

**MODEL RELASI DISPERSI UNTUK BIODIESEL PADA
BEBERAPA NILAI TEMPERATUR**

**DESI SURIANTI
H1021161021**

SKRIPSI



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

**MODEL RELASI DISPERSI UNTUK BIODIESEL PADA
BEBERAPA NILAI TEMPERATUR**

**DESI SURIANTI
H1021161021**

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**

MODEL RELASI DISPERSI UNTUK BIODIESEL PADA BEBERAPA NILAI TEMPERATUR

Tanggung Jawab Yuridis Material Pada

Desi Surianti
NIM H121161021

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si.
NIP198107302005011002

Pembimbing II



Yuris Sutanto, M.Sc.
NIP199008272022031008

Disahkan Oleh

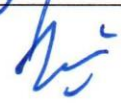
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura



Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP197108022000031001

**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. NIP 198107302005011002	Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	IIIc/Lektor	
Yuris Sutanto, M.Sc NIP 199008272022031008	Sekretaris siding (merangkap anggota penguji)	IIIb/Tenaga Pengajar	
Zulfian, S.Si., M.Si. NIP 198812142020121005	Ketua penguji	IIIb/Asisten Ahli	
Hasanuddin, S.Si., M.Si., Ph.D. NIP 198412162008121003	Anggota penguji	IIIc/Lektor	

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam

Universitas Tanjungpura Pontianak

Nomor: 1229/UN22.8/TD.06/2023

Tanggal: 3 April 2023

Tanggal Lulus: 12 April 2023

Model Relasi Dispersi Untuk Biodiesel Pada Beberapa Nilai Temperatur

Abstrak

Ketergantungan sifat dispersi biodiesel pada suhu 20°C, 40°C dan 60°C dengan menggunakan pendekatan model hubungan dispersi Cauchy dan Sellmeier didasarkan pada penentuan kecocokan kurva simulasi persamaan terhadap data eksperimen. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB melalui fasilitas curve fitting dengan perintah `cftool` untuk menampilkan kurva simulasi persamaan yang kemudian disesuaikan dengan data eksperimen dengan menentukan nilai konstanta dispersi Cauchy dan Sellmeier. Keakuratan model hubungan dispersi pada penelitian ini ditentukan oleh nilai R-square dari kurva yang lebih besar dari 0,9. Kurva parameter tersebut kemudian dibandingkan untuk mendapatkan solusi model hubungan dispersi yang terbaik. Perbandingan kurva menunjukkan bahwa pada suhu 20°C dapat diselesaikan dengan model relasi dispersi Cauchy orde-2 dan model relasi dispersi Sellmeier orde-2, pada suhu 40°C dapat diselesaikan dengan model relasi dispersi Cauchy orde-2 dan model relasi dispersi Sellmeier orde-2, pada suhu 60°C dapat diselesaikan dengan model relasi dispersi Cauchy orde-2 dan model relasi dispersi Sellmeier orde-2.

Kata Kunci: Kurva, Model relasi dispersi, Temperatur, Perbandingan kurva, Cauchy, Sellmeier, *R-Square*.

Dispersion Relations Models For Biodiesel At Several Temperature Values

Abstract

The dependence of biodiesel dispersion properties at 20°C, 40°C and 60°C using the Cauchy and Sellmeier dispersion relationship model approach is based on determining the fit of the equation simulation curve to the experimental data. Data processing was carried out using MATLAB software through the curve fitting facility with the cftool command to display the equation simulation curve which was then adjusted to the experimental data by determining the values of the Cauchy and Sellmeier dispersion constants. The accuracy of the dispersion relationship model in this study is determined by the R-square value of the curve greater than 0.9. The parameter curves were then compared to find the best dispersion relation model solution. Comparison of the curves shows that at 20°C, it can be solved by the second-order Cauchy dispersion relationship model and the second-order Sellmeier dispersion relationship model, at 40°C it can be solved by the second-order Cauchy dispersion relationship model and the second-order Sellmeier dispersion relationship model, at 60°C it can be solved by the second-order Cauchy dispersion relationship model and the second-order Sellmeier dispersion relationship model.

Keywords: *Curve, Dispersion relation model, Temperature, Comparison of curves, Cauchy, Sellmeier, R-Square.*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena kasih karunia dan penyertaan-Nya sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Model Relasi Dispersi untuk Biodiesel Pada Beberapa Nilai Temperatur”.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan dan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Selain itu, skripsi ini juga dibuat sebagai salah satu wujud implementasi dari ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan di Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Bapak Dr. Azrul Azwar, S.Si., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Yuris Sutanto, M.Sc. sebagai dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Bapak Zulfian, S.Si., M.Si. sebagai dosen penguji I dan Bapak Hasanuddin, S.Si., M.Si., Ph.D. sebagai dosen penguji II yang telah meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Dr. Bintoro Siswo Nugroho, S.Si., M.Si. sebagai Ketua Jurusan Fisika yang telah memberikan dukungan selama masa perkuliahan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Bapak Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si. sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

- Orangtua tercinta, Samsir dan Eriyati serta semua saudara saya yang banyak memberikan dukungan dan memotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Sahabat saya Inawaty, A.Md.Kep yang selalu mengajari, menegur, mengingatkan dan memotivasi saya untuk bertanggungjawab dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Eti Susilawati, Hengki Wijaya, Naomi Yemima Manalu sebagai keluarga rohani saya yang selalu memberikan dukungan secara psikologis serta mengingatkan dan memotivasi saya untuk bertanggungjawab dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Chandra Sugito, Faisal, Hilda Grey Gayu Carita, Sumi Ratnawati, rekan mahasiswa yang telah banyak berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini.
- Eigen'2016 sebagai rekan seperjuangan satu angkatan yang banyak memberikan dukungan selama masa perkuliahan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Saya berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa mengaruniakan berkat dan kasih karunia-Nya kepada mereka semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin

Penulis,

Nama Mahasiswa

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 Biodiesel	4
2.2 Indeks Bias	4
2.3 Dispersi cahaya.....	5
2.4 Relasi Dispersi Cauchy dan Sellmeier	5
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Prosedur Kerja	8
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Simulasi Kurva Dispersi Cauchy.....	10
4.2 Simulasi Kurva Dispersi Sellmeier.....	14
4.3 Komparasi Kurva Simulasi Dispersi Cauchy dan Sellmeier	19
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	24
5.1 Kesimpulan.....	24

5.2	Saran	24
DAFTAR PUSTAKA		25
LAMPIRAN.....		27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	9
Gambar 4.1 Komparasi Kurva Simulasi Dengan 2 Model Orde Persamaan Dispersi Cauchy pada Temperatur 20°C.....	11
Gambar 4.2 Komparasi Kurva Simulasi Dengan 2 Model Orde Persamaan Dispersi Cauchy pada Temperatur 40°C.....	12
Gambar 4.3 Komparasi Kurva Simulasi Dengan 2 Model Orde Persamaan Dispersi Cauchy pada Temperatur 60°C.....	14
Gambar 4.4 Komparasi Hasil Kurva Simulasi Dengan 2 Orde Persamaan Dispersi Sellmeier pada 20°C.	15
Gambar 4.5 Komparasi Hasil Kurva Simulasi Dengan 2 Orde Persamaan Dispersi Sellmeier pada Temperatur 40°C.	17
Gambar 4.6 Komparasi Hasil Kurva Simulasi Dengan 2 Orde Persamaan Dispersi Sellmeier pada Temperatur 60°C.	18
Gambar 4.7 Komparasi Kurva Simulasi Relasi Dispersi Cauchy dan Relasi Dispersi Sellmeier Hasil Pencocokan Kurva pada Temperatur 20°C.	19
Gambar 4.8 Komparasi Kurva Simulasi Relasi Dispersi Cauchy dan Relasi Dispersi Sellmeier Hasil Pencocokan Kurva pada Temperatur 40°C.	21
Gambar 4.9 Komparasi Kurva Simulasi Relasi Dispersi Cauchy dan Relasi Dispersi Sellmeier Hasil Pencocokan Kurva pada Temperatur 60°C.	22

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indeks Bias Beberapa Bahan Berdasarkan Gelombang Elektromagnetik.	5
Tabel 2.2 Beberapa Nilai Koefisien Cauchy untuk Uraian Orde Pertama.....	6
Tabel 2.3 Nilai Koefisien Sellmeier Untuk Kaca Boron Silikat BK7.....	7
Tabel 4.1 Nilai Koefisien Dispersi Cauchy dan R-square Kurva Simulasi Terhadap Data Eksperimen pada Temperatur 20°C.	10
Tabel 4.2 Nilai Koefisien Dispersi Cauchy dan R-square Kurva Simulasi Terhadap Data Eksperimen pada Temperatur 40°C.	11
Tabel 4.3 Nilai Koefisien Dispersi Cauchy dan Nilai R-square Kurva Simulasi Dispersi Cauchy untuk Indeks Bias Biodiesel pada Temperatur 60°C.	13
Tabel 4.4 Nilai Koefisien dan Nilai R-square Kurva Simulasi Dispersi Sellmeier untuk Indeks Bias Biodiesel pada Temperatur 20°C.	14
Tabel 4.5 Nilai Koefisien dan Nilai R-square Kurva Simulasi Dispersi Sellmeier untuk Indeks Bias Biodiesel pada Temperatur 40°C.	16
Tabel 4.6 Nilai Koefisien dan Nilai R-square Kurva Simulasi Dispersi Sellmeier untuk Indeks Bias Biodiesel pada Temperatur 60°C.	17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Program keseluruhan	27
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar terbarukan yang dapat digunakan untuk menggerakkan mesin diesel. Berbeda dari bahan bakar fosil, biodiesel merupakan bahan yang dihasilkan dari bahan minyak nabati dan lemak hewani. Produksi biodiesel memiliki pengaruh besar terhadap beberapa aspek ekonomi, politik dan lingkungan, seperti menurunkan ketergantungan pada minyak mentah dan sebagai energi alternatif solusi untuk meminimalisir penggunaan bahan bakar fosil (Kwiecien et al., 2013). Selain itu, biodiesel juga merupakan bahan terbarukan yang banyak tersedia di alam dan ramah lingkungan. Saat ini, sebagian besar mesin diesel tanpa modifikasi mesin dapat menggunakan biodiesel secara langsung sebagai bahan bakar tanpa harus mencampur dengan bahan bakar fosil lainnya, sehingga sangat menjanjikan sebagai bahan bakar alternatif pada masa mendatang (Ondruschat, 2020). Penggunaan biodiesel biasanya digunakan sebagai campuran bahan bakar fosil, akan tetapi harus disesuaikan dengan karakteristiknya. Salah satu karakteristik biodiesel dapat ditentukan dengan melihat nilai indeks bias dari biodiesel ketika berinteraksi dengan cahaya.

Indeks bias merupakan sifat optik yang dimiliki oleh suatu bahan tertentu apabila bahan tersebut berinteraksi dengan cahaya. Nilai indeks bias pada umumnya bergantung pada konsentrasi, suhu, tekanan, serta panjang gelombang berkas cahaya yang mengenai bahan tersebut. Secara khusus, sifat kebergantungan nilai indeks bias terhadap panjang gelombang sinar dikenal sebagai sifat dispersi bahan (Misto, 2021).

Berdasarkan data eksperimen dapat dibangun hubungan matematis antara indeks bias dengan panjang gelombang sinar. Hubungan ini biasanya dikenal sebagai relasi dispersi. Relasi dispersi sangat bermanfaat dalam pengujian suatu bahan. Terdapat banyak model relasi dispersi, salah satu yang paling sederhana dan banyak digunakan khususnya untuk gas dan cairan adalah model relasi dispersi Cauchy. Meskipun sederhana, model ini dalam batas-batas tertentu masih cukup

akurat untuk memprediksi sifat dispersi bahan. Model ini disempurnakan oleh Sellmaier sehingga menjadi lebih akurat (Rahma et al., 2015).

Berdasarkan uraian di atas, dalam penelitian ini indeks bias biodiesel akan dianalisis menggunakan model relasi dispersi Cauchy dan Sellmeier. Analisis dilakukan berdasarkan data indeks bias biodiesel pada berbagai panjang gelombang dan untuk beberapa nilai temperatur, sehingga didapatkan kebergantungan nilai-nilai koefisien Cauchy dan Sellmeier terhadap temperatur. Selain itu akan dikaji juga akurasi dari kedua model relasi dispersi tersebut untuk melihat keakuratan kedua model tersebut. Data indeks bias dari penelitian Wang (2015) akan diolah dengan menggunakan program pencocokan kurva (*curve fitting*) pada perangkat lunak MATLAB.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kebergantungan nilai indeks bias biodiesel terhadap panjang gelombang pada temperatur 20°C, 40°C dan 60°C berdasarkan model relasi dispersi Cauchy dan Sellmeier.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada analisis model relasi dispersi Cauchy dan Sellmeier dari data sekunder, yaitu data panjang gelombang sinar dan indeks bias biodiesel pada temperatur 20°C, 40°C dan 60°C yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan oleh Wang (2015).

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kebergantungan sifat dispersi biodiesel pada temperatur 20°C, 40°C dan 60°C berdasarkan model relasi dispersi Cauchy dan Sellmeier. Secara khusus tujuan tersebut dapat diperinci sebagai berikut:

1. Memperoleh koefisien dispersi Cauchy dan Sellmeier berdasarkan teknik pencocokan kurva (*curve fitting*) menggunakan perangkat lunak MATLAB.

2. Memperoleh hubungan kebergantungan nilai koefisien Cauchy dan Sellmeier terhadap temperatur 20°C, 40°C dan 60°C berupa persamaan dispersi Cauchy dan Sellmeier dengan nilai konstanta yang didapatkan dari proses pencocokan kurva (*curve fitting*) menggunakan perangkat lunak MATLAB.
3. Mengetahui kecocokan persamaan yang diperoleh apakah merupakan persamaan dispersi Cauchy atau dispersi Sellmeier yang dapat digunakan secara general pada temperatur 20°C, 40°C dan 60°C berdasarkan penelitian ini.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah diperolehnya informasi mengenai nilai konstanta dispersi Cauchy dan Sellmeier sehingga didapatkan model relasi dispersi Cauchy dan Sellmeier yang cocok untuk mengetahui nilai indeks bias biodiesel pada temperatur 20°C, 40°C dan 60°C dan diharapkan dapat menjadi salah satu rujukan dalam analisis kualitas biodiesel berdasarkan sifat optiknya hingga dapat diimplementasikan pada sektor industri pemanfaatan biodiesel.