

**MODEL KAUSALITAS PERILAKU PRO-LINGKUNGAN, SIKAP LINGKUNGAN,
KEPEDULIAN LINGKUNGAN, DAN PEMAHAMAN *NATURE OF SCIENCE*
PADA ISU SOSIOSAINTEFIK SISWA SMA DI PROVINSI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**ELVIS MAHARANI
NPM 2113023036**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**MODEL KAUSALITAS PERILAKU PRO-LINGKUNGAN, SIKAP LINGKUNGAN,
KEPEDULIAN LINGKUNGAN, DAN PEMAHAMAN *NATURE OF SCIENCE*
PADA ISU SOSIOSAINTEFIK SISWA SMA DI PROVINSI LAMPUNG**

Oleh

ELVIS MAHARANI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

MODEL KAUSALITAS PERILAKU PRO-LINGKUNGAN, SIKAP LINGKUNGAN, KEPEDULIAN LINGKUNGAN, DAN PEMAHAMAN *NATURE OF SCIENCE* PADA ISU SOSIOSAINTEFIK SISWA SMA DI PROVINSI LAMPUNG

Oleh

ELVIS MAHARANI

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan model kausalitas antara perilaku pro-lingkungan dengan sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, dan pemahaman *Nature of Science* (NOS) pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung. Penelitian ini menggunakan desain penelitian survei. Instrumen yang digunakan adalah Kuesioner Sikap Lingkungan, Kepedulian Lingkungan, Perilaku Pro-Lingkungan, *Student Understanding of Science and Scientific Inquiry* (SUSSI), dan *Nature of Science Views Across Socioscientific Issues* (NOSC). Kuesioner-kuesioner tersebut merupakan kuesioner lintas budaya milik peneliti lain dari luar negeri, yang telah diadaptasi menggunakan metode *back and forward translation* dan peninjauan oleh ahli (*expert review*). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X, XI, dan XII Sekolah Menengah Atas (SMA) di Provinsi Lampung. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*, dan didapatkan siswa SMA kelas X, XI dan XII yang tersebar di enam sekolah yang ada di Kota Bandar Lampung, Kabupaten Lampung Selatan, dan Kabupaten Pesawaran sebagai sampel penelitian. Teknik analisis yang digunakan adalah teknik *Structural Equation Modeling* (SEM) berbantuan SPSS AMOS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perilaku pro-lingkungan siswa SMA di Provinsi Lampung dipengaruhi secara signifikan oleh sikap lingkungan, kepedulian lingkungan (secara tidak langsung), dan pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik.

Kata kunci: perilaku pro-lingkungan, sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, pemahaman *nature of science* pada isu sosiosaintifik

ABSTRACT

CAUSALITY MODEL OF PRO-ENVIRONMENTAL BEHAVIOR, ENVIRONMENTAL ATTITUDES, ENVIRONMENTAL CONCERNS, AND UNDERSTANDING OF THE NATURE OF SCIENCE ON SOCIOSCIENTIFIC ISSUES AMONG HIGH SCHOOL STUDENTS IN LAMPUNG PROVINCE

By

ELVIS MAHARANI

This study aims to describe the causal model between pro-environmental behavior with environmental attitudes, environmental concern, and understanding of the Nature of Science (NOS) on socioscientific issues among high school students in Lampung Province. This study employs a *survey research design*. The instruments used include Questionnaires on Environmental Attitudes, Environmental Concern, Pro-Environmental Behavior, Student Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI), and Nature of Science Views Across Socioscientific Issues (NOSC). These questionnaires are *cross-cultural questionnaires* developed by foreign researchers, which have been adapted using the *back and forward translation method* and *expert review*. The population in this study consists of 10th, 11th, and 12th grade high school students in Lampung Province. Sampling was conducted using *cluster random sampling*, resulting in students from grades X, XI, and XII of six schools located in Bandar Lampung, Lampung Selatan, and Pesawaran as the research sample. The analysis technique used was *Structural Equation Modeling* (SEM) assisted by SPSS AMOS. The results of the study indicate that pro-environmental behavior of high school students in Lampung Province is significantly influenced by environmental attitudes, environmental concern (indirectly), and understanding of NOS on socioscientific issues.

Keywords: pro-environmental behavior, environmental attitude, environmental concern, understanding the nature of science on socioscientific issues

Judul Skripsi

: **MODEL KAUSALITAS PERILAKU PRO-LINGKUNGAN, SIKAP LINGKUNGAN, KEPEDULIAN LINGKUNGAN, DAN PEMAHAMAN *NATURE OF SCIENCE* PADA ISU SOSIOSAINTEFIK SISWA SMA DI PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: **Elvis Maharani**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **2113023036**

Program Studi

: **Pendidikan Kimia**

Jurusan

: **Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

Fakultas

: **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Sunyono, M.Si.

NIP 19651230 199111 1 001

Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc.

NIP 19901206 201912 1 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.

NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Sunyono, M.Si.

Sekretaris

: Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc.

Penguji

: Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.

Bukan Pembimbing



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albert Maydiantoro, M.Pd.

NIP 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 24 Juli 2025

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Elvis Maharani
Nomor Pokok Mahasiswa : 2113023036
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan/Fakultas : Pendidikan Matematika dan IPA / Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 24 Juli 2025
Pemberi Pernyataan,



Elvis Maharani
NPM 2113023036

RIWAYAT HIDUP

Elvis Maharani, lahir di Bandar Lampung pada tanggal 19 Agustus 2003, sebagai anak kedua dari empat bersaudara, putri dari pasangan Bapak Ediyus Alvin dan Ibu Aisyah.

Perjalanan pendidikan dimulai di TK Aisyiah Krui pada tahun 2008–2009, kemudian wajib belajar sembilan tahunnya diselesaikan di SD Negeri 9 Krui (tahun 2009–2015) dan SMP Negeri 2 Krui (tahun 2015–2018), lalu dilanjutkan ke pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Pesisir Tengah dengan jurusan IPA (tahun 2018–2021). Tahun 2021, resmi terdaftar sebagai mahasiswa S-1 Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama masa studi, aktif berkecimpung dalam berbagai organisasi kampus, di antaranya Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (Fosmaki) sebagai Wakil Ketua Umum pada tahun 2023, anggota Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (Himasakta) pada tahun 2021–2022, anggota UKM-F Forum Pembinaan dan Pengkajian Islam (FPPI) pada tahun 2021–2023, dan anggota UKM-U Bina Rohani Islam (Birohmah) pada tahun 2023. Selain itu, berbagai kegiatan yang menunjang potensi akademik dan keterampilan juga pernah ditekuni, diantaranya: sebagai asisten praktikum mata kuliah Kimia Larutan (semester genap 2022/2023), Termodinamika Kimia (semester ganjil 2023/2024), Senyawa Aromatik dan Makromolekul (semester genap 2023/2024), dan Struktur dan Fungsi Biomolekul (semester ganjil 2024/2025); sebagai tutor sebaya pada mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Kimia, Kimia Larutan, dan Senyawa Alkana dan Turunannya; serta diraihinya prestasi sebagai Finalis Lomba Esai Tingkat Nasional dalam ajang Festafora tahun 2021, dan Juara 1 Lomba *New Model Microteaching* dalam ajang *Dies Natalis* ke-57 FKIP Universitas Lampung.

MOTTO

Maka apa yang lebih mulia dari janji Tuhan?

“Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati.
Padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-
orang yang beriman”

(QS. Ali-Imran: 139)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, karya ini dipersembahkan untuk:

Ayah dan Ibu tercinta, yang kasih dan doanya menjadi pondasi langkahku—*support system* terbaik yang tak kenal lelah mengusahakan segalanya untuk pendidikanku.

Saudari-saudariku dan seluruh penghuni rumah ikan, yang selalu menjadi teman terbaik untuk bercerita—yang canda dan tawanya menjadi pelipur lara.

Semua tokoh guru dalam hidupku—siapa pun itu. Terima kasih atas setiap pelajaran berharga, baik yang tersurat dalam kata dan aksara, maupun yang tersirat dalam laku.

Teman-teman baik yang selalu mendukungku. Terima kasih atas berbagai cerita indah yang telah dilukiskan bersama di setiap sudut kampus tercinta ini.

Almamaterku, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Model Kausalitas Perilaku Pro-Lingkungan, Sikap Lingkungan, Kepedulian Lingkungan, dan Pemahaman *Nature of Science* pada Isu Sosiosaintifik Siswa SMA di Provinsi Lampung” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya dukungan dari berbagai pihak, penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam FKIP Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. M. Setyarini, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia sekaligus *role model* penulis dalam dunia mengajar, yang selalu memberikan semangat, perhatian, serta berbagai pengalaman belajar yang bermakna bagi penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing I, yang selalu menjadi sosok yang inspiratif. Terima kasih atas bimbingan, kritik, dan saran yang membangun selama proses studi dan penyusunan skripsi.
5. Bapak Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan yang berharga, dan membantu penulis memahami dan menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih atas segala ilmu, kritik, dan saran yang membangun selama proses penyusunan skripsi.

6. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc., selaku Dosen Pembahas, yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
7. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku dosen Pendidikan Kimia, yang telah membimbing penulis selama menjalankan amanah dan pengalaman berharga di Laboratorium Pembelajaran Kimia FKIP.
8. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Kimia, serta segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA.
9. Kepala sekolah dan guru pamong SMAN 5 Bandar Lampung, SMAN 15 Bandar Lampung, SMAN 1 Natar, SMAN 2 Natar, SMAN 1 Gedong Tataan, dan SMAN 2 Gedong Tataan, yang telah membantu proses penelitian.
10. Ayah, Ibu, dan saudari-saudariku—Kak Elvas, Salsa, dan Pelita, atas kasih sayang, dukungan, serta doa yang selalu menyertai penulis selama proses studi.
11. Sahabat-sahabat terbaikku di kampus—Bintang, Shofia Nainun Saraswati, Putri Salsabilla, Nimas Keke Wideasari, dan Rona Wirda Triani. Terima kasih atas segala cerita, pelajaran, kebaikan, dan pengalaman berharga yang telah dilukiskan bersama selama menjalani masa perkuliahan yang penuh warna.
12. Teman-teman seperjuangan skripsiku—Bella Puspita dan Indri Cahyati, yang selalu bahu-membahu dan menjadi tempat untuk bertukar pikiran dalam proses penyusunan skripsi.
13. Teman-teman pimpinan Fosmaki Kabinet Foscurium—sembilan belas teman paling berharga yang pernah kumiliki. Terima kasih telah mengajarkan arti kebersamaan, kesabaran, dan kekuatan yang sesungguhnya.
14. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2021, yang telah saling mendukung dan menguatkan selama masa perkuliahan.

Penulis berharap Allah *Subhanahu wa Ta'ala* memberikan balasan kebaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis, dan semoga skripsi ini menjadi bermanfaat.

Bandar Lampung, 24 Juli 2025

Penulis,

Elvis Maharani

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Ruang Lingkup Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. <i>Nature of Science</i>	6
B. Sikap Lingkungan.....	9
C. Kepedulian Lingkungan	11
D. Perilaku Pro-Lingkungan	15
E. Hubungan-Hubungan antar Variabel	17
F. Penelitian Relevan	21
G. Kerangka Berpikir	24
H. Hipotesis Penelitian	26
III. METODE PENELITIAN	28
A. Populasi dan Sampel Penelitian	28
B. Desain dan Prosedur Penelitian	30
C. Jenis dan Sumber Data Penelitian	33
D. Variabel Penelitian.....	33
E. Teknik Pengumpulan Data	33
F. Instrumen Penelitian.....	33
G. Analisis Data	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian.....	47
B. Pembahasan Hasil Penelitian.....	80
V. KESIMPULAN DAN SARAN	86
A. Kesimpulan.....	86
B. Saran	87

DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN.....	97
1. Kuesioner Asli.....	97
2. Kuisisioner Hasil Terjemahan.....	102
3. Kuisisioner Pra-Final (Hasil FGD 1).....	108
4. Kuisisioner Final (Hasil FGD 2).....	117
5. Kisi-Kisi Kuesioner.....	123
6. Rubrik Kuesioner NOSC.....	124
7. Hasil Pengisian Kuesioner <i>Pilot Study</i>	126
8. Hasil Survei Tingkat Pemahaman Siswa terhadap Kuesioner (<i>Pilot Study</i>)...	128
9. Hasil Penyebaran Kuesioner yang Pertama	131
10. Hasil Penyebaran Kuesioner yang Kedua	170
11. Hasil Uji Validitas Empiris Instrumen.....	210
12. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	216
13. Hasil <i>Test-Retest Reliability</i> Instrumen	218
14. Hasil Uji Normalitas Multivariat	219
18. Nilai <i>Standardized Residual Covariances</i>	231
19. <i>Output Modification Indices</i>	235
20. Perhitungan <i>Construct Reliability</i> (Reliabilitas Konstruk)	238
21. Hasil Uji Model Fit (CFA)	241
22. Hasil Uji Hipotesis (<i>Path Analysis</i>)	243
23. Perhitungan Nilai <i>Z-score</i> Sobel-Test	244
24. Beberapa Kuesioner Pendukung Temuan SEM	245
25. Hasil FGD 1	247
26. Dokumentasi Penelitian	249

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	21
2. Data Demografi Sampel untuk Model Pengukuran.....	28
3. Data Demografi Sampel untuk Model Struktural.....	29
4. Kriteria Derajat Reliabilitas.....	37
5. Justifikasi Teori untuk Model Kausalitas.....	40
6. Kriteria Indeks <i>Goodness of Fit</i>	45
7. Beberapa Contoh Hasil FGD 1.....	47
8. Beberapa Contoh Hasil Uji Validitas Empiris Instrumen.....	48
9. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	49
10. Hasil Uji CFA Konstruk Sikap Lingkungan.....	53
11. Hasil Uji CFA Konstruk Sikap Lingkungan (Eliminasi SL1, SL2, dan SL3)	55
12. Hasil Uji CFA Konstruk Kepedulian Lingkungan.....	56
13. Hasil Uji CFA Konstruk Kepedulian Lingkungan (Eliminasi KL5).....	57
14. Hasil Uji CFA Konstruk Perilaku Pro-Lingkungan.....	59
15. Hasil Uji CFA Konstruk Perilaku Pro-Lingkungan (Eliminasi PPL4, PPL5, dan PPL7).....	61
16. Hasil Uji CFA Konstruk Pemahaman NOS.....	62
17. Hasil Uji CFA Konstruk Pemahaman NOS (Eliminasi Indikator NOS6 dan NOS7).....	63
18. Hasil Uji CFA Konstruk Pemahaman NOS (Eliminasi Indikator NOS4 dan NOS5).....	65
19. Hasil Uji CFA Konstruk Pemahaman NOS (Eliminasi Indikator NOS9 dan NOS12).....	66
20. Hasil Uji CFA untuk Model Pengukuran secara Keseluruhan.....	68

21. Hasil Uji CFA untuk Model Pengukuran secara Keseluruhan (Hasil Modifikasi).....	70
22. Hasil Uji CFA untuk Model Struktural.....	72
23. Hasil Uji CFA untuk Model Struktural (Hasil Modifikasi).....	74
24. Hasil Uji Pengaruh Langsung.....	75
25. Kategori Interpretasi Umum <i>Estimate Standardized Regression Weight</i>	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Kerangka Berpikir.....	25
2. Model Hipotetik Penelitian.....	27
3. Bagan Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	32
4. Model Kausalitas Berbasis Teoritis.....	40
5. Model Pengukuran.....	41
6. Model Struktural.....	42
7. Model Konstruk Sikap Lingkungan.....	52
8. Model Konstruk Sikap Lingkungan (Hasil Modifikasi).....	55
9. Model Konstruk Kepedulian Lingkungan.....	56
10. Model Konstruk Kepedulian Lingkungan (Hasil Modifikasi).....	58
11. Model Konstruk Perilaku Pro-Lingkungan.....	58
12. Model Konstruk Perilaku Pro-Lingkungan (Hasil Modifikasi).....	60
13. Model Konstruk Pemahaman NOS.....	61
14. Model Konstruk Pemahaman NOS (Hasil Modifikasi).....	66
15. Model Pengukuran Hasil Uji CFA per Konstruk.....	67
16. Model Pengukuran (Hasil Modifikasi).....	71
17. Model Struktural Hasil Uji CFA.....	72
18. Model Struktural (Hasil Modifikasi).....	73
19. Contoh Jawaban Beberapa Siswa Mengenai Aspek Empiris NOS.....	79

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Degradasi lingkungan telah menjadi isu penting yang dihadapi oleh banyak negara, termasuk Indonesia. Berbagai persoalan seperti perubahan iklim, pencemaran lingkungan, dan hilangnya keanekaragaman hayati telah berlangsung secara terus-menerus (Leddin, 2024). Provinsi Lampung sebagai salah satu wilayah di Indonesia, juga menghadapi berbagai tantangan lingkungan seperti pencemaran udara akibat aktivitas industri (Sasputri dkk., 2025), kebakaran hutan seluas 2.992 hektar pada periode Januari–Juli 2023, banjir setiap musim penghujan di daerah perkotaan, serta sampah yang mencapai 1,6 juta ton per tahun yang didominasi oleh sampah plastik (Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung, 2022). Kondisi lingkungan yang memprihatinkan ini menunjukkan bahwa perilaku pro-lingkungan masyarakat di Provinsi Lampung masih rendah.

Perilaku pro-lingkungan mencakup tindakan yang dilakukan individu untuk mengurangi kerusakan lingkungan atau berkontribusi secara aktif pada pemulihan lingkungan alam (Anderson & Krettenauer, 2021). Perilaku pro-lingkungan biasanya diklasifikasikan dalam berbagai jenis perilaku, seperti konservasi energi dan air, mobilitas dan transportasi, penghindaran limbah, daur ulang, komunikasi dan persuasi, tindakan partisipatif, dan tindakan kepemimpinan yang berkaitan dengan lingkungan (Denault dkk., 2024). Salah satu upaya efektif untuk menumbuhkan perilaku pro-lingkungan sejak dini adalah melalui pendidikan dan penanaman sikap atau nilai yang baik pada siswa.

Pemahaman *Nature of Science* (NOS) sebagai komponen penting dalam pendidikan sains, dapat menjadi upaya dalam membentuk karakter siswa yang peduli terhadap

lingkungan. Pemahaman NOS mengacu pada pemahaman tentang bagaimana sains bekerja, termasuk sifat sains yang berbasis bukti, dinamis, empiris. Salah satu pendekatan yang relevan dengan pemahaman NOS adalah pendekatan isu sosio-saintifik. Walker & Zeidler (2007) mengemukakan bahwa memanfaatkan isu sosiosaintifik yang relevan dengan aspek NOS dapat meningkatkan keterampilan pengambilan keputusan siswa serta kepekaan terhadap isu-isu sosial dan lingkungan yang mengarah pada pembentukan perilaku pro-lingkungan, namun sejauh ini, penelitian yang membahas hubungan antara NOS dalam konteks isu sosiosaintifik terhadap perilaku pro-lingkungan masih sangat terbatas.

Beberapa faktor psikologis juga diketahui memiliki hubungan erat dengan perilaku pro-lingkungan, diantaranya sikap lingkungan dan kepedulian lingkungan. Sikap lingkungan mencerminkan evaluasi positif atau negatif individu terhadap lingkungan alam (Yoon dkk., 2024). Sikap lingkungan dibentuk oleh pengetahuan (kognitif), emosi (afektif), dan niat untuk bertindak (konatif). Adapun kepedulian lingkungan mencakup sejauh mana kesadaran dan perhatian individu terhadap lingkungan (Maduku, 2024). Dimensi pembentuk kepedulian lingkungan yaitu efikasi diri, optimisme, kepemilikan, kontrol pribadi, dan harga diri (Geller, 1995).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa, sikap lingkungan dan kepedulian lingkungan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap perilaku pro-lingkungan. Menurut Huang & Yang (2020), sikap memengaruhi penerimaan terhadap perilaku tertentu. Sejalan dengan hal tersebut, Liu dkk. (2020) menemukan bahwa sikap lingkungan berpengaruh positif terhadap perilaku pro-lingkungan. Kemudian, Ojedokun (2009) menemukan bahwa, tingkat kepedulian seseorang terhadap isu-isu lingkungan dapat memengaruhi sikap positif terhadap lingkungan. Adapun Ardana & Praswati (2024) menemukan bahwa kepedulian lingkungan tidak berpengaruh secara langsung terhadap perilaku pro-lingkungan, namun dimediasi oleh sikap lingkungan.

Penguatan perilaku pro-lingkungan generasi muda merupakan solusi jangka panjang yang relevan dalam mengatasi permasalahan lingkungan di Provinsi Lampung saat ini. Penting untuk mengkaji apakah sikap lingkungan, kepedulian

lingkungan, dan pemahaman NOS siswa secara signifikan dapat mendorong tumbuhnya perilaku pro-lingkungan mereka. Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi hubungan antar sikap, kepedulian, dan perilaku pro-lingkungan, namun penelitian yang mengintegrasikan pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik sebagai prediktor perilaku pro-lingkungan dalam model struktural masih sangat terbatas. Hal inilah yang menjadi *gap* penelitian yang perlu diisi melalui penelitian ini.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel-variabel dalam penelitian ini diadaptasi dari instrumen sikap lingkungan oleh Fernandez-Manzanal dkk. (2007) sebanyak 8 item, kepedulian lingkungan oleh Ari & Yilmaz (2017) dan Ozden (2008) sebanyak 5 item, perilaku pro-lingkungan oleh Leeuw dkk. (2015) sebanyak 8 item, *Student Understanding of Science and Scientific Inquiry* (SUSSI) oleh Liang dkk. (2008) sebanyak 12 item, dan *Nature of Science Views across Socio-scientific Contexts* (NOSC) oleh Khishfe (2017) sebanyak 6 item. Kuesioner versi bahasa Indonesia dihasilkan setelah melalui metode *forward and back translation* dan *expert review*.

Hasil dari penelitian ini berupa model kausalitas antara perilaku pro-lingkungan dengan sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, dan pemahaman *Nature of Science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung, diharapkan dapat menjadi acuan bagi pihak sekolah dalam merancang pendekatan pembelajaran yang tidak hanya fokus pada konten, namun juga nilai dan sikap, menekankan pentingnya sains dalam memahami dan memecahkan masalah lingkungan, serta mengaitkan isu-isu lingkungan yang relevan dengan pembelajaran sehingga siswa lebih kritis dan peduli terhadap lingkungan sekitarnya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimanakah model kausalitas antara perilaku pro-lingkungan dengan sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, dan pemahaman *Nature of Science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan model kausalitas antara perilaku pro-lingkungan dengan sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, dan pemahaman *Nature of Science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak, yaitu:

1. Peserta didik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui sejauh mana perilaku pro-lingkungan, pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik, sikap lingkungan, kepedulian lingkungan dalam diri siswa.

2. Pendidik dan Sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pendidik dan pihak sekolah dalam merancang pendekatan pembelajaran yang tidak hanya fokus pada konten, namun juga nilai dan sikap, menekankan pentingnya sains dalam memahami dan memecahkan masalah lingkungan, serta mengaitkan isu-isu lingkungan yang relevan dengan pembelajaran sehingga siswa lebih kritis dan peduli terhadap lingkungan sekitarnya.

3. Peneliti lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain untuk melaksanakan penelitian lanjutan mengenai hubungan antara perilaku pro-lingkungan dengan sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, dan pemahaman *Nature of Science* pada isu sosiosaintifik siswa.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini, yaitu:

1. Aspek *Nature of Science* yang diukur dalam penelitian ini yaitu aspek empiris, tentatif, dan subjektif (Abd-El-Khalick dkk., 2008), yang berkaitan dengan isu sosiosaintifik berupa masalah lingkungan (Khishfe, 2017).

2. Model kausalitas antara perilaku pro-lingkungan dengan sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, dan pemahaman *Nature of Science* pada isu sosiosaintifik dikatakan layak apabila memenuhi beberapa kriteria, yaitu validitas konstruk (*loading factor* $\geq 0,5$), reliabilitas konstruk (*construct reliability* $\geq 0,7$), serta empat sampai lima *fit indices* memenuhi *cut off value* (Hair dkk., 2010).
3. Penelitian ini termasuk dalam penelitian survei. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari instrumen kepedulian lingkungan (Ozden, 2008; Ari & Yilmaz, 2017), sikap lingkungan (Fernandez-Manzanal dkk., 2007), perilaku pro-lingkungan (Leeuw dkk., 2015), *Student Understanding of Science and Scientific Inquiry* (SUSSI) (Liang dkk., 2008), dan *Nature of Science Views across Socioscientific Contexts* (NOSC) (Khishfe, 2017). Kuesioner versi bahasa Indonesia dihasilkan setelah melalui metode *forward and back translation*, serta diadaptasi dengan metode *expert review*.
4. Penelitian ini didasarkan pada analisis *Structural Equation Modeling* (SEM) berbantuan SPSS AMOS 28.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Nature of Science*

1. Pengertian *nature of science*

Nature of Science (NOS) mengacu pada epistemologi dan sosiologi sains, sains sebagai cara mengetahui, atau nilai-nilai dan keyakinan yang melekat pada pengetahuan ilmiah dan perkembangannya (Lederman, 1992). NOS mengacu pada pemahaman seseorang tentang praktik sosial dan ilmu pengetahuan dan bagaimana ilmuwan mengumpulkan, menafsirkan, dan menggunakan data untuk memandu penelitian lebih lanjut (Ryder dkk., 1999). Selain itu, NOS diterima sebagai salah satu komponen penting dari literasi ilmiah (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Bybee, 1997), namun karena sifat ilmu pengetahuan yang beragam dan kompleks, banyak terjadi ketidaksepakatan mengenai definisi *Nature of Science* di kalangan filsuf, sejarawan, sosiolog, dan pendidik sains (Lederman dkk., 2002). Serupa dengan pengetahuan ilmiah, konsepsi NOS bersifat tentatif dan dinamis. Konsepsi-konsepsi ini telah berubah sepanjang perkembangan ilmu pengetahuan dan pemikiran sistematis mengenai sifat dan cara kerjanya (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000).

2. Dimensi pembentuk pemahaman *nature of science*

Ada beberapa faktor yang memfasilitasi atau menghambat pemahaman pandangan NOS. Faktor-faktor tersebut diantaranya, keyakinan epistemologis dan kesadaran metakognitif (Abd-El-Khalick & Akerson, 2004).

a. Keyakinan epistemologis

Epistemologi pribadi dapat dicirikan sebagai sistem keyakinan yang kurang lebih independen, keyakinan ini memiliki efek yang berbeda pada pemahaman dan

pembelajaran. Keyakinan epistemologis dipengaruhi oleh latar belakang rumah dan pendidikan (Schommer, 1990). NOS mengacu pada epistemologi sains (Lederman, 1992). Dengan demikian, jika suatu metode atau instruksi mengembangkan keyakinan epistemologis siswa, metode atau instruksi ini juga dapat digunakan untuk meningkatkan pandangan siswa tentang NOS (Ozgelen, 2012).

b. Kesadaran metakognisi

Hewson dkk. (1998) menekankan bahwa metakognisi berkaitan dengan pengetahuan tentang proses dan produk kognitif peserta didik. Terdapat hubungan erat antara metakognisi dan perubahan konseptual. Gunstone (1994) menekankan bahwa untuk proses perubahan konseptual yang tepat seorang pelajar perlu metakognitif. Hewson dkk. (1998) menekankan beberapa strategi untuk mendorong metakognisi.

Ditinjau dari tingkat keumumannya, ada tujuh aspek NOS yang dapat diimplementasikan dalam kurikulum dan pembelajaran sains (Abd-El-Khalick dkk., 2008). Ketujuh aspek tersebut adalah pengetahuan ilmiah bersifat tentatif (dapat berubah), pengetahuan ilmiah berbasis empiris (berbasis atau sebagian diperoleh dari hasil pengamatan terhadap alam semesta), pengetahuan ilmiah bersifat subjektif (*theory-laden*) yang menyertakan interpretasi kelompok atau individu, pengetahuan ilmiah selalu menggunakan inferensi, imajinasi dan kreativitas manusia (terutama dalam menemukan penjelasan, pengetahuan ilmiah terikat dengan aspek sosial budaya (dipengaruhi oleh masyarakat dan budaya dimana pengetahuan ilmiah tersebut diterapkan), ada perbedaan antara pengamatan (*observation*) dan inferensi (*inference*), serta fungsi dan hubungan antara teori ilmiah dan hukum ilmiah. Ketujuh aspek tersebut saling berkaitan dan tidak bisa berdiri sendiri (Bell dkk., 2011; Lederman, 2002).

3. *Nature of science* pada isu sosiosaintifik

Konteks *Socioscientific Issues* (SSI) telah dikemukakan sebagai konteks alami untuk meningkatkan konsepsi siswa tentang NOS (Herman dkk., 2019) dan untuk mengembangkan keterampilan argumentasi siswa (Rundgren dkk., 2016). Dalam

konteks SSI, siswa terlibat dengan data nyata dan interpretasinya dan itu membuka jalan bagi diskusi tentang pengaruh sosial pada pengembangan pengetahuan ilmiah (Khishfe, 2012).

Ketika membahas NOS, Ryan & Aikenhead (1992) mengklaim bahwa pengetahuan ilmiah dibangun melalui konsensus di antara para ahli. Dalam pengertian itu, pembahasan aspek NOS dapat berhubungan langsung dengan pembahasan SSI (Leung, 2020). Argumentasi dalam konteks SSI dibangun di atas pengetahuan yang dikembangkan secara informal melalui pengalaman dan nilai-nilai etika siswa sendiri (Osborne dkk., 2004). Dengan demikian, konteks berbasis SSI dapat mengembangkan pemahaman siswa tentang NOS dan keterampilan argumentasi mereka ketika siswa diminta menerapkan pengetahuan mereka dengan mengevaluasi masalah dunia nyata. Konteks SSI memungkinkan siswa untuk mempraktikkan refleksi kritis tentang isu-isu yang memengaruhi masyarakat (Khishfe, 2022).

4. Instrumen untuk mengukur pemahaman *nature of science*

Penilaian pandangan siswa terhadap *Nature of Science* sering menggunakan instrumen standar berupa tes tertulis, seperti *Test of Understanding Science* (TOUS) yang dikembangkan oleh Klopfer & Cooley (1961), namun menurut Lederman dkk. (2002), instrumen semacam itu memiliki kelemahan. Instrumen tersebut hanya memberikan label apakah pandangan siswa tentang NOS "memadai" atau "tidak memadai" dan mengubahnya menjadi angka statistik. Akibatnya, pemahaman mendalam tentang bagaimana siswa memandang NOS menjadi terbatas. Lederman dkk. (2002) mengembangkan kuesioner terbuka *Views of Nature of Science* (VNOS), yang dimaksudkan untuk digunakan bersamaan dengan wawancara individu tindak lanjut untuk menilai pandangan siswa sekolah menengah tentang NOS empiris, tentatif, dan dipengaruhi oleh budaya serta subjektivitas ilmuwan. Kuesioner terbuka digunakan untuk menghindari masalah yang melekat dalam penggunaan instrumen pilihan paksa standar. Instrumen item terbuka memungkinkan responden untuk menjelaskan pandangan mereka sendiri mengenai aspek NOS target (Driver dkk., 1996).

Kuesioner terbuka yang digunakan oleh Lederman dkk. (2002) mewakili upaya awal untuk menilai persepsi NOS siswa secara valid, namun menggabungkan kuesioner terbuka dengan wawancara kurang praktis untuk penilaian skala besar, oleh karena itu instrumen SUSSI (*Student Understanding of Scientific Inquiry*) dikembangkan dan diteliti oleh Liang dkk. (2008).

SUSSI dirancang untuk mengukur pemahaman siswa mengenai NOS dan penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*). Instrumen ini menggunakan skala likert lima tingkat (sangat tidak setuju hingga sangat setuju) dan pertanyaan terbuka SUSSI menyatukan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk menggali pemahaman siswa tentang bagaimana pengetahuan ilmiah berkembang, sehingga hasilnya lebih komprehensif dan jelas (Liang dkk., 2008). Dalam penelitian lain, Khisfhe (2017) menggunakan kuesioner *Nature of Science Views across Socioscientific Contexts* (NOSC), yang berisi lima topik tentang sosiosaintifik dan isu ilmiah. Instrumen ini dirancang untuk mengevaluasi pandangan siswa terhadap tiga aspek utama dari *Nature of Science* (NOS), yaitu aspek empiris, tentatif, dan subjektif. Setiap topik kuesioner dilengkapi dengan pertanyaan yang mengarahkan siswa untuk mengungkapkan pemahaman mereka tentang ketiga aspek tersebut.

B. Sikap Lingkungan

1. Pengertian sikap lingkungan

Sikap lingkungan dapat didefinisikan sebagai evaluasi positif atau negatif seseorang terhadap lingkungan alam (Yoon dkk., 2024). Menurut Milfont & Duckitt (2004), sikap lingkungan adalah kumpulan keyakinan, pengaruh, dan niat perilaku yang dimiliki seseorang mengenai kegiatan yang berhubungan dengan lingkungan. Adapun menurut Dagher & Itani (2012), sikap lingkungan adalah keadaan mental yang kompleks yang melibatkan keyakinan dan nilai-nilai untuk berperilaku pro-lingkungan. Sikap lingkungan umumnya dipahami sebagai penilaian kognitif individu terhadap perlindungan lingkungan (Lee, 2008). Adapun Yeung (2004)

mendefinisikan sikap lingkungan sebagai kecenderungan individu untuk bertindak dan hidup dengan cara bertanggung jawab terhadap lingkungan.

2. Dimensi pembentuk sikap lingkungan

Dimensi pembentuk sikap lingkungan merujuk pada aspek-aspek yang memengaruhi cara seseorang memandang, merasakan, dan bertindak terhadap isu-isu lingkungan. *Theory of Planned Behavior* (Ajzen, 1991), menyatakan bahwa sikap lingkungan dibentuk oleh pengetahuan (kognitif), emosi (afektif), dan niat untuk bertindak (konatif).

a. Dimensi kognitif

Mengacu pada pengetahuan dan pemahaman individu tentang isu-isu lingkungan, seperti perubahan iklim, polusi, atau konservasi sumber daya. Semakin banyak pengetahuan seseorang tentang isu lingkungan, semakin besar kemungkinan individu tersebut memiliki sikap positif terhadap pelestarian lingkungan.

b. Dimensi afektif

Berhubungan dengan perasaan, emosi, atau nilai-nilai yang dimiliki seseorang terhadap lingkungan, contohnya adalah rasa peduli terhadap kerusakan alam atau rasa terhubung dengan alam.

c. Dimensi konatif (perilaku)

Berkaitan dengan kecenderungan untuk bertindak, seperti partisipasi dalam kegiatan daur ulang, penggunaan transportasi ramah lingkungan, atau keterlibatan dalam kampanye lingkungan. Selain itu, menurut Stern (2000) sikap lingkungan juga dibentuk oleh dimensi sosial. Dimensi sosial dipengaruhi oleh norma sosial, budaya, dan komunitas tempat seseorang tinggal. Tekanan atau dukungan dari keluarga, teman, atau masyarakat dapat memengaruhi sikap terhadap lingkungan. Kemudian menurut Hungeford & Volk (1990), dimensi moral juga turut membentuk sikap lingkungan individu. Dimensi ini mengacu pada keyakinan moral seseorang tentang kewajiban manusia untuk menjaga lingkungan, termasuk pandangan tentang keadilan lingkungan atau tanggung jawab antargenerasi.

3. Instrumen untuk mengukur sikap lingkungan

Instrumen untuk menilai sikap lingkungan telah dikembangkan oleh beberapa peneliti, seperti instrumen *Attitude Toward Environmental Issues Scale* (ATEI) yang dikembangkan oleh Yilmaz dkk. (2004). Instrumen ini dirancang untuk mengukur sikap siswa sekolah dasar dan menengah terhadap isu lingkungan di Turki yang ditinjau dari *gender*, *grade level*, lokasi sekolah dan status sosial ekonomi. Kemudian, instrumen *Environmental Attitude Questionnaire* (EAQ) yang dikembangkan oleh Tuncer dkk. (2005) untuk menilai sikap lingkungan siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Siswa Sekolah Menengah (SMA) yang ditinjau dari pengaruh jenis sekolah (swasta dan negeri) dan *gender*.

Fernandez dkk. (2007) juga turut mengembangkan instrumen sikap lingkungan yaitu *Environmental Attitudes University* (EAU), instrumen ini digunakan untuk mengukur sikap lingkungan mahasiswa di Universitas Zaragoza, Spanyol dengan mempertimbangkan aspek *grade* dan *gender*. Terdapat 20 item pernyataan yang tergolong dalam empat dimensi dalam kuesioner ini, yaitu dimensi pendidikan, kerja lapangan, konservasi, dan niat untuk bertindak.

C. Kepedulian Lingkungan

1. Pengertian kepedulian lingkungan

Kepedulian lingkungan adalah keterlibatan emosional individu terkait masalah lingkungan yang berbeda (Lee, 2008). Kepedulian lingkungan mengacu pada fitur emosional seseorang seperti suka atau tidak suka, cemas dan memiliki pertimbangan terhadap lingkungan (Yeung, 2004). Kepedulian lingkungan berakar pada konsep diri seseorang dan sejauh mana seseorang memandang dirinya sebagai bagian integral dari alam (Schultz & Zelezny, 2000).

2. Dimensi pembentuk kepedulian lingkungan

Geller (1995) meninjau literatur psikologi sosial empiris tentang hubungan antara altruisme dan keadaan kepribadian. Berdasarkan ulasannya, ia menyimpulkan bahwa kecenderungan untuk peduli dan membantu orang lain berkorelasi dengan

sifat-sifat seperti efikasi diri, optimisme, kepemilikan, kontrol pribadi, dan harga diri.

a. Efikasi diri

Efikasi diri adalah penilaian seseorang terhadap kemampuannya sendiri untuk merencanakan dan melaksanakan suatu tindakan. Prinsip dasar teori efikasi diri adalah bahwa individu memiliki kendali atas tindakan mereka (Thiel, 2008). Efikasi diri didasarkan pada teori sosial kognitif, yang memandang hubungan antara individu, perilakunya, dan lingkungannya sebagai timbal balik triadik, yang membentuk dasar determinisme timbal balik (Bandura, 1977). Efikasi diri memengaruhi beberapa aspek perilaku yang penting untuk belajar. Diantaranya adalah pilihan kegiatan yang dilakukan siswa, upaya yang dilakukan, dan ketekunan dalam menyelesaikan tugas (Bandura, 1982; Schunk, 1989a, 1989b; Zimmerman dkk., 1992).

Seseorang akan lebih cenderung bertindak dan merasa lebih berkomitmen terhadap keputusannya jika mereka memiliki kepercayaan pada diri sendiri bahwa mereka dapat melakukannya. Konsep efikasi diri yang dirasakan terkait dengan perilaku individu, agensi, dan kontrol. Individu yang merasa bahwa mereka memiliki kekuatan untuk memengaruhi peristiwa dapat hidup lebih aktif dan mandiri. Ini mencerminkan keyakinan mampu menguasai tuntutan yang menantang melalui tindakan adaptif. Efikasi diri membuat perbedaan dalam bagaimana orang merasa, berpikir dan bertindak (Bandura, 1997).

b. Optimisme

Optimisme mengacu pada keyakinan bahwa masa depan memberikan hasil yang diinginkan terlepas dari kemampuan pribadi seseorang untuk mengendalikan hasil tersebut (Scheier & Carver, 1985). Rasa optimisme dapat diperoleh dari berbagai sumber eksternal dan internal termasuk keberuntungan dan bantuan orang lain serta penguasaan pribadi. Selain itu, Scheier & Carver (1985) mengemukakan bahwa penyesuaian tidak berasal dari rasa milik seseorang atas hasil-hasil itu sendiri, namun dari ekspektasi bahwa kemungkinan terjadinya hasil-hasil yang diinginkan di masa depan adalah tinggi. Seseorang bisa optimis karena mereka

sangat berbakat, karena mereka pekerja keras, karena mereka diberkati, karena mereka beruntung, karena mereka memiliki teman di tempat yang tepat, atau kombinasi dari ini atau faktor-faktor lain yang menghasilkan hasil yang baik (Murphy dkk., 2000).

c. Kontrol pribadi

Kontrol pribadi mencerminkan harapan tentang kemampuan seseorang untuk mencapai hasil melalui pengaruh pribadi (Scheier & Carver, 1985). Rasa kendali pribadi individu atas kehidupannya adalah inti dari penyesuaian psikologis (Abramson dkk., 1978; Bandura, 1982; Taylor, 1983). Berdasarkan hasil penelitian dari Pratt & Cullen (2000), kontrol diri yang rendah secara signifikan berkaitan dengan keterlibatan dalam kejahatan dan penyimpangan. Gottfredson & Hirschi (1990) mendasarkan teori pengendalian diri mereka pada pandangan klasik tentang perilaku manusia, bahwa semua perilaku manusia dapat dipahami sebagai upaya mengejar kesenangan demi kepentingan diri sendiri, atau menghindari rasa sakit. Mereka memandang kejahatan sebagai cara yang diinginkan secara universal untuk mengejar kepentingan pribadi karena memberikan kesenangan langsung, mudah, dan jangka pendek.

Berdasarkan perspektif pengendalian umum, teori ini tidak membahas mengenai penyebab kejahatan tersebut, namun pada apa yang menghambat kejahatan tersebut. Menurut Gottfredson & Hirschi (1990), jawabannya adalah kontrol pribadi. Mereka yang memiliki pengendalian diri yang tinggi menolak kesenangan langsung yang terkait dengan perilaku kriminal. Sebaliknya, rendahnya pengendalian diri jika di barengi dengan peluang melakukan kejahatan akan mengakibatkan perilaku kriminal.

d. Kepemilikan

Kepemilikan atau keterhubungan dengan solidaritas sosial tertentu merupakan hal yang intrinsik dalam dunia sosial dan merupakan inti dari tatanan kehidupan manusia (Calhoun, 2003). Rasa kepemilikan dihasilkan melalui interaksi konstitutif individu dengan orang lain, benda, lembaga, dan konteks sosiokultural tertentu (Wright, 2015). Rasa memiliki bisa juga menciptakan kohesi sosial,

menyatukan individu ke dalam keberpihakan sosial berdasarkan kesamaan, seperti ras, kelas, *gender*, seksualitas, kewarganegaraan, dan afiliasi nasional. Proses kepemilikan yang sama ini dapat mengarah pada pembentukan solidaritas sosial baru dan bidang interaksi sosial yang dapat membuka kemungkinan terjadinya perubahan sosial yang positif (Calhoun, 2003).

e. Harga diri

Dalam psikologi sosial, harga diri terus menjadi salah satu konsep yang paling sering diteliti (Baumeister, 1993; Mruk, 1995; Wells & Marwell, 1976; Wylie, 1979). Secara umum, harga diri mengacu pada evaluasi positif keseluruhan individu terhadap diri sendiri (Gecas, 1982; Rosenberg, 1990; Rosenberg dkk., 1995). Harga diri terbagi menjadi dua dimensi yang berbeda, yaitu kompetensi dan bernilai. Dimensi kompetensi (harga diri berbasis kemanjuran) mengacu pada sejauh mana orang melihat dirinya mampu dan manjur. Adapun dimensi nilai (harga diri berdasarkan nilai) mengacu pada sejauh mana individu merasa dirinya adalah orang yang bernilai (Gecas, 1982; Gecas & Schwalbe, 1983). Individu yang memiliki harga diri tinggi memiliki perasaan diri yang lebih stabil dan emosi yang lebih stabil, (Baumeister, 1998; Campbell, 1990; Campbell dkk., 1991).

3. Instrumen untuk mengukur kepedulian lingkungan

Instrumen untuk mengukur kepedulian lingkungan telah dikembangkan oleh beberapa ahli, seperti Ari & Yilmaz (2017) mengembangkan instrumen berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tilikidiou & Delistavrou (2008), Uzun & Saglam (2006), Kaiser & Wilson (2000), Fraj & Martinez (2007), dan Yilmaz dkk. (2009), yang berguna untuk mengukur sikap lingkungan, kesadaran lingkungan dan perilaku pro-lingkungan. Selain itu, Ozden (2008) juga telah mengembangkan instrumen *Environmental Problems Attitude* (EPA) yang digunakan untuk mengukur nilai-nilai kesadaran dan sikap mahasiswa keguruan dari jurusan yang berbeda-beda di Turki. Instrumen ini hanya terdiri dari satu dimensi yaitu dimensi kesadaran terhadap masalah lingkungan.

D. Perilaku Pro-Lingkungan

1. Pengertian perilaku pro-lingkungan

Menurut Stern (2000), perilaku pro-lingkungan dapat diartikan sebagai kecenderungan untuk berperilaku dengan tujuan pro-lingkungan. Adapun menurut Jensen (2002), perilaku pro-lingkungan adalah tindakan sadar yang dilakukan oleh seorang individu sehingga dapat mengurangi dampak negatif dari aktivitas manusia terhadap lingkungan dan atau untuk meningkatkan kualitas lingkungan.

Menurut Homburg & Stolberg (2006), contoh perilaku pro-lingkungan termasuk aktivisme lingkungan (misalnya, keterlibatan aktif dalam organisasi lingkungan), perilaku nonaktivis di ruang publik (misalnya, petisi tentang masalah lingkungan), lingkungan ruang pribadi (misalnya, menghemat energi, membeli barang daur ulang), dan perilaku dalam organisasi (misalnya, desain produk). Perubahan perilaku yang bermanfaat bagi lingkungan dapat disebut sebagai perilaku pro-lingkungan (Ting & Cheng, 2017).

2. Dimensi pembentuk perilaku pro-lingkungan

Ada beberapa teori yang dapat menjelaskan mengenai pembentukan sikap pro-lingkungan, diantaranya yaitu teori tindakan beralasan, teori perilaku terencana, teori aktivasi norma, dan teori nilai-keyakinan-norma, dan teori sosial kognitif (Sawitri dkk., 2015).

a. Teori perilaku terencana dan tindakan beralasan

Teori ini telah berkembang sebagai perpanjangan dari teori tindakan beralasan (Fishbein & Ajzen, 1975; Ajzen, 1980) yang bertujuan untuk memprediksi perilaku dari sikap serta untuk menjelaskan proses di mana keduanya terkait. Baik teori perilaku terencana maupun teori tindakan beralasan berfokus pada pentingnya niat melakukan perilaku tertentu. Teori perilaku terencana telah diterapkan pada berbagai macam konteks seperti praktik yang berhubungan dengan kesehatan (Black & Babrow, 1991), perilaku seksual (Boldero dkk., 1992), mengemudi (Parker, 1992), dan baru-baru ini perilaku pro-environmental (Stern, dkk., 1995; Taylor & Todd, 1995) seperti daur ulang (Cheung dkk., 1999),

konservasi air (Trumbo & O’Keefe, 2001), pengelolaan air badai (Shaw dkk., 2011), dan konsumerisme hijau (Sparks & Shepherd, 1992). Menurut teori perilaku terencana, prediktor perilaku yang paling proksimal adalah niat perilaku, yang pada gilirannya dipengaruhi oleh sejauh mana individu memiliki sikap yang baik terhadap perilaku, persepsi individu tentang norma dan konvensi mengenai perilaku (yaitu, norma subjektif), dan sejauh mana individu menganggap perilaku yang ada berada di bawah kendali pribadinya (yaitu, kontrol perilaku yang dirasakan), dan yang terakhir berkaitan dengan keyakinan individu bahwa perilaku mereka akan berhasil mempromosikan tujuan yang diharapkan (Sawitri dkk., 2015).

b. Teori aktivasi norma

Model ini diusulkan oleh Schwartz pada akhir 1960-an (Schwartz, 1968a; 1968b) dan kemudian membuat beberapa penyempurnaan pada model ini dalam serangkaian artikel pada 1970-an (Schwartz, 1970; 1973; 1977). Menurut model aktivasi norma Schwartz, tiga anteseden perilaku pro-sosial adalah kesadaran akan konsekuensi, anggapan tanggung jawab, dan norma pribadi. Teori aktivasi norma berpendapat bahwa kesadaran akan konsekuensi yang berpotensi berbahaya dan anggapan tanggung jawab pribadi mengaktifkan norma-norma pribadi yang mengontrol apakah seseorang akan bertindak untuk mencegah hasil yang berbahaya.

c. Teori nilai-keyakinan-norma

Menurut teori ini, perilaku pro-lingkungan berasal dari penerimaan nilai-nilai pribadi tertentu, dari keyakinan bahwa hal-hal penting bagi nilai-nilai tersebut berada di bawah ancaman, dan dari keyakinan bahwa tindakan yang diprakarsai oleh individu dapat membantu meringankan ancaman dan mengembalikan nilai-nilai (Stern, 1999). Menurut Sawitri dkk. (2015), perbedaan utama antara teori nilai-keyakinan-norma dan teori aktivasi norma adalah bahwa teori aktivasi norma berfokus secara eksklusif pada nilai-nilai atau motif altruistik sedangkan teori nilai-keyakinan-norma mencakup nilai-nilai lain juga, dan teori nilai-keyakinan-norma secara langsung menilai keyakinan individu yang relevan.

d. Teori sosial kognitif

Teori sosial kognitif menjelaskan fungsi manusia dalam hal model timbal balik triadik (Bandura, 1986). Dalam model sebab-akibat timbal balik triadik ini, tiga faktor (yaitu, faktor kognitif dan pribadi, pengaruh lingkungan eksternal, dan perilaku terbuka) secara dua arah saling memengaruhi. Menurut Bandura (1982), tujuan yang dikembangkan seseorang, tindakan yang dilakukan untuk mencapai-nya, ketekunan dalam mengejar tujuan, dan pikiran dan perasaan yang dialami ketika melakukan tindakan dianggap dipengaruhi oleh keyakinan efikasi diri. Bandura (1986) juga berpendapat bahwa individu bertindak berdasarkan penilaian mereka tentang apa yang dapat mereka lakukan (yaitu, efikasi diri), serta pada keyakinan tentang konsekuensi yang diharapkan dari tindakan mereka.

3. Instrumen untuk mengukur perilaku pro-lingkungan

Instrumen untuk mengukur perilaku pro-lingkungan telah dikembangkan oleh beberapa ahli, diantaranya instrumen laporan penilaian diri yang dikembangkan oleh Lange & Dewitte (2019). Laporan penilaian diri mensyaratkan bahwa individu diminta untuk memberikan informasi tentang perilaku yang mereka lakukan dalam kehidupan sehari-hari, namun validitas ukuran laporan diri yang menilai sifat sering dipertanyakan. Kemudian, Leeuw dkk. (2015) juga telah mengembangkan instrumen *Pro-Environmental Behaviors Scale* yang mengandalkan teori perilaku terencana (TPB) untuk mengidentifikasi keyakinan yang memengaruhi perilaku pro-lingkungan kaum muda. Kuesioner yang diberikan pada sesi pertama menilai konstruksi TPB, dan perhatian empatik, dengan *gender* sebagai variabel demografis. Instrumen ini mengukur tiga dimensi, yaitu konservasi energi, pengelolaan limbah, dan perilaku sosial.

E. Hubungan-Hubungan antar Variabel

Hubungan antar variabel perilaku pro-lingkungan, sikap lingkungan, kepedulian lingkungan dan pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik didasarkan pada teori perilaku terencana (*Theory of Planned Behavior*, TPB), yang merupakan

pengembangan dari teori tindakan beralasan (Ajzen, 2020). TPB menjelaskan bahwa seseorang dapat bertindak karena berdasarkan niat atau intensi hanya ketika orang tersebut mempunyai kontrol terhadap perilakunya. Menurut teori ini, keyakinan-keyakinan berpengaruh pada sikap terhadap perilaku tertentu, pada norma-norma subjektif dan pada kontrol perilaku yang dihayati. Ketiga komponen ini berinteraksi dan menjadi determinan bagi intensi yang pada gilirannya akan menentukan apakah perilaku yang bersangkutan akan dilakukan atau tidak (Kazaure dkk., 2020).

Kepedulian lingkungan merupakan sikap simpati seseorang terhadap keadaan lingkungan. Rasa peduli tersebut dapat menimbulkan aksi yang mengarah pada perilaku pro-lingkungan. Munculnya kepedulian terhadap lingkungan dapat mengubah seseorang dalam menentukan langkah yang akan dipilih dengan mempertimbangkan dampak yang akan terjadi pada lingkungan. Menurut Suparno (2004), kepedulian lingkungan ditunjukkan dengan adanya penghargaan terhadap alam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Yu & Yu (2017), kepedulian lingkungan berpengaruh positif dan signifikan terhadap perilaku pro-lingkungan.

Beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa kepedulian lingkungan juga berperan sebagai faktor pendorong utama dalam membentuk sikap lingkungan yang positif. Ojedokun (2009) menyebutkan bahwa sikap positif terhadap lingkungan sangat dipengaruhi oleh tingkat kepedulian seseorang terhadap isu-isu lingkungan, seperti polusi dan keberagaman hayati. Kepedulian terhadap lingkungan dapat memengaruhi nilai-nilai yang dianut oleh individu, yang kemudian membentuk sikap mereka terhadap pelestarian alam. Penelitian menunjukkan bahwa individu yang lebih peduli terhadap masalah lingkungan memiliki sikap yang lebih positif terhadap kebijakan lingkungan dan perilaku yang mendukung pelestarian alam, seperti mendaur ulang, mengurangi sampah, dan memilih produk ramah lingkungan (Geng dkk., 2015).

Nature of science (NOS) mengacu pada sains sebagai cara mengetahui, atau nilai-nilai dan keyakinan yang melekat pada pengetahuan ilmiah dan perkembangannya (Lederman, 1992). Perilaku pro-lingkungan sering kali dipengaruhi oleh pemahaman

individu tentang sains dan cara mereka memanfaatkan pengetahuan tersebut untuk membuat keputusan yang berkelanjutan. Clough & Olson (2008) menemukan bahwa NOS dapat dimanfaatkan dalam pendidikan untuk membantu siswa mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang isu-isu sains, termasuk isu lingkungan, dan pada akhirnya dapat menumbuhkan perilaku pro-lingkungan.

Penelitian yang menghubungkan NOS dengan sikap lingkungan memang ada, meskipun tidak secara langsung. Sebagian besar studi yang terkait NOS fokus pada bagaimana pemahaman tentang sains, termasuk komponen-komponen seperti metode ilmiah, nilai-nilai sains, dan keberlanjutan, dapat memengaruhi pandangan atau sikap individu terhadap isu-isu lingkungan. Kara (2023) menyatakan bahwa ketika siswa memahami prinsip-prinsip NOS, termasuk pentingnya bukti empiris dan pendekatan ilmiah dalam memahami fenomena alam, hal ini dapat meningkatkan sikap positif mereka terhadap pelestarian lingkungan.

Sikap lingkungan dapat dikatakan sebagai salah satu faktor kunci pembentuk perilaku pro-lingkungan. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Fransson & Garling (1999), individu yang memiliki sikap yang lebih positif terhadap lingkungan lebih cenderung melakukan perilaku ramah lingkungan. Kaiser dkk. (1999) menggunakan *Theory of Planned Behavior* untuk menunjukkan bahwa sikap yang lebih pro-lingkungan meningkatkan kemungkinan individu untuk berperilaku secara berkelanjutan, seperti mengurangi konsumsi energi atau memilih produk ramah lingkungan.

Sikap lingkungan sering kali bertindak sebagai mediator, menghubungkan kepedulian lingkungan dengan perilaku pro-lingkungan. Kaiser dkk. (1999), menyoroti pentingnya sikap sebagai mediator dalam model prediksi perilaku pro-lingkungan berdasarkan kepedulian dan faktor nilai-nilai individu. Beberapa penelitian seperti Fransson & Garling (1999) serta Bamberg & Moser (2007) menunjukkan bahwa kepedulian lingkungan memengaruhi sikap, kemudian sikap yang positif terhadap lingkungan pada gilirannya meningkatkan kemungkinan

perilaku ramah lingkungan. Adapun penelitian yang secara spesifik menghubungkan *Nature of Science* (NOS) dengan perilaku pro-lingkungan, yang dimediasi oleh sikap lingkungan masih terbatas, namun ada studi terkait yang mengkaji hal tersebut, seperti Stern (2000) dalam *Value-Belief-Norm Theory* mengidentifikasi bahwa pengetahuan dan nilai-nilai sains dapat memengaruhi kepercayaan dan sikap individu terhadap isu-isu lingkungan, yang akhirnya mendorong perilaku pro-lingkungan.

F. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu yang Relevan

No.	Peneliti dan Tahun	Publikasi	Sampel	Instrumen	Teknik Analisis	Hasil Penelitian
1.	Srisathan dkk. (2024)	<i>International Journal of Sustainable Engineering</i>	394 warga Thailand dari provinsi utama di berbagai wilayah Thailand, termasuk Bangkok, Khon Kaen, Lamphun, dan Phuket.	- <i>Engagement in citizen science (CS)</i> - <i>Citizen environmental awareness (CEA)</i> - <i>Citizen environmental knowledge (EK)</i> - <i>Citizen environmental attitude (EA)</i> - <i>Pro-environmental citizenship behavior (PCB)</i>	Kuantitatif dengan analisis PLS-SEM	Temuan utama menunjukkan bahwa ada dampak positif ilmu warga terhadap sikap lingkungan warga, kesadaran lingkungan warga, dan pengetahuan lingkungan warga terhadap perilaku pro-lingkungan. Studi ini juga mengungkapkan bahwa hubungan yang dimediasi ini memainkan peran penting dalam menerjemahkan kesadaran lingkungan ke dalam perilaku yang dapat ditindaklanjuti yang mendukung penggunaan dan konsumsi berkelanjutan. Selain itu, peningkatan kesadaran lingkungan warga memainkan peran penting dalam mengakui urgensi dan pentingnya terlibat dalam praktik berkelanjutan. Kesadaran bertindak sebagai katalisator, mendorong individu untuk merenungkan pola konsumsi dan pilihan gaya hidup mereka, yang pada akhirnya mengarah pada perilaku yang lebih ramah lingkungan.

Tabel 1 (lanjutan)

No.	Peneliti & Tahun	Publikasi	Sampel	Instrumen	Teknik Analisis	Temuan Peneliti
2.	Ari & Yilmaz (2017)	<i>Environment, development and sustainability,</i>	335 siswa dari empat sekolah menengah yang berbeda, dan berlokasi di lingkungan dengan karakteristik sosial ekonomi yang berbeda.	• <i>Pro-environmental attitudes</i> • <i>Environmental illiteracy</i> • <i>Environmental awareness</i> • <i>Pro-environmental behaviors</i> • <i>Environmentally friendly product</i>	Kuantitatif dengan analisis SEM	Temuan ini menunjukkan bahwa siswa dengan kesadaran lingkungan juga mengembangkan sikap positif terhadap lingkungan, dan adanya sikap positif terhadap lingkungan membuat mereka menunjukkan perilaku pro-lingkungan dan mengadopsi sikap positif terhadap produk ramah lingkungan.
3.	Saricam & Sahin (2015)	<i>Educational Process: International Journal</i>	311 siswa (154 siswa sekolah menengah berbakat tinggi, 157 tidak berbakat) di Turki.	• <i>Environmental Awareness Scale</i> • <i>Environmental Attitude Scale</i> • <i>Curiosity and Exploration-II</i>	Kuantitatif dengan analisis SEM	Menurut temuan tersebut, kesadaran lingkungan, sikap lingkungan, keingintahuan, dan skor eksplorasi siswa yang sangat berbakat lebih tinggi daripada siswa yang tidak berbakat. Indeks Pemodelan Persamaan Struktural (SEM) menunjukkan bahwa peningkatan skor keingintahuan dan eksplorasi anak-anak berbakat tinggi meningkatkan kesadaran lingkungan. Dalam hal ini, sikap lingkungan terpengaruh secara positif.

Tabel 1 (lanjutan)

No.	Peneliti dan Tahun	Publikasi	Sampel	Instrumen	Teknik Analisis	Hasil Penelitian
4.	Carrion-Bosquez dkk. (2024)	<i>Spanish Journal of Marketing-ESIC.</i>	430 masyarakat milenial di luar pusat perbelanjaan kota Quito dan Guayaquil, Ekuador.	• <i>Green Advertising</i> • <i>Environmental attitude</i> • <i>Green purchasing behaviour</i> • <i>Environmental awareness</i> • <i>Eco-label</i>	Kuantitatif dengan analisis SEM	Studi ini mengidentifikasi bahwa sikap dan kesadaran lingkungan memediasi hubungan antara iklan hijau dan perilaku pembelian hijau, serta hubungan antara label ramah lingkungan dan perilaku pembelian hijau. Selain itu, telah terbukti bahwa iklan hijau secara langsung memengaruhi perilaku pembelian hijau produk organik di kalangan milenial, sedangkan label ramah lingkungan tidak.
5.	Ibrahim dkk. (2021)	<i>Sustainability</i>	303 mahasiswa kampus Politeknik Malaysia	• <i>Environmental concern</i> • <i>Attitude</i> • <i>Intention on anti-littering</i>	Kuantitatif dengan analisis SEM	Hasil menunjukkan bahwa ada efek langsung dan tidak langsung antara kepedulian lingkungan dan niat anti sampah siswa. Hasil tidak langsung menunjukkan bahwa sikap terhadap perilaku anti membuang sampah sembarangan sebagian memediasi hubungan antara kepedulian lingkungan dan niat anti membuang sampah sembarangan.

G. Kerangka Berpikir

Lingkungan telah mengalami degradasi secara global dan membutuhkan perhatian yang serius, termasuk di Indonesia. Berbagai permasalahan lingkungan yang timbul sebagian besar disebabkan oleh ulah tangan manusia yang tidak bertanggung jawab. Provinsi Lampung sebagai salah satu wilayah di Indonesia, juga menghadapi berbagai kerusakan lingkungan, seperti penumpukkan sampah yang setiap tahunnya mencapai 1,6 juta ton (didominasi oleh sampah plastik). Kondisi lingkungan yang memprihatinkan ini menunjukkan bahwa perilaku pro-lingkungan masyarakat di Provinsi Lampung masih rendah.

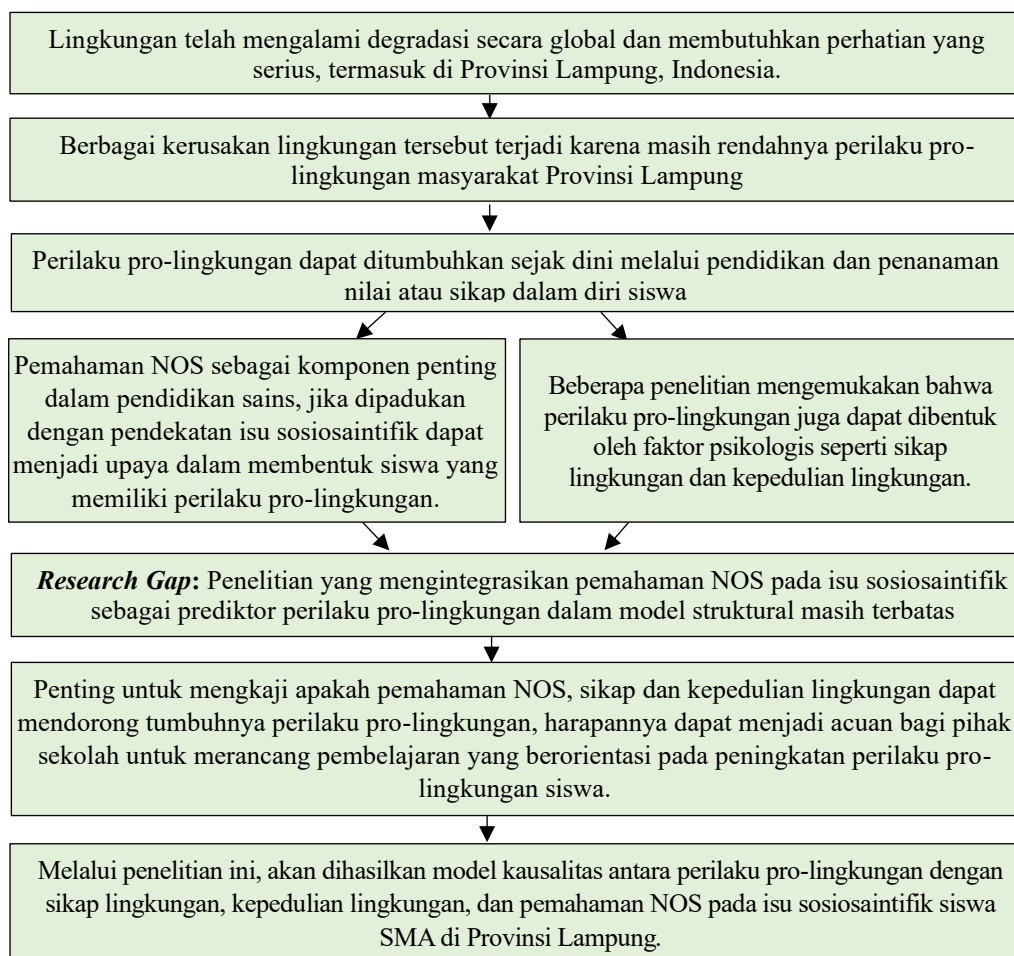
Perilaku pro-lingkungan merujuk pada tindakan individu untuk berkontribusi pada pemulihan lingkungan alam dan mengurangi kerusakan lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menumbuhkan perilaku pro-lingkungan sejak dini adalah melalui pendidikan dan penanaman sikap atau nilai yang baik pada siswa. Pemahaman terhadap *Nature of Science* (NOS) sebagai komponen penting dalam pendidikan sains, dapat menjadi upaya dalam membentuk karakter siswa yang peduli terhadap lingkungan sekitarnya. Salah satu pendekatan yang relevan dengan pemahaman NOS adalah pendekatan isu sosiosaintifik, yang dapat meningkatkan keterampilan pengambilan keputusan siswa serta kepekaan terhadap isu-isu sosial dan lingkungan yang mengarah pada pembentukan perilaku pro-lingkungan.

Selain melalui pendidikan, beberapa penelitian menunjukkan bahwa perilaku pro-lingkungan juga dibentuk oleh faktor psikologis seperti sikap lingkungan dan kepedulian lingkungan. Sikap lingkungan mencerminkan evaluasi positif atau negatif individu terhadap lingkungan alam. Adapun kepedulian lingkungan merujuk pada sejauh mana kesadaran dan perhatian individu terhadap lingkungan.

Penguatan perilaku pro-lingkungan generasi muda merupakan solusi jangka panjang yang relevan dalam mengatasi permasalahan lingkungan di Provinsi Lampung saat ini. Penting untuk mengkaji apakah sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, dan pemahaman NOS siswa secara signifikan dapat mendorong tumbuhnya perilaku pro-lingkungan mereka. Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi hubungan antar sikap, kepedulian dan perilaku pro-lingkungan, namun penelitian yang

mengintegrasikan pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik sebagai prediktor perilaku pro-lingkungan dalam model struktural masih sangat terbatas. Hal inilah yang menjadi *gap* penelitian yang perlu diisi melalui penelitian ini.

Dengan terciptanya model kausalitas perilaku pro-lingkungan, sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, dan pemahaman *Nature of Science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung, diharapkan dapat menjadi acuan bagi pihak sekolah dalam merancang pendekatan pembelajaran yang tidak hanya fokus pada konten, namun juga nilai dan sikap, menekankan pentingnya sains dalam memahami dan memecahkan masalah lingkungan, serta mengaitkan isu-isu lingkungan yang relevan dengan pembelajaran sehingga siswa lebih kritis dan peduli terhadap lingkungan sekitarnya. Adapun diagram kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Kerangka Berpikir

H. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian teori-teori yang mendasari objek kajian penelitian, maka hipotesis dari penelitian ini yaitu:

H_{0_1} : Kepedulian lingkungan tidak memengaruhi perilaku pro-lingkungan

H_{1_1} : Kepedulian lingkungan memengaruhi perilaku pro-lingkungan

H_{0_2} : Pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik tidak memengaruhi perilaku pro-lingkungan

H_{1_2} : Pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik memengaruhi perilaku pro-lingkungan

H_{0_3} : Kepedulian lingkungan tidak memengaruhi sikap lingkungan

H_{1_3} : Kepedulian lingkungan memengaruhi sikap lingkungan

H_{0_4} : Pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik tidak memengaruhi sikap lingkungan

H_{1_4} : Pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik memengaruhi sikap lingkungan

H_{0_5} : Sikap lingkungan tidak memengaruhi perilaku pro-lingkungan

H_{1_5} : Sikap lingkungan memengaruhi perilaku pro-lingkungan

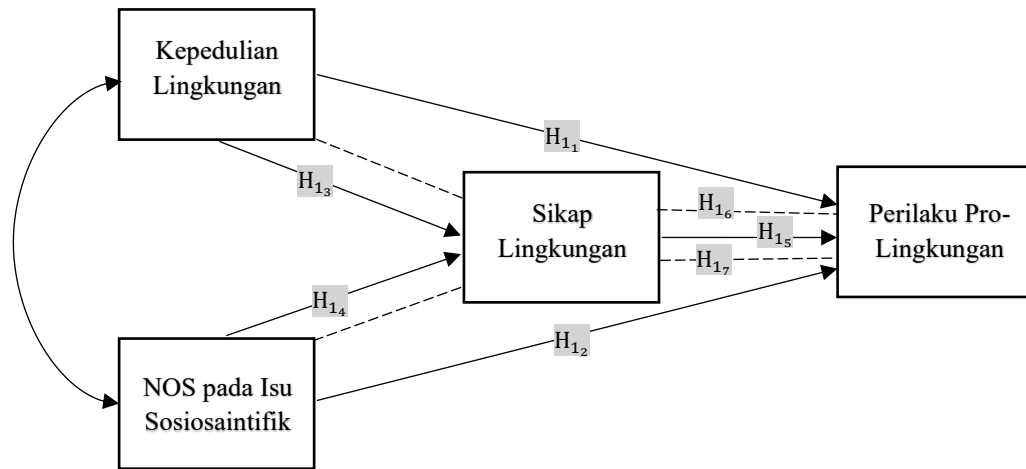
H_{0_6} : Sikap lingkungan tidak memediasi hubungan antara kepedulian lingkungan dengan perilaku pro-lingkungan

H_{1_6} : Sikap lingkungan memediasi hubungan antara kepedulian lingkungan dengan perilaku pro-lingkungan

H_{0_7} : Sikap lingkungan tidak memediasi hubungan antara pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik dengan perilaku pro-lingkungan

H_{1_7} : Sikap lingkungan memediasi hubungan antara pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik dengan perilaku pro-lingkungan

Model hipotetik penelitian disajikan pada Gambar 2.



Keterangan:

—————> = Pengaruh langsung

- - - - - = Pengaruh tidak langsung

Gambar 2. Model Hipotetik Penelitian

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X, XI, dan XII Sekolah Menengah Atas (SMA) di Provinsi Lampung. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *cluster random sampling*. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa SMA kelas X, XI dan XII yang tersebar di enam sekolah yang ada di Kota Bandar Lampung, Kabupaten Lampung Selatan, dan Kabupaten Pesawaran. Pada penelitian ini, dilakukan pemisahan data untuk model pengukuran dan model struktural, hal ini bertujuan untuk menguji validitas konstruk dan reliabilitas konstruk instrumennya terlebih dahulu, sebelum melakukan uji model struktural. Data demografi sampel dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Data Demografi Sampel untuk Model Pengukuran

Daerah	Nama Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa			Jumlah Seluruh Siswa
			L	P	Jumlah (tiap <i>grade</i>)	
Bandar Lampung	SMA Negeri 5 Bandar Lampung	X E2	5	5	20	50
		X E3	5	5		
		XI F4	5	5	20	
		XI F5	5	5		
		XII 1	2	3	10	
		XII 2	3	2		
	SMA Negeri 15 Bandar Lampung	X.8	5	5	20	50
		X.9	5	5		
		XI.1	5	5	20	
		XI.2	5	5		
		XII F1	3	2	10	
		XII F2	2	3		
Lampung Selatan	SMA Negeri 1 Natar	X.1	5	5	20	50
		X.4	5	5		
		XI.5	5	5	20	
		XI.6	5	5		
		XII IPA 1	3	2	10	
		XII IPA 2	2	3		

Tabel 2 (lanjutan)

Daerah	Nama Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa			Jumlah Seluruh Siswa
			L	P	Jumlah (tiap <i>grade</i>)	
	SMA Negeri 2 Natar	X.4	5	5	20	50
		X.6	5	5		
		XI.1	5	5	20	
		XI.2	5	5		
		XII MIPA 1	3	2	10	
		XII MIPA 2	2	3		
Pesawaran	SMA Negeri 1 Gedong Tataan	X.3	5	5	20	50
		X.5	5	5		
		XI.7	5	5	20	
		XI.8	5	5		
		XII 1	3	2	10	
		XII 2	2	3		
	SMA Negeri 2 Gedong Tataan	X.1	2	8	20	50
		X.2	5	5		
		XI.1	5	5	20	
		XI.2	5	5		
		XII IPA 1	3	2	10	
		XII IPA 2	2	3		
Total			147	153	300	

Tabel 3. Data Demografi Sampel untuk Model Struktural

Daerah	Nama Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa			Jumlah Seluruh Siswa
			L	P	Jumlah (tiap <i>grade</i>)	
Bandar Lampung	SMA Negeri 5 Bandar Lampung	X E2	10	13	38	118
		X E3	8	7		
		XI F4	9	15	42	
		XI F5	10	8		
		XII 1	3	15	38	
		XII 2	6	14		
	SMA Negeri 15 Bandar Lampung	X.8	6	18	44	129
		X.9	5	15		
		XI.1	4	17	44	
		XI.2	4	19		
		XII F1	7	14	41	
		XII F2	8	12		
Lampung Selatan	SMA Negeri 1 Natar	X.1	7	11	40	122
		X.4	6	16		
		XI.5	15	4	42	
		XI.6	7	16		
		XII IPA 1	9	13	40	
		XII IPA 2	6	12		

Tabel 3 (lanjutan)

Daerah	Nama Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa			Jumlah Seluruh Siswa
			L	P	Jumlah (tiap <i>grade</i>)	
	SMA Negeri 2 Natar	X.4	3	12	29	97
		X.6	2	12		
		XI.1	4	14	37	
		XI.2	4	15		
		XII MIPA 1	5	11	31	
		XII MIPA 2	3	12		
Pesawaran	SMA Negeri 1 Gedong Tataan	X.3	6	15	46	126
		X.5	10	15		
		XI.7	6	17	45	
		XI.8	5	17		
		XII 1	6	11	35	
		XII 2	6	12		
	SMA Negeri 2 Gedong Tataan	X.1	2	11	27	100
		X.2	4	10		
		XI.1	4	12	39	
		XI.2	11	12		
		XII IPA 1	3	13	34	
		XII IPA 2	4	14		
Total			218	474	692	

B. Desain dan Prosedur Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu desain penelitian survei. Prosedur pelaksanaan penelitian terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap pendahuluan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan

Adapun prosedur pada tahap persiapan adalah sebagai berikut:

- Melakukan studi literatur untuk memperoleh gambaran umum tentang kuesioner yang akan digunakan
- Meminta izin kepada kepala sekolah untuk melaksanakan penelitian.
- Melakukan wawancara untuk mendapatkan informasi awal mengenai jadwal mata pelajaran, jumlah kelas, dan jumlah siswa masing-masing kelas pada jurusan IPA.
- Menentukan populasi dan sampel penelitian.

- e. Mempersiapkan instrumen penelitian berupa lembar kuesioner kepedulian lingkungan, sikap lingkungan, perilaku pro-lingkungan, SUSSI, dan NOSC.
- f. Melakukan alih bahasa dengan metode *forward and back translation* dan adaptasi instrumen dengan metode *expert review*, untuk menghasilkan kuesioner versi bahasa Indonesia. Pertama, membuat versi terjemahan secara mandiri berdasarkan pengetahuan dan keahlian. Kedua, hasil terjemahan yang telah dibuat diserahkan kepada seorang penerjemah untuk memastikan kebenaran dalam bahasa sumber dan bahasa target. Koordinasi dengan penerjemah juga dilakukan dalam tahap ini, guna mencegah kesalahpahaman tentang tujuan pengukuran dan istilah sains tertentu yang digunakan dalam instrumen. Kemudian, hasil terjemahan dialihbahasakan kembali ke Bahasa Inggris oleh penerjemah yang berbeda. Selanjutnya, membandingkan kuesioner asli dengan kuesioner hasil *forward and back translation* tadi.
- g. Melakukan FGD 1 (*Focus Group Discussion*), yang melibatkan ahli sains, penerjemah, dan ahli bahasa Indonesia. FGD 1 dilakukan untuk meninjau semua *draft* awal, memastikan kejelasan (salah tafsir) dalam hasil terjemahan, menghilangkan kesalahan penulisan, menyempurnakan setiap item berdasarkan tahap konsensus, serta melakukan uji validitas isi instrumen bersama ahli sains.
- h. Melakukan *pilot study* dan *interview* dengan sejumlah siswa terkait pemahaman siswa terhadap pernyataan tiap item pada instrumen pra-final.
- i. Melakukan FGD 2, yang melibatkan ahli sains dan penerjemah. FGD 2 dilakukan untuk membahas hasil *pilot study* dan *interview* pada setiap item instrumen secara komprehensif.
- j. Melakukan uji validitas empiris dan reliabilitas instrumen menggunakan data hasil *pilot study*. Dari tahap ini, dihasilkan instrumen final.

2. Tahap pelaksanaan

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

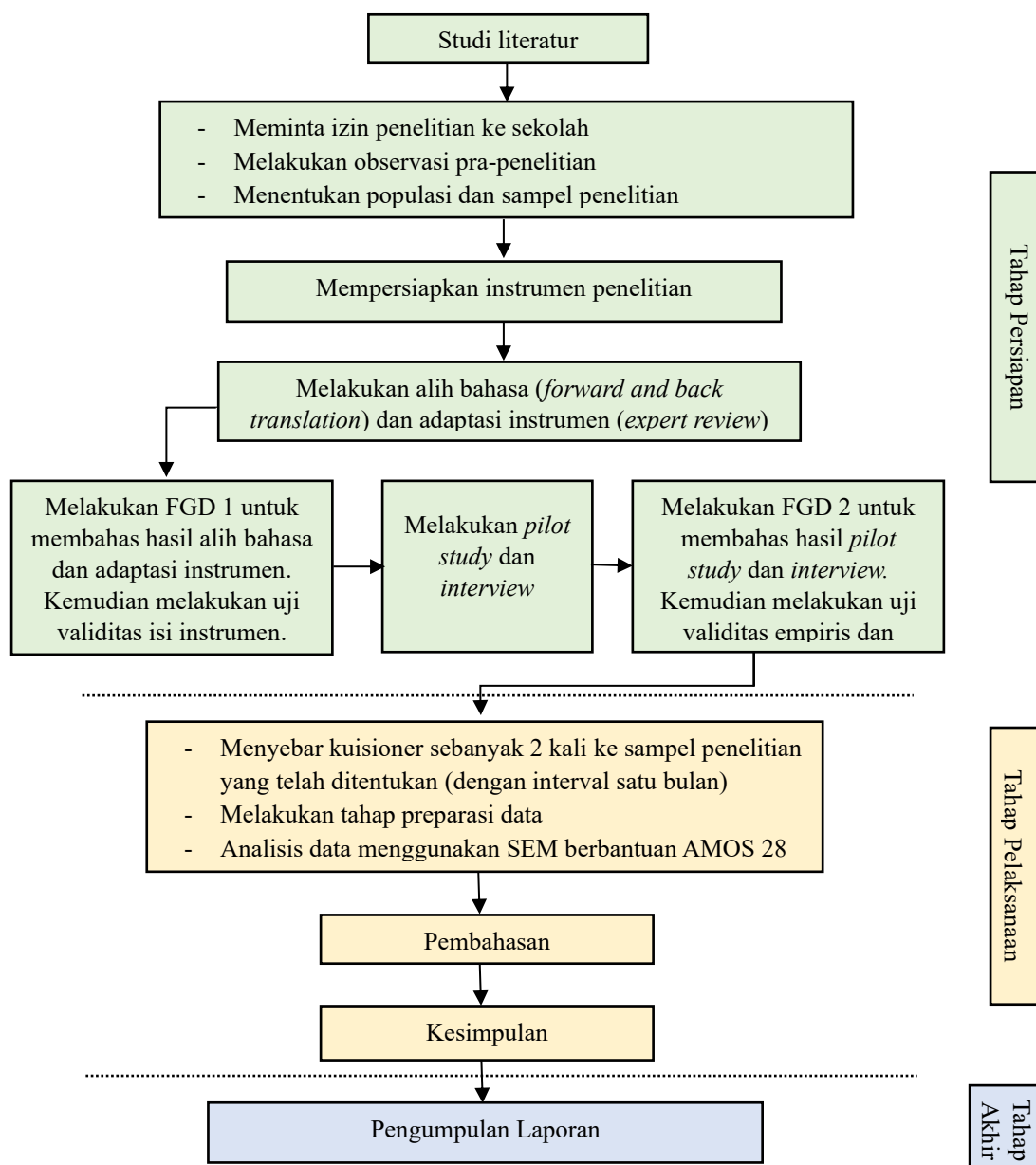
- a. Menyebar kuesioner secara langsung ke sampel yang telah ditentukan (sebanyak 2 kali dengan interval satu bulan).
- b. Melakukan tahap preparasi data.

- c. Melakukan analisis data menggunakan *Structural Equation Modeling* (SEM) berbantuan SPSS AMOS 28.

3. Tahap akhir

Tahap akhir penelitian berupa pengumpulan laporan. Pada tahap ini, hasil penelitian yang telah diperoleh kemudian dikumpulkan dalam bentuk laporan.

Adapun bagan prosedur pelaksanaan penelitian disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan Prosedur Pelaksanaan Penelitian

C. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil penyebaran kuesioner pada siswa kelas X, XI, dan XII dari beberapa SMA di Kota Bandar Lampung, Kabupaten Lampung Selatan, dan Kabupaten Pesawaran.

D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel bebasnya yaitu kepedulian lingkungan (X_1), pemahaman NOS pada isu sociosaintifik (X_2), dan sikap lingkungan (X_3). Sedangkan variabel terikatnya yaitu perilaku pro-lingkungan (Y).

E. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik kuesioner. Kuesioner yang berisi sejumlah pertanyaan atau pernyataan diberikan kepada siswa sebagai sampel penelitian, untuk mendapatkan data mengenai sikap lingkungan, kepedulian lingkungan, pemahaman NOS pada isu sociosaintifik, serta perilaku pro-lingkungan siswa.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen sikap lingkungan yang diadaptasi dari instrumen *Environmental Attitude University* (EAU) oleh Fernandez-Manzanal dkk. (2007), instrumen kepedulian lingkungan yang diadaptasi dari instrumen *Environmental Problems Attitude* (EPA) oleh Ozden (2008) serta Ari & Yilmaz (2017), instrumen perilaku pro-lingkungan yang diadaptasi dari instrumen *Pro-Environmental Behavior Scale* oleh Leeuw dkk. (2015), instrumen NOS pada isu sociosaintifik yang diadaptasi dari instrumen *Student Understanding of Science and Scientific Inquiry* (SUSSI) oleh Liang dkk. (2008), serta instrumen *Nature of Science Views across Socioscientific Contexts* (NOSC) oleh Khishfe (2017).

Kuesioner versi bahasa Indonesia dihasilkan setelah melalui metode *forward and back translation*, serta diadaptasi dengan metode *expert review*.

Berikut ini penjabaran mengenai kuesioner-kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Pengukuran sikap lingkungan mengadaptasi instrumen *Environmental Attitude Universty* (EAU) yang dikembangkan oleh Fernandez dkk. (2007). Instrumen ini mengukur empat dimensi, yaitu dimensi pendidikan, kegiatan lapangan, konservasi, serta niat untuk bertindak dengan total terdapat 20 item pernyataan. Berdasarkan pertimbangan yang telah dilakukan terutama mengenai kesesuaian variabel yang akan diteliti dengan item kuesioner tersebut, maka hanya dipilih delapan item pernyataan dari tiga dimensi yaitu pendidikan, konservasi, dan niat untuk bertindak (tiga pernyataan positif dan lima pernyataan negatif) untuk digunakan dalam penelitian ini. Kuesioner ini menggunakan empat poin *likert scale* yaitu dari (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) setuju, dan (4) sangat setuju. Adapun kisi-kisi kuesioner sikap lingkungan dapat dilihat pada Lampiran 5.
2. Pengukuran kepedulian lingkungan mengadaptasi instrumen *Environmental Problems Attitude* (EPA) oleh Ozden (2008) serta instrumen *Environmental Awareness* oleh Ari & Yilmaz (2017). Instrumen EPA yang dikembangkan oleh Ozden (2008) terdiri dari 30 item yang mencakup empat dimensi yaitu kesadaran terhadap isu lingkungan, kesadaran terhadap tanggung jawab individu, sikap umum terhadap masalah lingkungan, dan sikap umum terhadap solusi lingkungan. Berdasarkan beberapa pertimbangan yang telah dilakukan, maka hanya dipilih dua item dari dimensi kesadaran terhadap isu lingkungan untuk digunakan dalam penelitian ini. Adapun instrumen *Environmental Awareness* yang dikembangkan oleh Ari & Yilmaz (2017) terdiri dari tiga item pernyataan (tanpa dimensi), di mana ketiga item tersebut dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini. Sehingga dari instrumen EPA dan *Environmental Awareness* tersebut, didapatkan lima item pernyataan (positif) yang akan digunakan untuk mengukur kepedulian lingkungan. Instrumen ini

menggunakan empat poin *likert scale* yaitu dari (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) setuju, dan (4) sangat setuju.

3. Pengukuran perilaku pro-lingkungan mengadaptasi instrumen *Pro-Environmental Behavior Scale* yang dikembangkan oleh Leeuw dkk. (2015). Instrumen tersebut terdiri dari 13 item pernyataan yang tidak dikelompokkan ke dalam dimensi-dimensi. Berdasarkan pertimbangan yang telah dilakukan terutama mengenai kesesuaian variabel yang akan diteliti dengan item-item kuesioner tersebut, maka hanya dipilih 8 item pernyataan (4 pernyataan negatif dan 4 pernyataan positif) untuk digunakan dalam penelitian ini. Kuesioner ini menggunakan empat poin *likert scale* yaitu (1) tidak pernah, (2) jarang, (3) sering, (4) selalu. Adapun kisi-kisi kuesioner perilaku pro-lingkungan dapat dilihat pada Lampiran 5.
4. Pengukuran tiga aspek utama NOS yaitu aspek empiris, tentatif, dan subjektif, menggunakan *Student Understanding of Science and Scientific Inquiry Questionnaire* (SUSSI) oleh Liang dkk. (2008). Instrumen ini terdiri dari 12 item pernyataan (7 pernyataan positif dan 5 pernyataan negatif), yang menggunakan empat poin *likert scale* yaitu dari (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) setuju, dan (4) sangat setuju. Adapun kisi-kisi kuesioner SUSSI dapat dilihat pada Lampiran 5.
5. Selain kuesioner SUSSI, digunakan pula instrumen *Nature of Science Views Across Socioscientific Contexts* (NOSC) yang dikembangkan oleh Khishfe (2017), untuk mengukur aspek NOS pada isu sosiosaintifik. Kuesioner ini terdiri dari 6 item pertanyaan *open-ended*, dimana 3 item pertanyaan membahas tentang pemanasan global, dan 3 item pertanyaan yang lain membahas tentang bioplastik. Skor kuesioner NOSC diperoleh melalui penilaian berbasis rubrik yang dikembangkan oleh Khishfe (2017) (dapat dilihat pada Lampiran 6). Penggunaan rubrik memungkinkan penilaian yang lebih objektif dan sistematis terhadap pemahaman responden mengenai konsep NOS. Hasil kuesioner NOSC tidak diikutsertakan dalam analisis SEM, namun hanya sebagai data pendukung untuk memperjelas temuan SEM. Adapun kisi-kisi kuesioner NOSC yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 5.

Jumlah item yang berbeda-beda untuk setiap kuesioner didasarkan pada pertimbangan teoritis dan karakteristik masing-masing variabel. Variabel seperti *Nature of Science* lebih kompleks dan luas, sehingga memerlukan lebih banyak item untuk merepresentasikan keseluruhan aspek variabel tersebut secara utuh. Sebaliknya, variabel lain seperti sikap lingkungan, perilaku pro-lingkungan dan kepedulian lingkungan bersifat lebih spesifik, sehingga dapat diukur secara memadai hanya dengan beberapa indikator saja.

G. Analisis Data

1. Analisis validitas dan reliabilitas instrumen

a. Validitas instrumen

Uji validitas isi instrumen dilakukan dengan *judgement* dari validator ahli yaitu ahli sains. Validator ahli melakukan pengujian validitas dengan menelaah tiap item kuesioner. Apabila item-item kuesioner tersebut telah sesuai, maka kuesioner dinyatakan valid secara isi (Fraenkel dkk., 2019).

Uji validitas empiris instrumen dilakukan dengan menguji coba instrumen tersebut kepada siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Metro. Jumlah siswa yang mengikuti uji coba adalah sebanyak 36 siswa. Selanjutnya, data yang diperoleh diuji validitasnya dengan bantuan SPSS Statistics 26, menggunakan teknik *Pearson Correlation*. Instrumen dikatakan valid secara empiris apabila nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$, dengan taraf signifikansi yang digunakan sebesar 5% (Arikunto, 2019). Nilai r_{tabel} untuk jumlah responden sebanyak 36 siswa dan taraf signifikansi 5% adalah sebesar 0,329.

b. Reliabilitas instrumen

Uji reliabilitas instrumen dilakukan dengan mengolah hasil uji coba instrumen dengan bantuan SPSS Statistics 26, menggunakan teknik *Cronbach's Alpha*. Nilai *Cronbach's Alpha* (r_{11}) yang didapat kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kriteria derajat reliabilitas menurut Arikunto (2019) pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Derajat Reliabilitas

Derajat Reliabilitas	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Tidak reliabel

c. *Test-retest reliability*

Test-retest reliability dilakukan untuk menguji konsistensi temporal instrumen, selain konsistensi internalnya. Tes ini dilakukan hanya sebagai triangulasi statistik untuk membuktikan bahwa instrumen yang digunakan konsisten dari waktu ke waktu. Setiap sampel penelitian melakukan tes yang sama sebanyak dua kali dengan rentang waktu kurang lebih satu bulan. Matriks yang digunakan dalam *test-retest reliability* ini yaitu *Interclass Correlation Coefficient*, dengan bantuan SPSS Statistics 26. Instrumen dikatakan mempunyai reliabilitas temporal yang tinggi jika *Interclass Correlation Coefficient* berada di rentang $0.81 < r \leq 1.00$ (Landis & Koch, 1997).

2. Tahap preparasi data

a. Input data hasil kuesioner

Tahap preparasi data dimulai dengan menginput data hasil kuesioner yang telah dikonversi ke dalam skala numerik 1 sampai 4 sesuai dengan sifat pernyataan (positif atau negatif), menggunakan Microsoft Excel. Pernyataan positif diberikan skor dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 4 (sangat setuju). Sebaliknya, untuk pernyataan yang bersifat negatif, skor dibalik secara proporsional dari 4 (sangat tidak setuju) hingga 1 (sangat setuju).

b. Pemeriksaan data kosong (*missing value*)

Pemeriksaan data kosong (*missing value*) dilakukan dengan menggunakan fungsi *count blank* di Microsoft Excel. Jika terdapat data yang kosong, maka dilakukan pemeriksaan ulang terhadap kuesioner yang telah diisi oleh responden. Jika seluruh item sudah terisi semua, maka data tersebut siap untuk dianalisis.

c. Pemeriksaan variasi jawaban tiap responden

Pemeriksaan variasi jawaban tiap responden dilakukan dengan menghitung standar deviasi jawaban tiap responden menggunakan Microsoft Excel. Jika nilai standar deviasi terlalu kecil, yaitu $< 0,3$ (*rule of thumb* dalam penelitian ini), ini artinya jawaban responden tersebut tidak bervariasi dan terindikasi bias atau jawaban tidak serius (Meade & Craig, 2012). Oleh karena itu, data tersebut harus dibuang.

d. Pemisahan data untuk uji model pengukuran dan uji model struktural

Pada penelitian ini, seharusnya pengambilan data dilakukan dua kali pada waktu yang berbeda. Data survei yang pertama digunakan untuk uji model pengukuran, kemudian data yang kedua (dengan jumlah sampel yang lebih banyak) digunakan untuk uji model struktural, namun karena keterbatasan waktu, maka survei dilakukan sekaligus. Oleh karena itu, data penelitian dibagi menjadi dua kelompok analisis, yaitu 300 responden untuk tahap uji model pengukuran dan sisanya untuk tahap uji model struktural. Pembagian dilakukan secara proporsional berdasarkan distribusi kelas, sekolah, maupun daerah, sehingga baik kelompok uji model pengukuran maupun struktural tetap mewakili karakteristik sampel secara merata.

3. Asumsi dalam SEM AMOS

Sebelum melakukan analisis *Structural Equation Modeling* (SEM), maka ada beberapa asumsi harus dipenuhi terlebih dahulu, antara lain:

a. Memenuhi ukuran sampel minimum

Dalam melakukan estimasi model SEM, ukuran sampel merupakan faktor yang memegang peranan cukup penting. Ukuran sampel minimum yang disarankan untuk SEM adalah 200 (Hox & Backer, 2008).

b. Normalitas multivariat

Uji normalitas multivariat digunakan untuk mengetahui apakah data gabungan berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan dengan melihat nilai *Critical Ratio Kurtosis Multivariate* pada *output* SPSS AMOS. Data dikatakan berdistribusi normal jika nilai *Critical Ratio Kurtosis Multivariate* berkisar antara

-5 sampai +5 (West dkk., 1995; Bentler, 2005). Normalitas data untuk model pengukuran dan model struktural diuji secara terpisah.

c. Tidak terdapat outlier

Deteksi outlier dilakukan dengan menggunakan SPSS AMOS 28, dengan melihat nilai $p1$ *Mahalanobis Distance* di *output* AMOS. Data dikategorikan sebagai outlier multivariat apabila nilai $p1 < 0,05$ (Hair dkk., 2010). Apabila terdapat data yang terindikasi sebagai outlier, maka data tersebut dibuang. Deteksi outlier untuk model pengukuran dan model struktural diuji secara terpisah.

4. Analisis *Structural Equation Modeling* (SEM)

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis *Structural Equation Modeling* (SEM) berbantuan SPSS AMOS 28. Pengujian statistik dilakukan secara *first order* (unidimensional) dengan mempertimbangkan bahwa seluruh variabel (kecuali sikap lingkungan) tidak terbagi menjadi dimensi-dimensi spesifik dalam instrumen asli yang dirujuk, ini artinya variabel-variabel tersebut cukup direpresentasikan langsung oleh indikator-indikatornya (item-item kuesioner) tanpa perlu perantara dimensi. Berikut ini tahapan dan uji dalam analisis SEM:

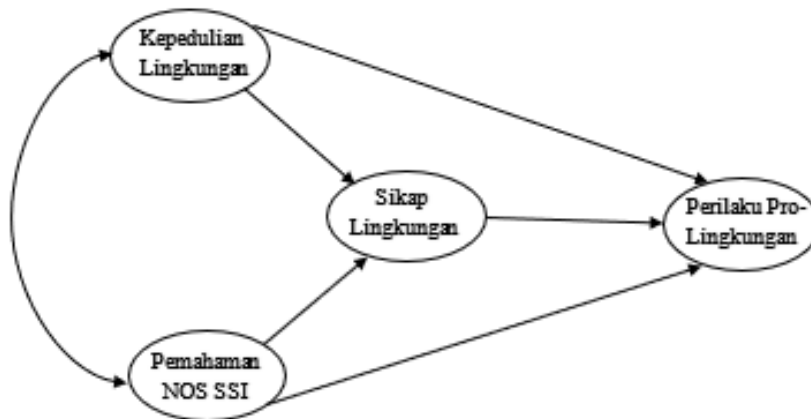
a. Membuat model kausalitas berbasis teori

Langkah pertama dalam analisis SEM yaitu membuat dan mengembangkan model kausalitas antar variabel berdasarkan telaah pustaka yang intens guna mendapatkan justifikasi atas model yang dibuat. Teori yang digunakan dapat berasal dari teori yang sudah dikembangkan sejak lama ataupun teori baru. Justifikasi teori yang digunakan dalam mengembangkan model struktural dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Justifikasi Teori untuk Model Kausalitas

No.	Keterangan	Hipotesis	Teori
1.	Kepedulian lingkungan memengaruhi perilaku pro-lingkungan	H_{1_1}	Suparno (2004); Yu & Yu (2017)
2.	NOS pada isu sosiosaintifik memengaruhi perilaku pro-lingkungan	H_{1_2}	Clough & Olson (2008)
3.	Kepedulian lingkungan memengaruhi sikap lingkungan	H_{1_3}	Ojedokun (2009); Geng dkk. (2015)
4.	NOS pada isu sosiosaintifik memengaruhi sikap lingkungan	H_{1_4}	Kara (2023)
5.	Sikap lingkungan memengaruhi perilaku pro-lingkungan	H_{1_5}	Fransson & Garling (1999); Kaiser dkk. (1999)
6.	Sikap lingkungan memediasi hubungan antara kepedulian lingkungan dengan perilaku pro-lingkungan	H_{1_6}	Bamberg & Moser (2007); Kaiser dkk. (1999); Fransson & Garling (1999).
7.	Sikap lingkungan memediasi hubungan antara NOS pada isu sosiosaintifik dengan perilaku pro-lingkungan	H_{1_7}	Stern (2000)

Berdasarkan telaah pustaka yang telah dilakukan, model kausalitas dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 4.



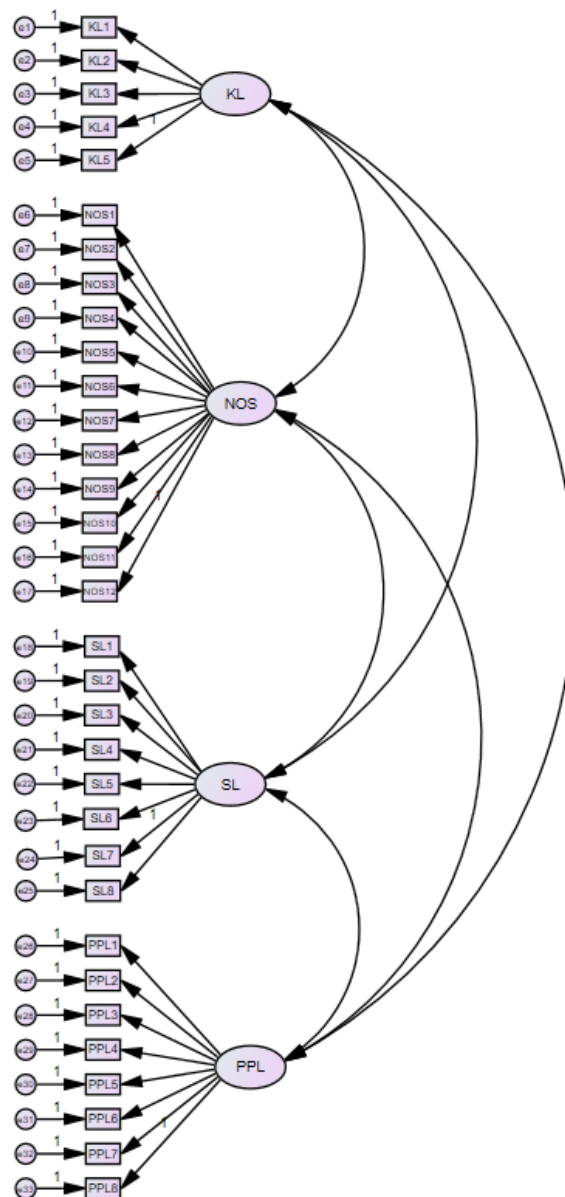
Gambar 4. Model Kausalitas Berbasis Teoritis

b. Membuat diagram path model pengukuran dan model struktural

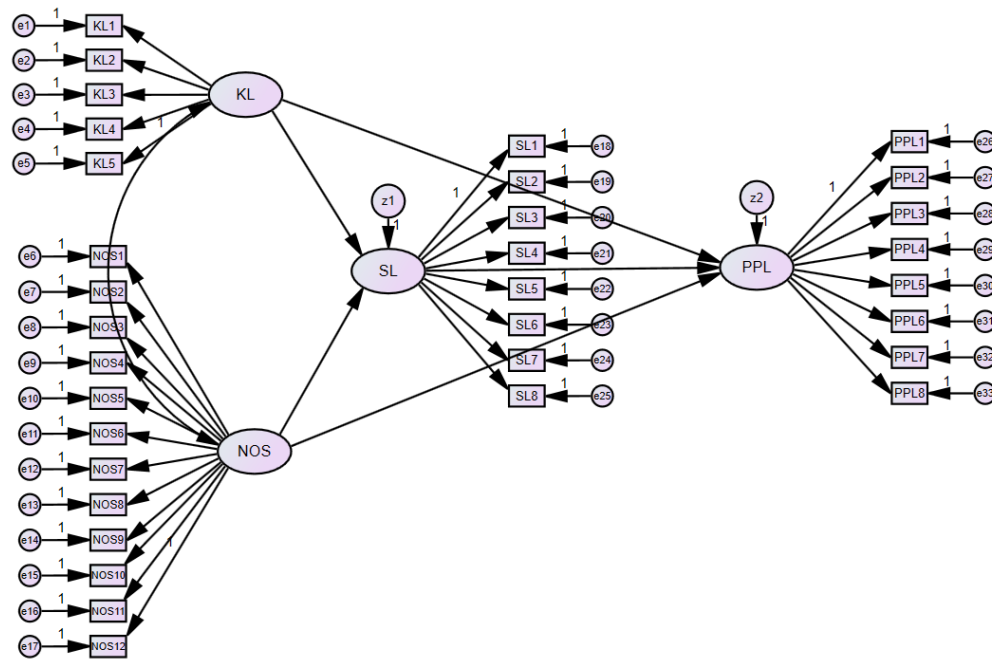
Dalam SEM AMOS, terdapat istilah variabel konstruk eksogen dan endogen serta variabel manifes atau indikator. Pada penelitian ini, variabel konstruk eksogennya adalah kepedulian lingkungan, pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik, serta sikap lingkungan (sekaligus sebagai variabel mediator). Adapun variabel konstruk

endogennya adalah perilaku pro-lingkungan. Sedangkan variabel manifes atau indikatornya adalah item-item kuesioner untuk setiap variabel konstruknya.

SEM terdiri dari dua model utama yaitu model pengukuran (*measurement model*) dan model struktural (*structural model*). Model pengukuran merupakan model yang menunjukkan hubungan antara variabel konstruk dengan indikatornya. Model pengukuran dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5. Adapun model struktural merupakan model yang menunjukkan hubungan langsung ataupun tidak langsung antar variabel konstruk eksogen dan endogennya. Model struktural dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Model Pengukuran



Gambar 6. Model Struktural

Diagram path model pengukuran dan model struktural tersebut melibatkan empat konstruk, yaitu kepedulian lingkungan yang disingkat sebagai “KL”, sikap lingkungan yang disingkat sebagai “SL”, pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik yang disingkat sebagai “NOS”, dan perilaku pro-lingkungan yang disingkat sebagai “PPL”.

c. Mengestimasi model

Teknik-teknik estimasi yang tersedia pada AMOS, antara lain *Maximum Likelihood* (ML), *General Least Squares* (GLS), *Unweighted Least Squares* (ULS), *Scale-free Least Squares* (SLS), dan *Asymptotically Distribution Free* (ADF). Memilih teknik estimasi harus mempertimbangkan beberapa hal penting, yaitu normalitas data, ukuran sampel, dan jenis data (Ferdinand, 2002). Pada penelitian ini, digunakan teknik estimasi *Maximum Likelihood* (ML), hal ini karena data berdistribusi normal, ukuran data cukup besar, dan jenis data yang diolah adalah data interval (skala likert).

d. Melakukan uji model pengukuran

Model pengukuran dianalisis dengan menggunakan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA), untuk mengetahui indikator mana yang dianggap berpengaruh ataupun

tidak berpengaruh secara kuat terhadap variabel konstruksinya. CFA dilakukan dengan menguji validitas konstruk menggunakan nilai *loading factor*, reliabilitas konstruk menggunakan nilai *construct reliability*, serta evaluasi model fit dengan menggunakan kriteria *goodness of fit*. Berikut ini uji model pengukuran yang dilakukan:

1) Validitas konstruk

Validitas konstruk untuk menguji seberapa baik suatu indikator (item kuesioner) bisa mengukur variabel konstruksinya. Matriks yang digunakan untuk mengevaluasi validitas konstruk adalah *loading factor*. Dikatakan valid jika nilai *loading factor* $\geq 0,5$ (Hair dkk., 2010). Nilai *loading factor* diperoleh dari *output* SPSS AMOS 28.

2) Reliabilitas konstruk

Uji reliabilitas konstruk untuk menguji seberapa konsisten dan stabil indikator-indikator itu dalam mengukur konstruksinya. Matriks yang digunakan untuk mengevaluasi reliabilitas konstruk adalah *construct reliability* (CR), jika $CR \geq 0,7$ maka reliabel (Hair dkk., 2010). Nilai CR diperoleh dengan perhitungan manual menggunakan rumus berikut:

$$CR = \frac{(\sum loading\ factor)^2}{(\sum loading\ factor)^2 + \sum error\ variance}$$

3) Uji model fit (kelayakan model)

Kelayakan suatu model dievaluasi berdasarkan kriteria *goodness of fit*. Menurut Hair dkk. (2010) apabila empat sampai lima kriteria *goodness of fit* memenuhi *cut off value* maka dapat dikatakan model tersebut sesuai dalam menggambarkan hubungan antarvariabelnya. Adapun kriterianya menurut Hu & Bentler (1999) antara lain sebagai berikut:

a) *Chi Square/Degree of Freedom* (χ^2/df)

Chi Square/degree of freedom (χ^2/df) digunakan untuk mempertimbangkan indeks kualitas kecocokan yang buruk ketika ukuran sampelnya besar. Nilai $0 \leq \chi^2/df \leq 2$

menunjukkan model memiliki kesesuaian yang sangat baik, sedangkan nilai $2 < \chi^2/df \leq 5$ berarti kriteria model yang masih dapat diterima.

b) *Tucker Lewis Index (TLI)*

Tucker Lewis Index (TLI) digunakan untuk membandingkan antara model yang diuji dengan *baseline model*. TLI dikatakan sebagai *good fit* jika memiliki nilai TLI sebesar $0,90 \leq TLI \leq 1$, sedangkan nilai $0,80 \leq TLI < 0,90$ menunjukkan kriteria model yang masih dapat diterima.

c) *Comparative Fit Index (CFI)*

Comparative of Fit Index (CFI) digunakan untuk memperhitungkan ukuran sampel yang berkinerja baik pada sampel kecil. Nilai $0,95 \leq CFI \leq 1$ menunjukkan model memiliki kesesuaian yang sangat baik, sedangkan nilai $0,90 \leq CFI < 0,95$ menunjukkan kriteria model yang masih dapat diterima.

d) *Normed Fit Index (NFI)*

Normed Fit Index (NFI) digunakan untuk mengukur kesesuaian model dengan basis komparatif terhadap *baseline model*. NFI dikatakan sebagai model yang baik (*good fit*) jika nilai $0,90 \leq NFI \leq 1$, sedangkan nilai $0,80 \leq NFI < 0,90$ menunjukkan kriteria model yang masih dapat diterima.

e) *Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)*

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) digunakan untuk memperbaiki kecenderungan statistik *Chi-Square* apabila menolak model dengan jumlah sampel yang besar. Nilai $RMSEA \leq 0,05$ menyatakan bahwa model fit, adapun nilai $0,05 < RMSEA \leq 0,1$ menunjukkan kriteria model yang masih dapat diterima.

f) *Relative Fit Index (RFI)*

Relative Fit Index (RFI) merupakan turunan dari NFI dengan rentang 0–1. RFI dikatakan sebagai model yang baik (*good fit*) jika nilai $0,90 \leq RFI \leq 1$, sedangkan nilai $0,80 \leq RFI < 0,90$ menunjukkan kriteria model yang masih dapat diterima.

g) *Goodness of Fit Index (GFI)*

Goodness of Fit Index (GFI) digunakan untuk menguji ketepatan model dalam menghasilkan observed matriks kovarians. Nilai $0,95 \leq GFI \leq 1$ menunjukkan

model memiliki kesesuaian yang sangat baik, sedangkan nilai $0,90 \leq \text{GFI} < 0,95$ menunjukkan kriteria model yang masih dapat diterima.

Rangkuman kriteria *goodness of fit* dalam SEM disajikan dalam Tabel 6. Setelah melakukan uji kelayakan model, maka selanjutnya mempertimbangkan dilakukannya modifikasi model untuk memperbaiki *goodness of fit* dengan cara menambahkan kovarian antar *error* jika nilai *Modification Indices* > 20 (Kline, 2016), atau mengeliminasi indikator yang memiliki validitas yang lemah. Modifikasi model ini harus memiliki landasan teoritis yang jelas. Jika model yang dihasilkan sudah baik, maka analisis bisa dilanjutkan ke uji model struktural (uji hipotesis).

Tabel 6. Kriteria Indeks *Goodness of Fit*

<i>Fit Indices</i>	<i>Kriteria Good Fit</i>	<i>Kriteria Acceptable</i>
χ^2/df	$0 \leq \chi^2/\text{df} \leq 2$	$2 < \chi^2/\text{df} \leq 5$
TLI	$0,90 \leq \text{TLI} \leq 1$	$0,80 \leq \text{TLI} < 0,90$
CFI	$0,95 \leq \text{CFI} \leq 1$	$0,90 \leq \text{CFI} < 0,95$
NFI	$0,90 \leq \text{NFI} \leq 1$	$0,80 \leq \text{NFI} < 0,90$
RMSEA	$\text{RMSEA} \leq 0,05$	$0,05 < \text{RMSEA} \leq 0,1$
RFI	$0,90 \leq \text{RFI} \leq 1$	$0,80 \leq \text{RFI} < 0,90$
GFI	$0,95 \leq \text{GFI} \leq 1$	$0,90 \leq \text{GFI} < 0,95$

e. Melakukan uji model struktural (uji hipotesis)

Uji model struktural dilakukan dengan menggunakan analisis jalur (*path analysis*). Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis hipotesis yaitu hipotesis pengaruh langsung dan hipotesis pengaruh tidak langsung.

1) Uji pengaruh langsung

Uji pengaruh langsung variabel konstruk eksogen terhadap variabel konstruk endogen dilakukan dengan melihat nilai signifikansi (*p-value*), *critical ratio* (CR), dan *estimate regression weight* AMOS. Adapun kriteria uji hipotesisnya yaitu:

- Jika $p\text{-value} \leq 0,05$ dan $\text{CR} > 1,96$, maka hubungan signifikan (tolak H_0 dan terima H_1), namun jika $p\text{-value} > 0,05$ dan $\text{CR} \leq 1,96$, maka hubungan tidak signifikan (terima H_0 dan tolak H_1).
- Jika nilai *estimate* positif, maka hubungan antar variabel positif. Begitupun sebaliknya, jika nilai *estimate* negatif maka hubungan antar variabel negatif.

Adapun besarnya kekuatan pengaruh langsung dapat dilihat dari nilai *estimate standardized regression weight*.

2) Uji pengaruh tidak langsung

Uji pengaruh tidak langsung dilakukan dengan menggunakan *Sobel-Test*. Jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$, maka ada pengaruh tidak langsung yang signifikan (tolak H_0 dan terima H_1). Sebaliknya, jika $Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$, maka tidak ada pengaruh tidak langsung yang signifikan (terima H_0 dan tolak H_1). Nilai Z_{tabel} untuk tingkat signifikansi 0,05 dalam uji dua arah (*two-tailed test*) yaitu 1,96.

Berikut ini rumus untuk menentukan Z_{hitung} :

$$Z_{hitung} = \frac{a \cdot b}{\sqrt{(b^2 \cdot \text{Standar Error } a^2) + (a^2 \cdot \text{Standar Error } b^2)}}$$

Keterangan:

a = nilai *estimate regression weight* variabel eksogen terhadap variabel mediator

b = nilai *estimate regression weight* variabel mediator terhadap variabel endogen

Adapun besarnya kekuatan pengaruh tidak langsung dapat ditentukan dengan mengalikan nilai a dan b.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Model kausalitas yang dihasilkan menjelaskan jalur hubungan antara konstruk perilaku pro-lingkungan dengan sikap lingkungan, kepedulian hubungan, dan pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa pemahaman *Nature of Science* (NOS) pada isu sosiosaintifik berpengaruh signifikan terhadap perilaku pro-lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung melalui mediasi sikap lingkungan. Kepedulian lingkungan tidak memiliki pengaruh langsung terhadap perilaku pro-lingkungan, namun menunjukkan pengaruh tidak langsung yang signifikan melalui sikap lingkungan sebagai mediator. Sikap lingkungan terbukti memiliki pengaruh langsung yang signifikan terhadap perilaku pro-lingkungan.
2. Model kausalitas yang dihasilkan juga menjelaskan besarnya kontribusi dan konsistensi tiap indikator dalam menjelaskan variabel konstruksya masing-masing, di mana konstruk sikap lingkungan terdiri dari lima indikator, konstruk kepedulian lingkungan terdiri dari tiga indikator, konstruk perilaku pro-lingkungan terdiri dari tiga indikator, dan konstruk pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik terdiri dari lima indikator. Model yang terbentuk telah memenuhi kriteria kelayakan model, di mana terdapat empat *fit indices* berstatus *good fit* dan tiga *fit indices* berstatus *acceptable*.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa hal yang menjadi saran penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengacu pada hasil penelitian ini, pemahaman NOS pada isu sosiosaintifik memiliki peranan yang cukup kuat dalam membentuk sikap dan perilaku pro-lingkungan siswa. Oleh karena itu, disarankan kepada pihak sekolah atau pendidik untuk mengintegrasikan pendekatan NOS berbasis isu sosiosaintifik dalam pembelajaran sains, yang mengedepankan eksplorasi, penyelidikan ilmiah, dan refleksi terhadap proses ilmiah, bukan hanya hasil akhirnya. Harapannya, hal tersebut dapat menjadi salah satu upaya agar siswa lebih memahami isu-isu sains termasuk isu lingkungan, yang pada akhirnya dapat menumbuhkan perilaku pro-lingkungan.
2. Disarankan kepada peneliti yang ingin melakukan penelitian serupa untuk memperluas sampel secara geografis dan memperbesar jumlah sampel penelitian terutama jika model kausalitas yang dikembangkan cukup kompleks. Hal ini untuk mencegah kurangnya jumlah sampel jika terlalu banyak pencilan ekstrem atau harus menggunakan teknik estimasi yang sensitif pada jumlah data.
3. Pengambilan data untuk model pengukuran dan model struktural sebaiknya dilakukan secara terpisah, sehingga kuesioner dapat dievaluasi terlebih dahulu sebelum digunakan pada analisis model struktural.
4. Model yang diusulkan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memasukkan faktor-faktor lain yang tidak dipertimbangkan dalam lingkup penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V.L. 2004. Learning as conceptual change: Factors that mediate the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education* 88: 785–81.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N.G. 2000. Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education* 22: 665–701.
- Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & Le, A.P. 2008. Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching* 45: 835–855.
- Abramson, L.Y., Seligman, M.E.P., & Teasdale, J.D. 1978. Learned helplessness in humans: Critique and reformulation. *Journal of Abnormal Psychology* 87: 49–74.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. 1980. *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*. Prentice Hall, New Jersey. 278 hlm.
- Ajzen, I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50: 179–211.
- Ajzen, I. 2020. The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies* 2: 314–324.
- Anderson, D.J. & Krettenauer, T. 2021. Connectedness to nature and pro-environmental behaviour from early adolescence to adulthood: A comparison of urban and rural Canada. *Sustainability* 13: 36–55.
- Ardana, M.A., & Praswati, A.N. 2024. Pengaruh kepedulian lingkungan dan pengetahuan lingkungan terhadap perilaku pro-lingkungan yang dimediasi oleh sikap. *Jurnal Bina Bangsa Ekonomika* 17: 466–486.
- Ari, E., & Yılmaz, V. 2017. Effects of environmental illiteracy and environmental awareness among middle school students on environmental behavior. *Environment, Development, and Sustainability* 19: 1779–1793.
- Arikunto, S. 2019. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta, Jakarta. 370 hlm.
- Bamberg, S., & Moser, G. 2007. Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psychosocial determinants of pro-environmental behavior. *Journal of Environmental Psychology* 27: 14–25.

- Bandura, A. 1977. Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review* 84: 191–215.
- Bandura, A. 1982. Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist* 37: 122–147.
- Bandura, A. 1986. *Social Foundations of Thought And Action*. Prentice Hall, New Jersey. 617 hlm.
- Bandura, A. 1997. *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W. H. Freeman and Company, New York. 604 hlm.
- Baumeister, R.F. 1993. *Preface to Self-Esteem: The Puzzle of Low Self-Regard*. Plenum Press, New York. 243 hlm.
- Baumeister, R.F. 1998. *Handbook of Social Psychology*. McGraw-Hill, New York. 61 hlm.
- Bentler, P.M. 2005. *EQS 6 Structural Equations Program Manual*. Multivariate Software, Encino. 296 hlm.
- Black, D.R., & Babrow, A.S. 1991. Identification of campaign recruitment strategies for a stepped smoking cessation intervention for a college campus. *Health Education Quarterly* 18: 235–247.
- Boldero, J., Moore, S., & Rosenthal, D. 1992. Intention, context, and safe sex: Australian adolescents' responses to aids. *Journal of Applied Social Psychology* 22: 1374–1396.
- Bybee, R.W. 1997. *Achieving Scientific Literacy: From Purposed to Practices*. Heinemann, Portsmouth. 176 hlm.
- Calhoun, C. 2003. Belonging'in the cosmopolitan imaginary. *Ethnicities* 3: 531–568.
- Campbell, J.D. 1990. Self-esteem and clarity of the self-concept. *Journal of Personality and Social Psychology* 59: 538–549.
- Campbell, J.D., Barry, C., & Linda, S. 1991. Cognitive and emotional reactions to daily events: the effects of self-esteem and selfcomplexity. *Journal of Personality* 59: 473–505.
- Caramaschi, M., Cullinane, A., Levrini, O., & Erduran, S. 2022. Mapping the nature of science in the Italian physics curriculum: from missing links to opportunities for reform. *International Journal of Science Education* 44: 115–135.
- Carrion-Bosquez, N.G., Ortiz-Regalado, O., Veas-González, I., Naranjo-Armijo, F.G., & Guerra-Regalado, W.F. 2024. The mediating role of attitude and environmental awareness in the influence of green advertising and eco-labels on green purchasing behaviors. *Spanish Journal of Marketing-ESIC* 28: 1–21.
- Cheung, S.F., Chan, D.K.S., & Wong, Z.S.Y. 1999. Reexamining the theory of planned behavior in understanding wastepaper recycling. *Environment and Behavior* 31: 587–612.

- Clough, M.P., & Olson, J.K. 2008. Teaching and learning about the nature of science: Prospects and challenges. *International Handbook of Research on Science Education* 1: 921–939.
- Dagher, G. & Itani, O. 2012. The influence of environmental attitude, environmental concern and social influence on green purchasing behavior. *Review of Business Research* 12: 104–111.
- Denault, A., Bouchard, M., Proulx, J., Poulin, F., Dupere, V., Archambault, I., & Lavoie, M.D. 2024. Predictors of pro-environmental behaviors in adolescence: a scoping review. *Sustainability* 16: 53–83.
- Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung. 2022. *Capaian Penanganan dan Pengurangan Sampah di Provinsi Lampung Tahun 2022*. www.dlh.lampungprov.go.id. Diakses pada tanggal 22 April 2025.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. 1996. *Young people's images of science*. Open University Press, Buckingham. 133 hlm.
- Ferdinand, A. 2002. *Structural Equation Modeling dalam Penelitian Manajemen: Aplikasi Model-Model Kompleks dalam Penelitian untuk Tesis Magister & Disertasi Doktor*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang. 175 hlm.
- Fernandez-Manzanal, R., Rodríguez-Barreiro, L., & Carrasquer, J. 2007. Evaluation of environmental attitudes: Analysis and results of a scale applied to university students. *Science Education* 91: 988–1009.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. 1975. *Belief, Attitude, Intention, and Behavior*. Addison-Wesley, Boston. 578 hlm.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. 2019. *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill Education, New York. 704 hlm.
- Fraj, E., & Martinez, E. 2007. Ecological consumer behaviour: An empirical analysis. *International Journal of Consumer Studies* 31: 26–33.
- Fransson, N., & Garling, T. 1999. Environmental concern: Conceptual definitions, measurement methods, and research findings. *Journal of Environmental Psychology* 19: 369–382.
- Gecas, V. 1982. The Self-Concept. *Annual Review of Sociology* 8: 1–33.
- Gecas, V., & Michael L.S. 1983. Beyond the looking-glass self: social structure and efficacy-based self-esteem. *Social Psychology Quarterly* 46: 77–88.
- Geller, E.S. 1995. Integrating behaviorism and humanism for environmental protection. *Journal of Social Issues* 51: 179–195.
- Geng, L., Xu, J., Ye, L., Zhou, W., & Zhou, K. 2015. Connections with nature and environmental behaviors. *Plos One* 10: 1–13.
- Gottfredson, Michael, R., & Hirschi, T. 1990. *A General Theory of Crime*. Stanford University Press, California. 297 hlm.

- Gunstone, R.F. 1994. *The Importance of Specific Science Content in the Enhancement of Metacognition*. The Falmer Press, London. 222 hlm.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R.E. 2010. *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective (7th.)*. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River. 785 hlm.
- Herman, B., Owens, D., Oertli, R., Zangori, L., & Newton, M. 2019. Exploring the complexity of students' scientific explanations and associated nature of science views within a place-based socioscientific issue context. *Science & Education* 28: 329–366.
- Hewson, P.W., Beeth, M.E., & Thorley, R. 1998. *Teaching for Conceptual Change. International Handbook of Science Education, Part 1*. Dordrecht. Kluwer Academic Press, Netherlands. 646 hlm.
- Homburg, A., & Stolberg, A. 2006. Explaining pro-environmental behavior with a cognitive theory of stress. *Journal of Environmental Psychology* 26: 1–14.
- Homer, P.M., & Kahle, L.R. 1988. A structural equation test of the value-attitude-behavior hierarchy. *Journal of Personality and Social Psychology* 54: 638–646.
- Hox, J.J., & Bechger, T.M. 2008. An introduction to structural equation modeling. *Family Science Review* 11: 354–373.
- Hu, L.T., & Bentler, P.M. 1999. Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal* 6: 1–55.
- Huang, J., & Yang, J.Z. 2020. Beyond under the dome: An environmental documentary amplified public risk perception about air pollution in China. *Journal of Risk Research* 23: 227–241.
- Hungerford, H.R., & Volk, T.L. 1990. Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education* 21: 8–21.
- Ibrahim, H., Mariapan, M., Lin, E.L.A., & Bidin, S. 2021. Environmental concern, attitude and intention in understanding student's anti-littering behavior using structural equation modeling. *Sustainability* 13: 1–16.
- Jensen, B.B. 2002. Knowledge, action and pro-environmental behavior. *Environmental Educational Research* 8: 325–334.
- Joreskog, K.G., & Sorbom, D. 1982. Recent developments in structural equation modeling. *Journal of Marketing Research* 19: 404–416.
- Kaiser, F.G. 1999. A moral extension of the theory of planned behavior: Norms and anticipated feelings of regret in conservationism. *Personality and Individual Differences* 28: 611–625.
- Kaiser, F.G., & Wilson, M. 2000. Assessing people's general ecological behavior: A cross-cultural measure. *Journal of Applied Social Psychology* 30: 952–978.

- Kara, F. 2023. Analysis of the relationship between science and environmental attitudes with certain value tendencies of secondary school students. *African Educational Research Journal* 11: 377–385.
- Kazaure, M.A., Abdullah, A.R., Jantan, A.H., & Zawawi, D.B. 2020. Influences of TPB variable on smes intention to adopt online crowdfunding services in Nigeria. *International Journal of Advanced Science and Technology* 29: 981–993.
- Khishfe, R. 2012. Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching* 49: 489–514.
- Khishfe, R. 2017. Consistency of nature of science views across scientific and socio-scientific contexts. *International of Science Education* 39: 403–432.
- Khishfe, R. 2022. Nature of science and argumentation instruction in socioscientific and scientific contexts. *International Journal of Science Education* 44: 647–673.
- Kline, R.B. 2016. *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press, New York. 534 hlm.
- Klopfer, L.E., & Cooley, W.W. 1961. The history of the development of attitudes toward science. *Science Education* 45: 123–128.
- Landis, J.R., & Koch, G.G. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33: 159–174.
- Lange, F., & Dewitte, S. 2019. Measuring pro-environmental behavior: Review and recommendations. *Journal of Environmental Psychology* 63: 92–100.
- Leddin, D. 2024. The impact of climate change, pollution and biodiversity loss on digestive health and disease. *Gastro Hep Advances* 3: 519–534.
- Lederman, N.G. 1992. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching* 29: 331–359.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L. & Schwartz, R.S. 2002. Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research Science Teaching* 39: 497–521.
- Lee, K. 2008. Opportunities for green marketing: young consumers market, intelligence & planning. *Marketing Intelligence & Planning* 26: 573–586.
- Leeuw, A., Valois, P., Ajzen, I., & Schmidt, P. 2015. Using the theory of planned behavior to identify key beliefs underlying pro-environmental behavior in high-school students: Implications for educational interventions. *Journal of Environmental Psychology* 42: 128–138.
- Leung, J.S.C. 2020. A practice-based approach to learning nature of science through socioscientific issues. *Research in Science Education* 52: 259–285.

- Liang, L.L., Chen, S., Chen, X., Kaya, O.N., Adams, A.D., Macklin, M., & Ebenezer, J. 2008. Assessing preservice elementary teachers' views on the nature of scientific knowledge: A dual-response instrument. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* 9: 1–16.
- Liu, P., Teng, M., & Han, C. 2020. How does environmental knowledge translate into pro-environmental behaviors?: the mediating role of environmental attitudes and behavioral intentions. *Science of the Total Environment* 728: 1–9.
- Maduku, D.K. 2024. How environmental concerns influence consumers' anticipated emotions towards sustainable consumption: The moderating role of regulatory focus. *Journal of Retailing and Consumer Services* 76: 1–11.
- Meade, A.W., & Craig, S.B. 2012. Identifying careless responses in survey data. *Psychological Methods* 17: 437–455.
- Milfont, T.L., & Duckitt, J. 2004. The structure of environmental attitudes: A first- and second-order confirmatory factor analysis. *Journal of Environmental Psychology* 24: 289–303.
- Mruk, C. 1995. *Self-Esteem: Research, Theory, and Practice*. Springer, New York. 228 hlm.
- Murphy, P.E., Ciarrocchi, J.W., Piedmont, R.L., Cheston, S., Peyrot, M., & Fitchett, G. 2000. The relation of religious belief and practices, depression, and hopelessness in persons with clinical depression. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 68: 1102–1106.
- Ojedokun, O. 2009. The role of environmental attitudes and values in shaping pro-environmental behavior: A study among Nigerian university students. *Journal of Environmental Education* 40: 41–52.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. 2004. Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching* 41: 994–1020.
- Ozden, M. 2008. Environmental education and the integration of education for sustainable development into the curriculum. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 9: 253–262.
- Ozgelen, S. 2012. Exploring the relationships among epistemological beliefs, metacognitive awareness and nature of science. *International Journal of Environmental & Science Education* 7: 409–431.
- Parker, D. 1992. Intention to commit driving violations: An application of the theory of planned behavior. *Journal of Applied Psychology* 77: 94–101.
- Pratt, T.C., & Francis, T.C. 2000. The empirical status of Gottfredson and Hirschi's general theory of crime: A meta-analysis. *Criminology* 38: 931–964.
- Rosenberg, M., Schooler, C., Schoenbach, C., & Rosenberg, F. 1995. Global self-esteem and specific self-esteem. *American Sociological Review* 60: 141–56.
- Rosenberg, M. 1990. *The Self-Concept: Social Product and Social Force. in Social Psychology: Sociological Perspectives*. Taylor and Francis Group, United Kingdom. 672 hlm.

- Rundgren, C., Eriksson, M., & Rundgren, S. 2016. Investigating the intertwinement of knowledge, value, and experience of upper secondary students' argumentation concerning socioscientific issues. *Science & Education* 25: 1049–1071.
- Ryan, A.G., & Aikenhead, G.S. 1992. Students' preconceptions about the epistemology of science. *Science Education* 76: 559–580.
- Ryder, J., Leach, J., & Driver, R. 1999. Undergraduate science students' images of science. *Journal of Research in Science Teaching* 36: 201–219.
- Saputra, A., Tania, L., Sunyono, Ibrahim, N.H., & Surif, J. 2024. A confirmatory and multigroup invariance analysis of the Indonesian version of the high school chemistry self-efficacy scale: gender and grade level overview. *Journal of Chemical Education* 101: 3013–3026.
- Saricam, H., & Sahin, S.H. 2015. The relationship between the environmental awareness, environmental attitude, curiosity and exploration in highly gifted students: Structural equation modelling. *Educational Process: International Journal* 4: 7–17.
- Sasputri, D.E., Safikri, M.R., & Nandavita, A.Y. 2025. Analisis dampak industri terhadap polusi udara (studi kasus industri minyak dan gas bumi di Kabupaten Tanggamus Lampung). *Journal of Economy* 3: 12–23.
- Sawitri, D.R., Hadiyanto, H., & Sudharto, P. 2015. Pro-environmental behavior from a social cognitive theory perspective. *Procedia Environmental Sciences* 23: 21–33.
- Scheier, M.E., & Carver, C.S. 1985. Optimism, coping, and health: Assessment and implications of generalized outcome expectancies. *Health Psychology* 4: 219–247.
- Schommer, M. 1990. Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology* 82: 498–504.
- Schultz, P.W., Gouveia, V.V., Cameron, L.D., Tankha, G., Schmuck, P., & Franek, M. 2005. Values and their relationship to environmental concern and conservation behavior. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 36: 457–475.
- Schultz, P.W., & Zelezny, L.C. 2000. Values as predictors of environmental attitudes: Evidence for consistency across 14 countries. *Journal of Environmental Psychology* 19: 255–265.
- Schunk, D.H. 1989a. Self-efficacy and achievement behaviors. *Educational Psychology Review* 1: 173–208.
- Schunk D.H. 1989b. *Self-Efficacy and Cognitive Skill Learning*. Academic Press, Orlando. 298 hlm.
- Schwartz, S.H. 1968a. Awareness of consequences and the influence of moral norms on interpersonal behavior. *Sociometry* 31: 355–369.

- Schwartz, S.H. 1968b. Words, deeds, and the perception of consequences and responsibility in action situations. *Journal of Personality and Social Psychology* 10: 232–242.
- Schwartz, S.H. 1970. *Moral Decision Making and Behavior*. Academic Press, New York. 329 hlm.
- Schwartz, S.H. 1973. Normative explanations of helping behavior: A critique, proposal, and empirical test. *Journal of Experimental Social Psychology* 9: 349–364.
- Schwartz, S.H. 1977. *Normative Influences on Altruism*. Academic Press, New York. 361 hlm.
- Shaw, B.R., Radler, B., Chenoweth, R., Heilberger, P., Dearlove, P. 2011. Predicting intent to install a rain garden to protect a local lake: An application of the theory of planned behavior. *Journal of Extension* 49: 204–218.
- Sparks, P., & Shepherd, R. 1992. Self-identity and the theory of planned behavior: Assessing the role of identification with green consumerism. *Social Psychology Quarterly* 55: 388–399.
- Srisathan, W.A., Malai, K., Narathawaranan, N., Coochampoo, K., & Naruetharadhol, P. 2024. The impact of citizen science on environmental attitudes, environmental knowledge, environmental awareness to pro-environmental citizenship behaviour. *International Journal of Sustainable Engineering* 17: 1–19.
- Stern, P.C., Dietz, T., Kalof, L., Guagnano, G.A. 1995. Values, beliefs, and proenvironmental action: Attitude formation toward emergent attitude objects. *Journal of Applied Social Psychology* 26: 1611–1636.
- Stern, P.C. 1999. Information, incentives, and proenvironmental consumer behavior. *Journal of Consumer Policy* 22: 461–478.
- Stern, P.C. 2000. Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior. *Journal of Social Issues* 56: 407–424.
- Suparno. 2004. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Kanisius. Yogyakarta. 136 hlm.
- Taylor, S., & Todd, P. 1995. An integrated model of waste management behavior: A test of household recycling and composting intentions. *Environment and Behavior* 27: 603–630.
- Taylor, S.E. 1983. Adjustment to threatening events: A theory of cognitive adaptation. *American psychologist* 38: 1161–1173.
- Thiel, B. 2008. The German progressive: New structure in an old context. *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht* 13: 1–15.
- Tilikidou, I., & Delistavrou, A. 2008. Types and influential factors of consumers' non-purchasing ecological behaviours. *Business Strategy and the Environment* 17: 61–76.

- Ting, D.H., & Cheng, C.F.C. 2017. Developing pro-environmental behaviour: ecotourism fieldtrip and experiences. *International Journal of Sustainability in Higher Education* 18, 1212–1229.
- Trumbo, C.W., & O’Keefe, G.J. 2001. Intention to conserve water: Environmental values, planned behavior, and information effects. A comparison of three communities sharing a watershed. *Society & Natural Resources* 14: 889–899.
- Tuncer, G., Sungur, S., Tekkaya, C., & Ertepinar, H. 2005. Environmental attitudes of 6th grade students from rural and urban areas: A case study for Ankara. *Hacettepe University Journal of Education* 28: 167–175.
- Uzun, N., & Saglam, N. 2006. Developing an environmental attitude scale for secondary school students and a study of its validity and reliability. *Hacettepe University Journal of Education* 30: 240–250.
- Walker, K.A., & Zeidler, D.L. 2007. Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education* 29: 1387–1410.
- Wells, L.E., & Marwell, G. 1976. *Self-esteem: Its Conceptualization and Measurement*. Sage, Los Angeles. 122 hlm.
- West, S.G., Finch, J.F., & Curran, P.J. 1995. *Structural Equation Models with Nonnormal Variables: Problems and Remedies*. Sage, Los Angeles. 289 hlm.
- Wright, S. 2015. More-than-human, emergent belongings: A weak theory approach. *Progress in Human Geography* 39: 391–411.
- Wylie, R.C. 1979. *The Self-Concept: Theory and Research on Selected Topics*. University of Nebraska, Lincoln. 332 hlm.
- Yeung, S.P.M. 2004. Teaching approaches in geography and students’ environmental attitudes. *Environmentalist* 24: 101–117.
- Yılmaz, H., Tekkaya, C., & Sungur, S. 2004. The relationship between students’ achievement and their attitudes toward science: A cross-age study. *Hacettepe University Journal of Education* 27: 196–202.
- Yılmaz, O. 2009. The effects of socio-demographic characteristics on environmental awareness. *Dogus University Journal* 10: 218–229.
- Yoon, J.I., Lee K.J., & Larson L.R. 2024. Place attachment mediates links between pro-environmental attitudes and behaviors among visitors to Mt. Bukhan National Park, South Korea. *Frontier in Psychology* 15: 1–13.
- Yu, T.Y., & Yu, T.K. 2017. The moderating effects of students' personality traitson pro-environmental behavioral intentions in response to climate change. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14: 1–16.
- Zimmerman, B.J. & D.H. 1992. *Self-Regulated Learning and Academic Achievement: Theory, Research and Practice*. Springer-Verlag, New York. 256 hlm.