

**STUDI KEBERGANTUNGAN INDEKS BIAS AIR TERHADAP
SUHU DAN PANJANG GELOMBANG BERDASARKAN
MODEL EMPIRIS**

**CANDRA SUGITO
NIM H1021161006**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

**STUDI KEBERGANTUNGAN INDEKS BIAS AIR TERHADAP
SUHU DAN PANJANG GELOMBANG BERDASARKAN
MODEL EMPIRIS**

**CANDRA SUGITO
NIM H1021161006**

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Fisika



**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

**STUDI KEBERGANTUNGAN INDEKS BIAS AIR TERHADAP
SUHU DAN PANJANG GELOMBANG BERDASARKAN
MODEL EMPIRIS**

Tanggung Jawab Yuridis Material Pada

Candra Sugito
NIM H1021161006

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si.
NIP 198107302005011002

Pembimbing II



Yuris Sutanto, M.Sc.
NIP 199008272022031008

Disahkan Oleh
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura



Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP 197108022000031001

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PONTIANAK**

TIM PENGUJI SKRIPSI

NAMA/ NIP	TIM PENGUJI	GOLONGAN/ JABATAN	TANDA TANGAN
Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si. NIP198107302005011002	Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	IIIc/ Lektor	
Yuris Sutanto, M.Sc. NIP199008272022031008	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)	IIIb/ Tenaga Pengajar	
Dr. Andi Ihwan, S.Si., M.Si. NIP197310082002121001	Ketua Penguji	IVa/ Lektor Kepala	
Riza Adriat, S.Si., M.Si. NIP198905162019031013	Anggota Penguji	IIIb/ Asisten Ahli	

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam

Universitas Tanjungpura Pontianak

Nomor: 1201/UN22.8/TD.06/2023

Tanggal: 31 Maret 2023

Tanggal Lulus: 13 April 2023

Studi Kebergantungan Indeks Bias Air Terhadap Suhu dan Panjang Gelombang Berdasarkan Model Empiris

Abstrak

Telah dilakukan studi kebergantungan indeks bias air terhadap suhu dan panjang gelombang berdasarkan model empiris. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak MATLAB. Data indeks bias bergantung suhu dan panjang gelombang yang digunakan berupa data sekunder yang didapatkan dari penelitian Bashkatov dan Genina. Data ini diolah menggunakan persamaan Cauchy orde 2 dan Sellmeier orde 2 untuk mendapatkan koefisien Cauchy orde 2 dan Sellmeier orde 2. Koefisien tersebut digunakan untuk mendapatkan fungsi Cauchy dan Sellmeier. Fungsi tersebut kemudian digunakan untuk mengetahui nilai indeks bias pada suhu tertentu menggunakan persamaan Cauchy orde 2 dan Sellmeier orde 2. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah model Cauchy dan Sellmeier menggunakan fungsi eksponensial. Koefisien Cauchy orde 2 dapat digunakan untuk mengetahui nilai indeks bias pada rentang panjang gelombang mulai dari 400 nm hingga 750 nm. Sedangkan koefisien Sellmeier orde 2 dapat digunakan untuk mengetahui nilai indeks bias pada rentang panjang gelombang mulai dari 200 nm hingga 900 nm. Dari penelitian ini membuktikan bahwa semakin tinggi suhu, maka koefisien Cauchy ataupun koefisien Sellmeier akan semakin rendah. Begitu pula dengan semakin tinggi suhu, maka semakin kecil indeks bias air.

Kata Kunci: Indeks bias air, Cauchy, Sellmeier, MATLAB.

Study of Dependence of Refractive Index of Water on Temperature and Wavelength Based on Empirical Models

Abstract

A study of the dependence of the refractive index of water on temperature and wavelength based on an empirical model has been carried out. This research uses MATLAB software. The temperature- and wavelength-dependent refractive index data used are in the form of secondary data obtained from Bashkatov and Genina's research. This data is processed using the 2nd order Cauchy and 2nd order Sellmeier equations to obtain the 2nd order Cauchy and 2nd order Sellmeier coefficients. These coefficients are used to obtain the Cauchy and Sellmeier functions. This function is then used to determine the value of the refractive index at a certain temperature using the 2nd order Cauchy and 2nd order Sellmeier equations. The results obtained in this study are the 2nd order Cauchy coefficient can be used to determine the value of the refractive index in the wavelength range from 400 nm to 750 nm. Meanwhile, the Sellmeier coefficient of order 2 can be used to determine the value of the refractive index in the wavelength range from 200 nm to 900 nm. This research proves that the higher the temperature, the lower the Cauchy coefficient or Sellmeier coefficient. Likewise, the higher the temperature, the lower the refractive index of water.

Keywords: Refractive index of water, Cauchy, Sellmeier, MATLAB.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Kebergantungan Indeks Bias Air Terhadap Suhu dan Panjang Gelombang Berdasarkan Model Empiris”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si. selaku dosen Pembimbing I dan Bapak Yuris Sutanto, M.Sc. selaku dosen Pembimbing II yang bersedia meluangkan waktu dan memberikan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Andi Ihwan, S.Si., M.Si. selaku dosen Penguji I serta selaku dosen pembimbing akademik dan Bapak Riza Adriat, S.Si., M.Si. selaku dosen Penguji II yang bersedia meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan saran serta masukan demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Ibu Nurhasanah, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik dari semester satu hingga semester tiga belas yang telah memberikan semangat.
4. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta jajarannya, segenap dosen, dan karyawan Universitas Tanjungpura yang selalu mendukung dan membantu;
5. Kedua orangtua dan semua anggota keluarga yang selalu mendukung;
6. Seluruh teman-teman mahasiswa Universitas Tanjungpura yang selalu mendukung dan memberikan semangat.
7. Semua pihak yang saya tidak bisa sebutkan satu per satu.

Penulis,

Candra Sugito

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Air.....	4
2.2 Cahaya	4
2.3 Dispersi Cahaya.....	4
2.4 Indeks Bias	5
2.5 Persamaan Cauchy.....	6
2.6 Persamaan Sellmeier.....	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	8
3.2 Prosedur Kerja	8
3.3 Diagram Penelitian	10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Koefisien Cauchy Orde 2 Hasil <i>Fitting</i>	11
4.2 Koefisien Sellmeier Orde 2 Hasil <i>Fitting</i>	15
4.3 Perbandingan Data Eksperimen Terhadap Model Cauchy Orde 2 dan Model Sellmeier Orde 2	20
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Kesimpulan.....	22

5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian.....	10
Gambar 4. 1	Hubungan suhu dengan koefisien persamaan Cauchy. (a) Koefisien A; (b) koefisien B; (c) koefisien C.	12
Gambar 4. 2	Grafik indeks bias air terhadap panjang gelombang berdasarkan suhu dengan model Cauchy. (a) Suhu 19°C; (b) Suhu 20°C; (c) Suhu 21,5°C, (d) Suhu 24°C.....	14
Gambar 4. 3	Grafik indeks bias air terhadap suhu dan panjang gelombang dengan model Cauchy.....	15
Gambar 4. 4	Hubungan suhu dengan koefisien persamaan Sellmeier. (a) Koefisien A; (b) koefisien B; (c) koefisien C; (d) koefisien D.	17
Gambar 4. 5	Grafik indeks bias air terhadap panjang gelombang berdasarkan suhu dengan model Sellmeier. (a) Suhu 19°C; (b) Suhu 20°C; (c) Suhu 21,5°C, (d) Suhu 24°C.....	19
Gambar 4. 6	Grafik indeks bias air terhadap suhu dan panjang gelombang dengan model Sellmeier.....	19
Gambar 4. 7	Gabungan grafik nilai indeks bias air dari data eksperimen, model Cauchy orde 2, dan model Sellmeier orde 2 terhadap panjang gelombang berdasarkan suhu. (a) Suhu 19°C; (b) Suhu 20°C; (c) Suhu 21,5°C, (d) Suhu 24°C.	21

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Koefisien Cauchy orde 2 hasil fitting.....	11
Tabel 4. 2 Koefisien Sellmeier orde 2 hasil fitting	15

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Algoritma xlsread.....	25
Lampiran 2. Algoritma Cauchy orde 2 suhu 24°C	26
Lampiran 3. Algoritma Sellmeier orde 2 suhu 24°C	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sesuatu yang sangat penting bagi semua makhluk hidup di bumi ini. Hampir 71% permukaan bumi ditutupi oleh air. Air dapat berwujud padat, cair, ataupun gas. Oleh karena pentingnya air untuk keberlangsungan hidup, maka kualitas air perlu diperhatikan agar tidak berdampak buruk bagi makhluk hidup khususnya manusia (Purtomo et al., 2019). Untuk memenuhi kebutuhan seluruh kehidupan manusia, air harus dikelola dengan baik. Jika tidak dikelola dengan bijak, maka akan berdampak buruk pada sumber daya air (Hendrawan, 2005).

Kualitas air dapat diketahui berdasarkan nilai indeks bias air. Indeks bias pada bidang industri dapat digunakan sebagai parameter fisik seperti konsentrasi, suhu, tekanan, dan lain-lain. Dalam bidang kimia, indeks bias digunakan untuk mengetahui konsentrasi larutan serta kandungan bahan-bahan penyusun larutan. Selain itu, indeks bias juga dapat digunakan untuk menentukan kemurnian suatu cairan seperti minyak goreng ataupun oli (Zamroni, 2013).

Indeks bias memiliki ketergantungan terhadap panjang gelombang cahaya yang melaluinya pada peristiwa dispersi. Hubungan antara indeks bias dan panjang gelombang dapat dinyatakan oleh persamaan Sellmeier (Zahro, 2015). Persamaan Sellmeier menyatakan bahwa indeks bias bahan dielektrik transparan berkaitan dengan panjang gelombang optis yang melewati bahan dielektrik tersebut (Herwinarso, 2012).

Persamaan Sellmeier adalah persamaan Cauchy yang dioptimalisasi yang dapat digunakan pada bagian cahaya tampak dan cahaya tak tampak. Keterkaitan indeks bias dengan panjang gelombang cahaya berguna untuk mengetahui tingkat dispersi bahan melalui kurva dispersi (Wijayanti, 2018). Persamaan Cauchy merupakan persamaan yang menyatakan ketergantungan indeks bias suatu medium terhadap panjang gelombang (dispersi). Model dispersi indeks bias Cauchy didapatkan berdasarkan pada data hasil eksperimen (secara empiris), dan berdasar dari persamaan polinom (Herwinarso, 2012).

Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian dengan judul “Studi Kebergantungan Indeks Bias Air Terhadap Suhu dan Panjang Gelombang Berdasarkan Model Empiris”. Penelitian akan dilakukan menggunakan persamaan Cauchy dan persamaan Sellmeier bergantung pada suhu dan panjang gelombang dengan perangkat lunak berupa MATLAB. Penelitian ini menggunakan variasi suhu air pada 0°C , 10°C , 20°C , 30°C , 40°C , 50°C , 60°C , 70°C , 80°C , 90°C , 100°C sebagai variabel bebas dan variabel terikat berupa panjang gelombang 226,5 nm; 361,05 nm; 404,41 nm; 589 nm; 632,8 nm; 1013,98 nm untuk mendapatkan koefisien Cauchy dan Sellmeier. Koefisien Cauchy dan Sellmeier tersebut akan digunakan untuk mendapatkan model Empiris yang dapat digunakan untuk mengetahui indeks bias air pada suhu dan panjang gelombang tertentu.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa jenis fungsi yang sesuai dengan model empiris Cauchy dan Sellmeier untuk mengetahui indeks bias air yang bergantung pada suhu dan panjang gelombang?
2. Bagaimana pengaruh suhu terhadap koefisien Cauchy orde 2 dan koefisien Sellmeier orde 2?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang dan meluas, maka penelitian ini dibatasi dengan menggunakan persamaan Cauchy orde 2 dan persamaan Sellmeier orde 2.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui model empiris Cauchy orde 2 dan Sellmeier orde 2 untuk menentukan indeks bias air yang bergantung pada suhu dan panjang gelombang.
2. Mengetahui pengaruh suhu terhadap koefisien Cauchy orde 2 dan koefisien Sellmeier orde 2.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi indeks bias air pada suhu dan panjang gelombang tertentu menggunakan model Cauchy orde 2 atau model Sellmeier orde 2.