAS Certificate of Calibration for Quartz Control Plate at additional specified wavelength between 546-900nm			
90-807	UKAS Certificate of Calibration for Quartz Control Plate at additional specified wavelength between 300-545nm			
34-241	Thermal Block for use with ADP/S			

### Specification (Quartz Control Plate)

Certificate:	UKAS (ISO17025)
Best Measurement	$\pm 0.017 ^{\circ}\text{Z}$
Uncertainty (k=2)	$\pm 0.006 ^{\circ}\text{A}$
Shelf Life:	Certify Regularly
Traceability:	ICUMSA PTB



# QUARTZ PLATES

## 7.2 Sugar Values of Quartz Control Plates

- ❖ Pelat kontrol kuarsa disebut normal ketika menghasilkan rotasi optik yang sama dengan larutan gula normal, dalam kondisi referensi yang ditetapkan dalam Lampiran B. Pelat tersebut memiliki nilai gula  $100^{\circ}\text{Z}$  pada  $20^{\circ}\text{C}$  untuk  $= 546.227\text{ 1 nm}$ .
- ❖ Pelat kontrol kuarsa, untuk cahaya monokromatik dengan panjang gelombang  $\lambda$  selain  $546.227\text{ 1 nm}$ , akan memiliki nilai gula  $100^{\circ}\text{Z}$ , jika rotasi yang dihasilkannya adalah yang dihasilkan dari definisi yang diberikan dalam Lampiran B (wilayah spektral yang digunakan adalah terbatas pada interval dari  $540\text{ nm}$  hingga  $900\text{ nm}$ ).



# QUARTZ PLATES

## 7.2 Sugar Values of Quartz Control Plates

- ❖ Pelat kontrol kuarsa untuk sakharimeter baji (wedge) kuarsa yang diterangi melalui filter oleh cahaya non-monokromatik dari lampu pijar (panjang gelombang efektif 587 nm) akan memiliki nilai gula 100 °Z, jika nilai rotasi optik yang menghasilkan adalah :
- ❖ untuk merkuri:  $\alpha_{546.227 \text{ nm}} = 40,704^\circ$
- ❖ untuk natrium:  $\alpha_{589.440 \text{ nm}} = 34.629^\circ$
- ❖ untuk laser He–Ne:  $\alpha_{632.991 \text{ nm}} = 29.792^\circ$
- ❖ untuk inframerah dekat:  $\alpha_{882,60 \text{ nm}} = 14,863^\circ$   
 $\alpha_{880.00 \text{ nm}} = 14.955^\circ$
- ❖ Nilai gula pelat kontrol kuarsa untuk sakharimeter dengan kompensasi baji kuarsa dalam cahaya non-monokromatik mudah dan akurat ditentukan dengan mengukur rotasi optik dalam cahaya monokromatik

## QUARTZ PLATES

### 7.3 Quality of the Quartz

- ❖ Kualitas pelat kuarsa yang digunakan harus sedemikian rupa sehingga:
  - a. ketika ditempatkan di antara polariser silang, kuarsa ini memungkinkan seseorang untuk mendapatkan pemadaman total dalam cahaya putih yang intens dengan bantuan kompensator kuarsa
  - b. bila diamati secara visual, kuarsa ini secara optik homogen dan bebas dari kembaran, striae dan inklusi
  - c. nilai gula pelat tidak berubah lebih dari  $0,005^\circ$  ketika pelat diputar pada bidangnya.

## Kesalahan Intrinsik Awal, Prakondisi Instrumen, dan Pemulihan

- Sebelum memulai kalibrasi, instrumen harus disesuaikan sehingga kesalahan intrinsik awal sedekat mungkin dengan nol.
- Pedoman untuk prakondisi, pengkondisian dan pemulihan yang tercantum dalam standar uji yang relevan harus dipatuhi.
- Bila tidak ada pedoman pengkondisian awal, instrumen harus distabilkan menurut spesifikasi pabrikan.
- Khususnya selama pengujian gangguan, sakharimeter tidak boleh disetel ulang setiap saat selama pengujian kecuali untuk menyetel ulang jika kesalahan signifikan telah ditunjukkan.



## Kondisi Lingkungan

Kecuali ditentukan lain oleh prosedur pengujian, rentang pengaruh di bawah ini menentukan kondisi referensi di mana kesalahan intrinsik ditentukan untuk setiap pengujian pengaruh atau gangguan.

- (a) Ambient (instrumen) dan suhu sampel:  $20 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- (b) Kelembaban relatif:  $50\% \pm 10\%$
- (c) Tegangan daya: listrik nominal atau tegangan uji,  $V_{\text{nom}}$  atau  $U_{\text{nom}}$
- (d) Frekuensi daya: frekuensi nominal,  $f_{\text{nom}} \pm 2\%$
- (e) Kemiringan instrumen: level pada  $0^\circ \pm 0,1^\circ$



Selama setiap pengujian pada kondisi referensi, suhu dan kelembaban relatif masing-masing tidak boleh berbeda lebih dari  $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $10\%$  dalam rentang yang diizinkan.

## Kondisi Lingkungan

Kecuali ditentukan lain oleh prosedur pengujian, rentang pengaruh di bawah ini menentukan kondisi referensi di mana kesalahan intrinsik ditentukan untuk setiap pengujian pengaruh atau gangguan.

- (a) Ambient (instrumen) dan suhu sampel:  $20 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- (b) Kelembaban relatif:  $50\% \pm 10\%$
- (c) Tegangan daya: listrik nominal atau tegangan uji,  $V_{\text{nom}}$  atau  $U_{\text{nom}}$
- (d) Frekuensi daya: frekuensi nominal,  $f_{\text{nom}} \pm 2\%$
- (e) Kemiringan instrumen: level pada  $0^\circ \pm 0,1^\circ$

Selama setiap pengujian pada kondisi referensi, suhu dan kelembaban relatif masing-masing tidak boleh berbeda lebih dari  $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $10\%$  dalam rentang yang diizinkan.



- Skala Gula Internasional ICUMSA menetapkan dasar metode polarimetri yang memungkinkan penentuan hubungan antara derajat sudut ( $^{\circ}$ ) rotasi optik yang disebabkan oleh larutan sampel dalam air dan yang disebabkan oleh larutan sukrosa murni dengan konsentrasi tertentu menggunakan cahaya terpolarisasi yang sama.
- Titik 100  $^{\circ}\text{Z}$  Skala Gula Internasional ditetapkan oleh rotasi optik,  $\alpha$ , yang dialami oleh cahaya terpolarisasi dari garis hijau isotop merkuri  $^{198}\text{Hg}$  ( $\lambda = 546,2271\text{ nm}$  dalam ruang hampa), ketika melewati panjang 200.000 mm dari larutan sukrosa dalam air murni, disimpan pada suhu  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dan mengandung 26,0160 g sukrosa murni ditimbang dalam ruang hampa per  $100.000\text{ cm}^3$  larutan (larutan gula normal).
- Massa 26.0160 g sukrosa sama dengan 26.000 g ketika sukrosa ini ditimbang di udara dengan menggunakan berat dengan massa jenis  $8.000\text{ kg/m}^3$  di udara, pada tekanan standar  $101.325\text{ Pa}$ , pada suhu  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban relatif 50%, kerapatan udara ini menjadi  $1,2\text{ kg/m}^3$ .

# ICUMSA INTERNATIONAL SUGAR SCALE

International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis

- Titik 0 °Z ditetapkan dengan indikasi yang diberikan oleh sakharimeter untuk air murni.
- Dalam kisaran 0 sampai 100 °Z, skalanya linier karena rotasi optik praktis sebanding dengan konsentrasi sukrosa larutan.
- Dalam kondisi yang diberikan, 100 °Z sesuai dengan sudut rotasi optik:

$$\alpha_{546.2271 \text{ nm}}^{20.00^\circ c} = (40.777 \pm 0.001)^\circ \quad (1)$$

- Untuk cahaya dengan panjang gelombang selain dari garis hijau dari isotop merkuri 198 (546,227 1 nm), titik 100 °Z ditentukan oleh rotasi optik yang diberikan (dalam kondisi yang sama seperti yang diberikan di atas) dengan rumus :

$$\frac{\alpha_\lambda}{\alpha_{0.5462271 \mu\text{m}}} = \frac{1}{a+b\lambda^2+c\lambda^4+d\lambda^6} \quad (2)$$

dimana:

$$a = -0.075\ 047\ 659$$

$$b = +3.588\ 221\ 904\ 585$$

$$c = +0.051\ 946\ 178\ 3$$

$$d = -0.006\ 515\ 194\ 377$$

$\lambda$  berada di  $\mu\text{m}$  panjang gelombang dalam ruang hampa dari cahaya yang digunakan.

Titik 0 °Z ditetapkan dengan indikasi yang diberikan oleh sakharimeter untuk air murni.  
 Dalam kisaran 0 sampai 100 °Z, skalanya linier karena rotasi optik praktis sebanding dengan konsentrasi sukrosa larutan.  
 Dalam kondisi yang diberikan, 100 °Z sesuai dengan sudut rotasi optik:  
 $\alpha_{546.2271 \text{ nm}}^{20.00^\circ c} = (40.777 \pm 0.001)^\circ \quad (1)$   
 Untuk cahaya dengan panjang gelombang selain dari garis hijau dari isotop merkuri 198 (546,227 1 nm), titik 100 °Z ditentukan oleh rotasi optik yang diberikan (dalam kondisi yang sama seperti yang diberikan di atas) dengan rumus  

$$\frac{\alpha_\lambda}{\alpha_{0.5462271 \mu\text{m}}} = \frac{1}{a+b\lambda^2+c\lambda^4+d\lambda^6} \quad (2)$$



- Untuk cahaya kuning natrium yang dimurnikan secara spektral, panjang gelombang  $\lambda_{\text{vakum}} = 589,440\ 0\ \text{nm}$  diambil sebagai pusat gravitasi optik rata-rata. Untuk  $100\ ^{\circ}\text{Z}$ , persamaan 1 dan 2 memberikan nilai rotasi:

$$\alpha_{589.4400\ \text{nm}}^{20.00\ ^{\circ}\text{C}} = (34.626 \pm 0.001)^{\circ}$$

- Untuk sinar merah laser He-Ne dengan  $\lambda_{\text{vakum}} = 632,991\ 4\ \text{nm}$ , titik  $100\ ^{\circ}\text{Z}$  dari persamaan 1 dan 2 menghasilkan nilai rotasi sebesar:

$$\alpha_{632.9914\ \text{nm}}^{20.00\ ^{\circ}\text{C}} = (29.751 \pm 0.001)^{\circ}$$

- Untuk panjang gelombang inframerah dekat  $\lambda_{\text{vakum}} = 880,00\ \text{nm}$  dan  $882,60\ \text{nm}$ , titik  $100\ ^{\circ}\text{Z}$  dari persamaan 1 dan 2 menghasilkan nilai rotasi masing-masing:

$$\alpha_{880.00\ \text{nm}}^{20\ ^{\circ}\text{C}} = (14.927 \pm 0.001)^{\circ} \text{ dan } \alpha_{882.60\ \text{nm}}^{20\ ^{\circ}\text{C}} = (14.836 \pm 0.001)^{\circ}$$



Australian Government  
National Measurement  
Institute

NITP 15.2 National Instrument Test Procedures for  
Measuring Instruments for Cane Sugar Quality

Part 1: Self-indicating Polarimetric Saccharimeters

> [measurement.gov.au](http://measurement.gov.au)

# Kalibrasi Polarimeter Saccharimeter

- Standar acuan pengukuran pelat kuarsa yang sesuai, yaitu setidaknya empat pelat kuarsa dengan berbagai nilai rotasi optik °Z bersertifikat pada panjang gelombang sakharimeter (lihat Tabel 1 untuk pedoman pemilihan). Nilai rotasi wajib tergantung pada:
  - rentang pengukuran maksimum sakharimeter
  - nilai rotasi optik dari produk tipikal yang dianalisis; dan
  - kelas akurasi sakharimeter.
- Pilih pelat tambahan dengan bijaksana untuk mengisi sisa rentang pengukuran dan pastikan bahwa setidaknya nilai empat °Z diperiksa.
- Sertifikat untuk semua standar referensi pelat kuarsa, ketidakpastian dan variasnyai tidak boleh lebih besar dari sepertiga MPE yang relevan untuk kelas akurasi sakharimeter.
- Untuk sakharimeter dengan koreksi suhu manual, termometer cairan dalam gelas atau digital tertelusur (kisaran minimum 15–35 °C, interval skala maksimum 0,1 °C, ketidakpastian maksimum ±0,2 °C).

# EQUIPMENT

Tabel 1. Nilai gula wajib dalam set pelat kuarsa untuk verifikasi

Accuracy class	Number in set	Optical rotation values	Notes
0.1	1	One plate within the typical sugar value of the product routinely analysed	For example +75 °Z for cane juice
	2	+100 °Z or sugar value within 10% of saccharimeter max	Select +100 °Z if in the measuring range
	3	-25 °Z or +25 °Z	Select -25 °Z if in the measuring range
	4	Any value (ideally reducing the largest gap in the range)	Mandatory plate
	5+	Any value	Optional plates
0.05 and 0.02	1–2	At least two plates within the typical sugar value of the product(s) routinely analysed	For example +95 °Z and +98 °Z for sugar analysis
	3	+100 °Z or sugar value within 10% of saccharimeter max	Select +100 °Z if in the measuring range
	4	-25 °Z or +25 °Z	Select -25 °Z if in the measuring range
	5+	Any value	Optional plates

# VISUAL INSPECTION

## 3.1 Required Data

1. Test report reference number
2. Date of test
3. Type of test
4. Name of owner/user
5. Address of owner/user
6. Name of contact on premises
7. Address where located
8. Description of saccharimeter
9. Manufacturer
10. Model
11. Operating wavelength
12. Serial number
13. Certificate of approval number
14. Accuracy class
15. Measuring range
16. Length(s) of the pol. tubes routinely used
17. Temperature correction status (automatic or manual)
18. Quartz plate(s) serial number and optical rotation
19. Product type(s) analysed and typical optical rotation range(s)

# VISUAL INSPECTION

## 3.2 Characteristics of the Saccharimeter

Sakharimeter harus mematuhi pernyataan berikut.

1. Sakharimeter sesuai dengan sertifikat persetujuannya.
2. Semua tanda deskriptif wajib ditandai dengan jelas dan permanen pada pelat data.  
Catatan: Beberapa tanda mungkin diperlukan pada perangkat penunjuk.
3. Sakharimeter lengkap.
4. Semua segel (fisik dan elektronik) masih utuh.
5. Sakharimeter berada di atas dasar yang kokoh.
6. Sakharimeter bersih.
7. Sakharimeter cukup terlindungi dari pengaruh yang mungkin mempengaruhi kinerjanya.  
Catatan: Lihat sertifikat persetujuan atau pelat data untuk mengetahui batas paparan debu, pergerakan udara, getaran, kondisi atmosfer, radiasi langsung (misalnya sinar matahari), suhu, dan pengaruh lainnya.
8. Untuk perangkat penunjuk tambahan: mereka persis mengulangi informasi pada indikasi utama.
9. Untuk perangkat pencetakan tiket/label: memenuhi persyaratan Sertifikat Tambahan Umum S1/0B.

# TEST PROCEDURES

## 4.1 Setup

- Sebelum melakukan pengukuran, pastikan sakharimeter telah dinyalakan lebih lama dari waktu pemanasan minimum yang ditentukan dalam sertifikat persetujuan atau spesifikasi pabrik. Jika tidak ada waktu minimum yang ditentukan, lakukan pemanasan selama satu jam.
- Saat kalibrasi, simpan set pelat kuarsa yang diperlukan untuk pengujian di kompartemennya. Jika pelat kuarsa tidak pas, letakkan di dekatnya, tetapi jauh dari sumber panas atau aliran udara (misalnya kipas). Catatan: Selama kalibrasi, hanya satu pelat kuarsa yang berada di dudukan palung (trough cradle).
- Untuk sakharimeter dengan koreksi suhu otomatis: pastikan diaktifkan.
- Untuk sakharimeter yang memerlukan koreksi suhu manual: letakkan termometer di lokasi penyimpanan pelat kuarsa sampai suhu stabil.



# TEST PROCEDURES

## 4.3 Accuracy

- 
1. Pilih pelat kuarsa uji sesuai dengan ayat 2, poin 2. Pelat kuarsa pertama yang diukur harus salah satu dengan nilai gula dalam kisaran rotasi optik dari bahan tipikal yang dianalisis secara rutin.
  2. Lakukan setup yang dijelaskan dalam klausula 4.1.
  3. Untuk sakharimeter yang memerlukan koreksi suhu manual: catat suhu yang diamati dan suhu sebenarnya ( $T_t$ ) dari lokasi penyimpanan pada lembar kalibrasi (hingga 0,1 °C). Catatan: Gunakan tabel koreksi suhu saat mengubah suhu yang diamati ke suhu sebenarnya.
  4. Pastikan pintu kompartemen bak tertutup dan dudukan kosong. Biarkan pembacaan sakharimeter menjadi stabil dan reset ke nol.
  5. Tempatkan pelat kuarsa di dudukan palung dengan penanganan minimum. Tutup penutupnya dengan lembut.
  6. Saat pembacaan stabil, catat indikasi ke dua tempat desimal ( $I_{20}$  untuk otomatis dan  $I_t$  untuk koreksi suhu manual) pada lembar kalibrasi.

# TEST PROCEDURES

## 4.3 Accuracy

Calibration

- 
7. Lepaskan pelat kuarsa dari dudukan bak, tutup dan periksa apakah indikasi kembali ke nol  $\pm 0,02 {}^\circ Z$ . Jika indikasi tidak kembali ke dalam  $\pm 0,02 {}^\circ Z$  dari nol, kesalahan pada sakharimeter diindikasikan. Prosedur pengujian harus dihentikan dan tidak dimulai kembali sampai kondisi telah diperbaiki.
  8. Ulangi langkah 3 hingga 7 pada pelat kuarsa yang tersisa. Acak urutannya. Hanya satu nilai  $I_t$  atau  $I_{20}$  yang diperlukan untuk setiap pelat kuarsa yang dipilih.
  9. Untuk sakharimeter yang memerlukan koreksi suhu manual: hitung dan catat  $Error_t$  (kesalahan akurasi yang terkait dengan setiap pengukuran setiap pelat kuarsa) dengan mengurangkan  $QP_{CTt}$  (nilai yang dikoreksi untuk pelat kuarsa pada suhu  $T_t$ ) dari nilai  $I_t$ :  
$$Error_t = I_t - QP_{CTt}$$
  10. Untuk sakharimeter dengan koreksi suhu otomatis: hitung dan catat  $Error_{20}$  (kesalahan akurasi yang terkait dengan setiap pengukuran yang diperoleh dari setiap pelat kuarsa) dengan mengurangkan  $QP_{20}$  (nilai bersertifikat untuk pelat kuarsa) dari setiap nilai  $I_{20}$ :  
$$Error_{20} = I_{20} - QP_{20}$$

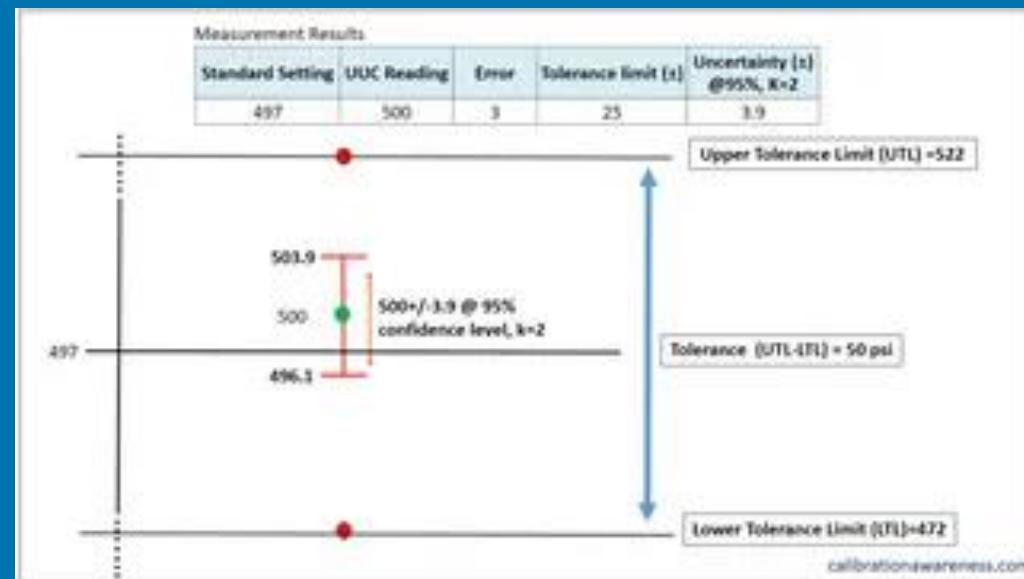
# TEST PROCEDURES

## 4.3 Accuracy

11. Tentukan apakah hasilnya berada dalam MPE yang diizinkan yang tercantum pada Tabel 3

Table 3. MPEs for accuracy

Accuracy class	Accuracy MPE ( $^{\circ}\text{Z}$ )
0.02	$\pm 0.02$
0.05	$\pm 0.05$
0.1	$\pm 0.1$



# UNCERTAINTY BUDGET

Budget Ketidakpastian pengukuran kalibrasi polarimeter dengan standar standard quartz control plates

Source of Uncertainty	Value	Divisor	Sensitivity Coeff.	Standard Uncertainty
<b>Type A</b>				
Observed variation in Readings Standard deviation	$\pm 0.007^\circ$	1	1	$\pm 0.007^\circ$
<b>Type B</b>				
Calibration of Standard QCPs	$\pm 0.001^\circ$	2	1	$\pm 0.0005^\circ$
Drift between calibrations	$\pm 0.001^\circ$	2	1	$\pm 0.0005^\circ$
Temperature compensation factor Thermometer calibration Temp compensation factor  Evaluated factor for $33.5^\circ$ QCP	$\pm 0.13^\circ\text{C}$	$\sqrt{3}$	0.000144	$\pm 0.00035^\circ$
Resolution of polarimeter	$\pm 0.025^\circ$	$\sqrt{3}$	1	$\pm 0.0145^\circ$
Linearity test	$\pm 0.025^\circ$	$\sqrt{3}$	1	$\pm 0.0145^\circ$
Combined uncertainty				$\pm 0.0215^\circ$
Expanded uncertainty, $k=2$				$\pm 0.043^\circ$

# National Institute of Metrology

## Brazil

L P Souza, M B Guedes, K C Cunha and A P D Alvarenga

# KETIDAKPASTIAN PENGUKURAN

Measurements and uncertainty budget for  
**chiral liquids optical rotation at 633 nm**

**sucrose reference material**  
**99.5 % purity**

9th Brazilian Congress on Metrology (Metrologia 2017)  
IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 975 (2018) 012032  
doi:10.1088/1742-6596/975/1/012032

IOP Publishing

### Measurements and uncertainty budget for chiral liquids optical rotation at 633 nm

L P Souza, M B Guedes, K C Cunha and A P D Alvarenga  
National Institute of Metrology, Quality and Technology, 25250-020, Brazil  
adalvarenga@inmetro.gov.br

**Abstract.** Here is presented the assembling of an extension of the polarimeter for optical rotation measurements in chiral liquids at 633 nm and 1 cm optical path. It was tested using a standard sucrose solution, and by comparison considering the assessed uncertainties on both the calculated expected and the experimental values. The normalized error criterion showed a very good agreement, and some discrepancies are possibly due to the cuvette material variation.

#### 1. Introduction

Optical polarization of light was discovered in 1808 by Étienne-Louis Malus and has evolved into one main field of study [1]. One practical application is the study of the optical rotation of substances and its use in metrology. Quartz control plates (QCP) having their optical rotation well determined are standards used to calibrate polarimeters [2]. The Optical Metrology Division of Inmetro assembled a reference polarimeter for QCP calibration service [3, 4]. In order to extend the capabilities of the instrument for the measurements of chiral liquids, a device was designed and built in order to support and thermalize optical cuvettes. Optical rotation measurements in a solution of sucrose reference material were realized and the results were compared to the calculated expected values [2] considering the uncertainties on both measured and calculated values. Here we report on the first results from this system for the measurement of optical rotation at 633 nm of small amounts of chiral liquids [5].

#### 2. Experimental set-up

**2.1. The thermalization device**  
The optical rotation of a substance depends on its temperature and on the wavelength of the incident radiation, optical path and concentration. Temperature control is achieved by a circulating thermal bath through the polarimeter chambers, monitored by inserted thermistors. A developed device, based on a tested prototype [6], was assembled at the polarimeter, as shown in Figure 1: (a) the topped inserted cuvette (white lid visible), the inserted thermistor for the cuvette temperature control, and the air temperature measurement, near the device; (b) filled cuvette.

**2.2. The preparation of the standard solution**  
In order to verify the accuracy of measurement in the modified polarimeter, a standard sucrose solution was prepared at the Electrochemistry Laboratory of Inmetro following ICUMSA [2]: 26.0160 g of pure sucrose dissolved in pure water to a final volume of 100.000 cm<sup>3</sup> under normal conditions.

 Content from this work may be used under the terms of the Creative Commons Attribution 3.0 licence. Any further distribution of this work must maintain attribution to the author(s) and the title of the work, journal citation and DOI.  
Published under licence by IOP Publishing Ltd



Products ▼

Type in Product Names, Product Numbers, or CAS Numbers to see suggestions.



ID

EN ▼

Applications ▼

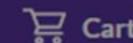
Products ▼

Services ▼

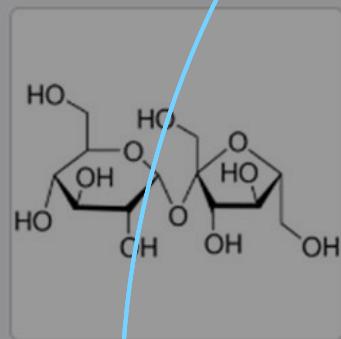
Support ▼

Account ▼

Quick Order



0



PHR1001 Supelco.

## Sucrose

★★★★★ (0)

Pharmaceutical Secondary Standard; Certified Reference Material

Synonym(s):

D(+)-Saccharose, α-D-Glc-(1→2)-β-D-Fru, α-D-Glucopyranosyl β-D-fructofuranoside, Sugar, β-D-Fructofuranosyl-α-D-glucopyranoside

Empirical Formula (Hill Notation):

C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>

All Photos (1)

Documents:

SDS

COO/COA

[More Documents ▶](#)

CAS Number: **57-50-1**

Molecular Weight:

342.30

Beilstein:

90825

EC Number: **200-334-9**

MDL number:

**MFCD00006626**

PubChem Substance ID:

**329823032**

NACRES: **NA.24**

SKU

Pack Size

Availability

Price

Quantity

PHR1001-1G

1 G

Available to ship on July 25, 2022 [Details...](#)

SGD 144.00

- +



[Request a Bulk Order](#)

[Get Monthly COA Updates](#)

[Add To Cart](#)

# Pembuatan larutan standar

Untuk memverifikasi keakuratan pengukuran dalam polarimeter, larutan sukrosa standar disiapkan di Laboratorium berikut ICUMSA:

- 26,0160 g sukrosa murni dilarutkan dalam air murni hingga volume akhir 100.000 cm<sup>3</sup> dalam kondisi normal.
- Neraca analitik terkalibrasi dan Air tipe I digunakan untuk melarutkan bahan referensi sukrosa komersial dengan kemurnian 99,5%. Sukrosa perlahan-lahan dituangkan ke dalam gelas kimia dan ditimbang, air ditambahkan ke berat akhir yang diinginkan dan pengaduk magnet selanjutnya menghomogenkan larutan. Empat kuvet yang bersih dan teridentifikasi dari jalur optik 1 cm dan volume 3,5 mL (seperti pada Gambar 1b) diisi dan segera dibawa ke Laboratorium Aplikasi Optik (Laopt) untuk pengukuran polarimetri. Empat bulan kemudian, larutan standar disiapkan lagi dan pengukuran diulang.

# Pembuatan larutan standar

Untuk memverifikasi keakuratan pengukuran dalam polarimeter, larutan sukrosa standar disiapkan di Laboratorium berikut ICUMSA:

- 26,0160 g sukrosa murni dilarutkan dalam air murni hingga volume akhir 100.000 cm<sup>3</sup> dalam kondisi normal.
- Neraca analitik terkalibrasi dan Air tipe I digunakan untuk melarutkan bahan referensi sukrosa komersial dengan kemurnian 99,5%. Sukrosa perlahan-lahan dituangkan ke dalam gelas kimia dan ditimbang, air ditambahkan ke berat akhir yang diinginkan dan pengaduk magnet selanjutnya menghomogenkan larutan. Empat kuvet yang bersih dan teridentifikasi dari jalur optik 1 cm dan volume 3,5 mL (seperti pada Gambar 1b) diisi dan segera dibawa ke Laboratorium Aplikasi Optik (Laopt) untuk pengukuran polarimetri. Empat bulan kemudian, larutan standar disiapkan lagi dan pengukuran diulang.

# Types of Water

For your laboratory

## Type I

- Ultrapure with a resistivity of >18 MΩ·cm
- Required for analytical labs
- Applications include HPLC, gas chromatography, cell culturing, tissue culturing, mass spectrometry and any endeavor involving trace elemental laboratory instrumentation

## Type II

- Resistivity of >1 MΩ·cm
- Cleaner than Type III but not ultrapure
- Applications include electrochemistry, sample dilution, radioimmunoassay and media preparation

## Type III

- Resistivity of >4 MΩ·cm
- Produced using Reverse Osmosis (RO) and removes 90-99% of contaminants
- Applications include glassware rinsing, media preparation, feedwater use and other non-critical laboratory applications

## Type IV

- Resistivity of 200KΩ
- Generally produced by RO
- Typically used as feedwater to a Type I or Type II deionized (DI) system

## A Deeper Explanation

Water Type Specifications as defined by ASTM D1193-91

	Type I	Type II	Type III	Type IV
Electrical conductivity, max, µS/cm at 298 K (25°C)	0.056	1.0	0.25	5.0
Electrical resistivity, min, MV·cm at 298 K (25°C)	18	1.0	4.0	0.2
pH at 298 K (25°C)	*	*	*	5.0 to 8.0
Total organic carbon (TOC), max, µg/L	50	50	200	No limit
Sodium, max, µg/L	1	5	10	50
Chlorides, max, µg/L	1	5	10	50
Total silica, max, µg/L	3	3	500	No limit

**Microbiological contamination—When bacterial levels need to be controlled, reagent grade types should be further classified as follows:**

	Type A	Type B	Type C
Maximum heterotrophic bacteria count	10/1000 mL	10/100 mL	100/10 mL
Endotoxin, EU/ml	<0.03	0.25	N/A

\*The measurement of pH in Type I, II, and III reagent waters has been eliminated from this specification because these grades of water do not contain constituents in sufficient quantity to significantly alter the pH.

Source: ASTM D1193-91





## Uncertainty evaluation of the measured mass fraction

- Fraksi massa, w, dihitung dari nilai massa yang diukur selama preparasi, dikoreksi dengan sertifikat kalibrasi timbangan dan kemurnian bahan referensi sukrosa. Dalam persamaan dibawah ini, m adalah massa sukrosa yang ditimbang terkoreksi, M adalah sukrosa yang dikoreksi ditambah massa air yang ditimbang, dan p adalah kemurnian.

$$w = \frac{m \times p}{M \times 100} \quad (1)$$

- Evaluasi Ketidakpastian Pengukuran

$$u_w^2 = \frac{p^2}{(100 \times M)^2} \times (u_m)^2 + \frac{m^2}{(100 \times M)^2} \times (u_p)^2 + \frac{m^2 \times p^2}{(100 \times M)^2} \times (u_M)^2 \quad (2)$$

- Dimana  $u_m$ ,  $u_p$  dan  $u_M$  adalah kontribusi-kontribusi ketidakpastian yang bersumber dari m, P dan M.



## Uncertainty evaluation of the calculated optical rotation value

- Persamaan ICUMSA menetapkan nilai rotasi optik,  $\alpha$ , dari larutan sukrosa standar di bawah radiasi 546,2271 nm, untuk jalur optik 20 cm, sebagai fungsi fraksi massa (berlaku dari 0 hingga 0,6) dan pada interval suhu 18 °C hingga 30 °C:

$$\begin{aligned} & \alpha_{546} \\ &= a_{01} \times w + a_{02} \times w^2 + a_{03} \times w^3 + a_{04} \times w^4 + a_{05} \times w^5 \\ &+ (a_{11} \times w + a_{12} \times w^2 + a_{13} \times w^3)(t - 20.005) \end{aligned} \quad (3)$$

- di mana  $w$  adalah fraksi massa,  $t$  adalah suhu terukur, dan  $a_{ij}$  konstanta yang diberikan. Untuk penyederhanaan notasi nilai panjang gelombang digambarkan sebagai 546 nm dan 633 nm.
- Untuk membandingkan dengan pengukuran, nilai yang dihitung perlu dikonversi ke panjang gelombang yang digunakan pada polarimeter menggunakan persamaan ICUMSA, di mana  $\lambda = 0,633$  m, dan  $a$ ,  $b$ ,  $c$  dan  $d$  diberikan konstanta:

$$\alpha_\lambda = \frac{\alpha_{0.546}}{(a + b\lambda^2 + c\lambda^4 + d\lambda^6)} \quad (4)$$



## Uncertainty evaluation of the calculated optical rotation value

- Ketergantungan suhu dan fraksi massa dari rotasi optik tidak tergantung pada rentang validitas persamaan.
- Untuk evaluasi ketidakpastian dalam rotasi optik yang dihitung, diterapkan metode Kragten, dengan mempertimbangkan variasi besarnya ketidakpastian di  $w$  dan di  $t$ .
- Untuk  $t$  tetap, perbedaan dalam perhitungan (3) untuk  $w$  dan  $w + u_w$  menghasilkan kontribusi terhadap ketidakpastian rotasi optik dikarenakan ketidakpastian pada fraksi massa,  $u_{\alpha w}^2$ .
- Mengingat  $w$  tetap, (3) dihitung untuk  $t$  dan  $t + u_t$ , menghasilkan kontribusi ketidakpastian rotasi optik dari ketidakpastian suhu terukur,  $u_{\alpha t}^2$ .
- Ketidakpastian yang dihasilkan dalam rotasi optik yang dihitung dalam 546 nm adalah:

$$u_{\alpha_{546}}^2 = u_{\alpha w}^2 + u_{\alpha t}^2 \quad (5)$$

- Ketidakpastian dalam rotasi optik yang dihitung dalam 633 nm diperoleh dengan menerapkan (4).



## Uncertainty evaluation of the measured optical rotation value

- Faktor pengaruh dipelajari dan komponen utama untuk evaluasi ketidakpastian berasal dari :
  - ketertelusuran standar, tipe B, normal,
  - penyelarasan optic (optical alignment), tipe A, normal,
  - akuisisi dan metode analisis yang dipertimbangkan dalam pengulangan, tipe A, normal.
- Sebagai contoh numerik, komponen ci sudah dalam satuan untuk pengukuran rotasi optik adalah:
  - $c_l$  dari sertifikat kalibrasi panjang gelombang laser  $(2,97 \times 10^{-6})^\circ$ ;
  - $c_{tr}$  dari kalibrasi QCP, nilainya  $0,0005^\circ$
  - $c_{temp}$  untuk kalibrasi sensor suhu  $(3,15 \times 10^{-5})^\circ$
  - $c_{axis}$  dari sumbu optik polarimeter  $0,0004^\circ$
  - $c_{rep}$  dari pengulangan pengukuran  $0,0002^\circ$
- Mengikuti GUM, sudah dihitung derajat kebebasan efektif, ketidakpastian baku gabungan  $u_c = 0,0005^\circ$ , dan faktor cakupan,  $k = 2,00$ , menghasilkan ketidakpastian yang diperluas  $U_{95\%} = 0,001^\circ$ .

<i>Equipment Identity</i>	: POLARIMETER
<i>Nama Alat</i>	: Atago
<i>Equipment's Name</i>	
<i>Pabrik Pembuat</i>	: POLAX-2L / 064820
<i>Manufacturer</i>	
<i>Tipe / Nomor Seri</i>	: (-180 s/d 180) °A
<i>Type / Serial Number</i>	
<i>Kapasitas</i>	: 0.05 °A
<i>Capacity</i>	
<i>Skala Terkecil</i>	
<i>Resolution</i>	

### IDENTITAS STANDAR

<i>Standard Identity</i>	
<i>Nama Standar</i>	: Quartz Control Plate 34-20(PZ170451), 34-21(PZ20022), dan 34-22(PZ19010)
<i>Standard's Name</i>	
<i>Ketertelusuran</i>	: Hasil Kalibrasi yang dilaporkan tertelusur ke Bellingham and Stanley
<i>Traceability</i>	

### INFO KALIBRASI

<i>Calibration Info</i>	
<i>Metoda Kalibrasi</i>	: MK - 27 "Kalibrasi Polarimeter"
<i>Calibration Method</i>	
<i>Parameter Kalibrasi</i>	: Ketepatan Skala Polarimeter pada suhu 20°C (VIS)
<i>Calibration Parameter</i>	
<i>Tanggal Masuk</i>	: 13 Juni 2022
<i>Date of Receive</i>	

### HASIL KALIBRASI

<i>Result of Calibration</i>	: Terlampir
------------------------------	-------------

Sertifikat Kalibrasi



**BALAI BESAR INDUSTRI AGRO (BBIA)**  
CENTER FOR AGRO-BASED INDUSTRY (CABI)

FMK-27-c | Ed./Rev.:3/1

Nomor Sertifikat : T/2735/BPPI/BBIA/MS.08-SKE/VI/2022

**KONDISI LINGKUNGAN**

Tanggal Kalibrasi : 13 Juni 2022  
Tempat Kalibrasi : Laboratorium Kalibrasi BBIA  
Suhu Ruang :  $(20.8 \pm 1)^\circ\text{C}$   
Kelembaban :  $(48 \pm 3)\% \text{RH}$   
Tekanan Udara :  $(980 \pm 1) \text{ mb}$

**HASIL KALIBRASI**

Ketepatan Skala Polarimeter pada suhu  $20^\circ\text{C}$  (VIS)

Nilai Standar $^\circ\text{A}$	Pembacaan Alat $^\circ\text{A}$	Koreksi $^\circ\text{A}$	Ketidakpastian $^\circ\text{A}$
34.67	34.60	0.07	0.11
5.19	5.20	-0.01	0.11
-10.56	-10.55	-0.01	0.11

Ketidakpastian kalibrasi dihitung dengan tingkat kepercayaan 95%, dengan faktor cakupan ( $k$ ) = 1.98



**Sertifikat Kalibrasi**



Accredited to  
ISO/IEC 17025:2017

# Bellingham & Stanley Limited

Issue No: 012 Issue date: 21 April 2020

Longfield Road  
Tunbridge Wells  
Kent  
TN2 3EY

Contact: Mr Andrew Darkins  
Tel: +44 (0)1892 500400  
Fax: +44 (0)1892 543115  
E-Mail: sales.bs.uk@xyleminc.com  
Website: www.bellinghamandstanley.com

Calibration performed at the above address only

## DETAIL OF ACCREDITATION

Measured Quantity Instrument or Gauge	Range	Calibration and Measurement Capability (CMC) Expressed as an Expanded Uncertainty ( $k = 2$ )	Remarks
POLARIMETERS			Using a digital polarimeter
Optical rotation	- 34°Z to 105°Z  546 nm to 900 nm between 17 °C and 30 °C	0.017°Z  0.017°Z	Values at 20.0°C and 589.44nm  Values for Quartz Control Plates calculated using ICUMSA equations 3 and 6 from SPS-1 (2007) and ICUMSA 22nd Session, Berlin, 1998

KEMAMPUAN KALIBRASI DAN PENGUKURAN (CMC) LABORATORIUM KALIBRASI

No.	Kelompok pengukuran	Jenis alat atau standar atau bahan yang dikalibrasi atau diukur	Rentang Ukur	Ketidakpastian yang diperluas <sup>a</sup>	Metode kalibrasi/ dokumen standar dan teknik yang digunakan
51	Instrumen Analitik	Conductivity meter	84 µS/cm 1015 µS/cm 1408 µS/cm 1413 µS/cm 13 mS/cm 13 mS/cm 111.3 mS/cm	1.0 µS/cm 3.1 µS/cm 4.2 µS/cm 5.0 µS/cm 0.039 mS/cm 0.050 mS/cm 0.33 mS/cm	ASTM D 1125-14
52	Instrumen Analitik	Refractometer  Brix Value (% Brix)  Refractive Index (nD)	0 % Brix 5 % Brix 10 % Brix 20 % Brix 30 % Brix 40 % Brix 50 % Brix 60 % Brix  1.3 nD 1.3 nD 1.3 nD 1.4 nD 1.4 nD 1.4 nD 1.4 nD 1.4 nD	0.075 % Brix 0.087 % Brix 0.087 % Brix 0.087 % Brix 0.087 % Brix 0.12 % Brix 0.12 % Brix 0.12 % Brix  0.00036 nD 0.00037 nD 0.00037 nD 0.00037 nD 0.00038 nD 0.00042 nD 0.00043 nD 0.00044 nD	ASTM D 1218 - 02  ASTM D 1218 - 02
53	Instrumen Analitik	Polarimeter  Optical Rotation at pada   589.44 nm	8.7 °a 34 °a	0.0098 °a 0.010 °a	ASTM C 1426 - 14

LAMPIRAN SERTIFIKAT AKREDITASI LABORATORIUM LK 036 IDN - SNI ISO/IEC 17025: 2017 (ISO/IEC 17025: 2017)

No.	Kelompok pengukuran	Jenis alat atau standar atau bahan yang dikalibrasi atau yang diukur	Rentang ukur	Ketidakpastian yang diperluas <sup>a)</sup>	Keterangan
18	Instrumen Analitik (lanjutan)	Spectrophotometer SRE pada $\lambda < 310$ nm SRE pada $\lambda < 390$ nm	%T pada $\lambda < 310$ nm %T pada $\lambda < 390$ nm	0.51 %T 0.51 %T	ASTM E925 : 2002
19	Instrumen Analitik	pH Meter	4 pH 7 pH 10 pH	0.021 pH 0.021 pH 0.031 pH	MK-19
20	Instrumen Analitik	Conductivity meter	0.8 $\mu$ S/cm 15 $\mu$ S/cm 147 $\mu$ S/cm 1413 $\mu$ S/cm 12.8 mS/cm	0.81 $\mu$ S/cm 0.27 $\mu$ S/cm 2.1 $\mu$ S/cm 21 $\mu$ S/cm 0.19 mS/cm	MK-20
21	Instrumen Analitik	Turbidimeter	<0.1 NTU 10 NTU 20 NTU 100 NTU 200 NTU 800 NTU 1000 NTU 4000 NTU	0.10 NTU 1.0 NTU 2.0 NTU 10 NTU 20 NTU 80 NTU 100 NTU 160 NTU	MK-21
22	Instrumen Analitik	TDS meter	50 ppm 300 ppm 1000 ppm	5.0 ppm 12 ppm 20 ppm	MK-32
23	Instrumen Analitik	Polarimeter saccharimeter Wavelength 589.44 (Sodium)	-31 $^{\circ}$ Z 15 $^{\circ}$ Z 100 $^{\circ}$ Z -11 $^{\circ}$ Arc 5 $^{\circ}$ Arc 35 $^{\circ}$ Arc	0.31 $^{\circ}$ Z 0.31 $^{\circ}$ Z 0.31 $^{\circ}$ Z 0.11 $^{\circ}$ Arc 0.11 $^{\circ}$ Arc 0.11 $^{\circ}$ Arc	ASTM C1426 : 1999



# **Standard Practices for Verification and Calibration of Polarimeters<sup>1</sup>**

This standard is issued under the fixed designation C 1426; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ε) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

## **1. Scope**

1.1 Polarimeters and polariscopes used for measuring stress in glass are described in Test Methods F 218, C 148, and C 978. These instruments include a light source and several optical elements (polarizers, optical retarders, filters, and so forth) that require occasional cleaning, realigning, and calibration. The objective of these practices is to describe the calibration and verification procedures required to maintain these instruments in calibration and ensure that the optical setup is within specification for satisfactory measurements.

1.2 It is mandatory throughout these practices that both verification and calibration are carried out by qualified personnel who fully understand the concepts used in measurements of stress retardation and are experienced in the practices of measuring procedures described in Test Methods F 218, C 148, and C 978.

## **4. Principles of Verification and Calibration Procedures**

4.1 Verification and calibration of polarimeters are accomplished using the following procedures:

4.1.1 *Procedure A: (Verification)*—Measure individual components and their orientation to ensure that the requirements of Test Methods F 218, C 148, and C 978 are satisfied.

4.1.2 *Procedure B: (Calibration)*—Determine the accuracy of the polarimeter using a calibrated gage or retarder.

## **5. Auxiliary Component Requirements**

5.1 The following are required to verify and calibrate a polarimeter:

5.1.1 *Verification of Components (Procedure A):*

5.1.1.1 *Verification of Polarization Efficiency*, a light-intensity meter, linear over the range of measured values.

5.1.1.2 *Verification of Quarter-Wave Plate*, a Babinet com-

**TERIMA KASIH**  
THANK YOU