

**PENGARUH *GRADE* DAN *GENDER* TERHADAP PEMAHAMAN
NATURE OF SCIENCE PADA ISU SOSIOSAINTEFIK
SISWA SMA DI PROVINSI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**INDRI CAHYATI
NPM 2113023003**



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

**PENGARUH *GRADE* DAN *GENDER* TERHADAP PEMAHAMAN
NATURE OF SCIENCE PADA ISU SOSIOSAINTEKNIK
SISWA SMA DI PROVINSI LAMPUNG**

Oleh

INDRI CAHYATI

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

PENGARUH *GRADE* DAN *GENDER* TERHADAP PEMAHAMAN *NATURE OF SCIENCE* PADA ISU SOSIOSAINTEKNIK SISWA SMA DI PROVINSI LAMPUNG

Oleh

INDRI CAHYATI

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh *grade* dan *gender* terhadap pemahaman *Nature of Science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung. Penelitian ini menggunakan desain penelitian survei. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner SUSSI versi Bahasa Indonesia yang terdiri dari 12 item pertanyaan dan instrumen NOSC yang terdiri dari 6 pertanyaan *open-ended*, kedua instrumen ini mengukur tiga aspek NoS, yaitu aspek subjektif, tentatif, dan empiris. Proses adaptasi dilakukan melalui metode *back and forward translation* serta ditinjau oleh ahli *expert review*. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa SMA di Provinsi Lampung. Sampel diambil menggunakan teknik *cluster random sampling*, dan diperoleh siswa kelas X, XI dan XII dari SMAN 1 Natar, SMAN 2 Natar, SMAN 1 Gedong Tataan, SMAN 2 Gedong Tataan, SMAN 15 Bandar Lampung, dan SMAN 5 Bandar Lampung. Analisis data dilakukan menggunakan analisis faktor konfirmatori (*Confirmatory Factor Analysis*) untuk menguji kesesuaian model kuesioner SUSSI dan NOSC versi Bahasa Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model fit dan valid digunakan. Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam pemahaman NoS antara siswa laki-laki dan perempuan, di mana siswa perempuan memiliki pemahaman yang lebih tinggi. Ditinjau dari jenjang kelas, siswa kelas XII menunjukkan pemahaman NoS yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan siswa kelas X.

Kata Kunci: Isu Sosiosaintifik, *Nature of Science*, Pemahaman Siswa

ABSTRACT

THE EFFECT OF GRADE AND GENDER ON THE UNDERSTANDING NATURE OF SCIENCE ON SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN LAMPUNG PROVINCE

By

INDRI CAHYATI

This study aims to describe the influence of grade and gender on high school students understanding of the Nature of Science (NoS) in socioscientific issues in Lampung Province. The research employed a survey design. The instruments used were the Indonesian version of the SUSSI questionnaire, which consists of 12 items, and the NOSC instrument, which comprises 6 open-ended questions. Both instruments measure three aspects of NoS: the subjective, tentative, and empirical aspects. The adaptation process was conducted using back and forward translation and reviewed by experts through expert review. The study population consisted of all high school students in Lampung Province. The sample was selected using cluster random sampling and included students from grades X, XI, and XII at SMAN 1 Natar, SMAN 2 Natar, SMAN 1 Gedong Tataan, SMAN 2 Gedong Tataan, SMAN 15 Bandar Lampung, and SMAN 5 Bandar Lampung. Data analysis was carried out using Confirmatory Factor Analysis (CFA) to test the model fit of the Indonesian versions of the SUSSI and NOSC questionnaires. The results showed that the model fit well and was valid for use. In addition, the analysis revealed significant differences in NoS understanding between male and female students, with female students demonstrating higher levels of understanding. In terms of grade level, grade XII students exhibited significantly higher NoS understanding than grade X students.

Keywords: Sociosaintificc Issues, Nature of Science, Student Understanding

Judul Skripsi

**: PENGARUH GRADE DAN GENDER
TERHADAP PEMAHAMAN NATURE OF
SCIENCE PADA ISU SOSIOSAINTEKNIK
SISWA SMA DI PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: Indri Cahyati

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2113023003

Program Studi

: Pendidikan Kimia

Jurusan

: Pendidikan MIPA

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

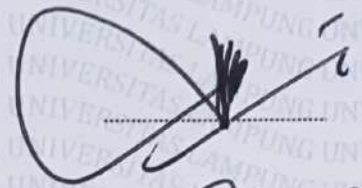
Dr. Nurhanurawati, M.Pd.

NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

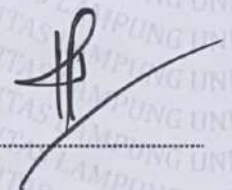
Ketua : Prof. Dr. Sunyono, M.Si.



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



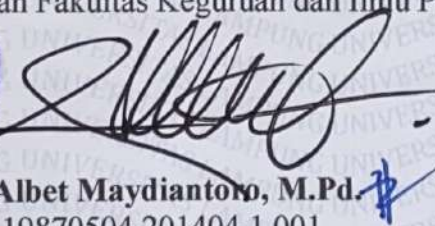
Penguji
Bukan Pembimbing : Lisa Tania, S.Pd., M.Sc.



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd.
NIP 19870504 201404 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 24 Juli 2025

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Indri Cahyati
Nomor Pokok Mahasiswa : 2113023003
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini saya menyatakan bahawa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi.

Sepengetahuan 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 ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 24 Juli 2025

Yang Menyatakan,



Indri Cahyati

NPM 2113023003

RIWAYAT HIDUP



Indri Cahyati dilahirkan di Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara pada tanggal 30 Juli 2003, sebagai anak dari pasangan Raden dan Lisa, serta merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Adik laki-laki bernama Muhammad Ichwan dan Adik Perempuan bernama Ina Trijayanti. Pendidikan Formal diawali pada tahun 2009 di SD Negeri 4 Tanjung Aman sampai lulus pada tahun 2015. Kemudian dilanjutkan ke pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 7 Kotabumi hingga lulus pada tahun 2018. Pada tahun yang sama, dilanjutkan pendidikan ke sekolah menengah atas di SMA Negeri 3 Kotabumi selama 3 tahun dan lulus pada tahun 2021.

Pada tahun 2021 terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung Melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa pernah terdaftar dalam organisasi Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (FOSMAKI) dan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FKIP. Pada tahun 2024 dilaksanakan program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Negeri 1 Palas yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Palas Aji, Kecamatan Palas Kabupaten Lampung Selatan.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya yang diberikan dalam setiap langkah sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Dengan segala ketulusan hati sebagai terimakasihku, saya persembahkan skripsi ini untuk:

Ayah dan Ibuku

(Ayah Raden dan Ibu Lisa)

”Terima kasih telah membesarkanku dengan penuh cinta dan tulus, yang selalu mengiringi setiap perjalanan ini dengan doa yang tak pernah putus serta dukungan moral dan materiil yang begitu besar. Terima kasih telah membimbingku dengan kesabaran, keteguhan hati, dan ketulusan yang tak tergantikan. Semoga Allah senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan dalam hidup kalian”.

Kedua Adikku

(Muhammad Ichwan dan Ina Trijayanti)

”Terima kasih atas doa dan dukungan kalian yang selalu meyertaiku. Semoga setiap langkah baik kalian selalu diiringi ridha dan kemudahan dari-Nya”

Para Pendidikku

(Guru dan Dosen)

“Terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan ketulusan yang telah diberikan, sehingga aku dapat tumbuh, belajar, dan menyelesaikan studi ini dengan baik”.

Para Sahabatku

“Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan tawa yang menguatkan hingga akhir perjuangan ini”.

Almamaterku Tercinta Universitas Lampung

MOTTO

“Pada akhirnya semua ini adalah permulaan”

(Nadin Amizah)

”Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa
sesungguhnya bersama kesulitan adalah kemudahan”

(QS Al-Insyirah :5-6)

“It will Pass, everything you’ve gone through it will pass”

(Rachel Vennya)

SANWACANA

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh *Grade* dan *Gender* Terhadap Pemahaman *Nature of Science* Pada Isu Sosiosaintifik Siswa SMA di Provinsi Lampung” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan di Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ibu Dr. M. Setyarini, M.Si. selaku Koordinator Program studi Pendidikan Kimia
4. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak Andrian Saputra, S.Pd., M.Sc. selaku Pembimbing II yang telah mem-berikan bimbingan, saran dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Lisa Tania, S.Pd., M.Sc. selaku Pembahas atas masukan dan perbaikan yang telah diberikan;
7. Bapak dan Ibu Dosen Program studi Pendidikan Kimia dan seluruh Staf Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Lampung, atas ilmu yang telah diberikan;
8. Bapak dan Ibu Guru selaku guru mata pelajaran kimia SMAN 1 Natar, SMAN 2 Natar, SMAN 15 Bandar Lampung, SMAN 5 Bandar Lampung,

SMAN 1 Gedong Tataan dan SMAN 2 Gedong Tataan atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung;

9. Keluarga besar tercinta yang telah memberikan limpahan kasih sayang dan doa yang tiada henti;
10. Bella Puspita dan Elvis Maharani selaku teman dan rekan skripsi yang telah memberikan bantuan, dukungan serta perhatian;
11. Para sahabatku Dinda Widi Anggraini, Kartika Tiara Putri, Hafsah Salima Tsaniyah, Nurmalida Utari terimakasih untuk setiap canda tawa, doa dan berbagi suka duka dari awal perkuliahan hingga akhir masa perkuliahan.
12. Teman-temanku Andhea Febiola, Siska Husnun Afifah, Haya Lutfia Amani, Tia Amelia, Veni Alpiona, Nanda Khirunnisa, Dewi Astrini Aprilia, Anggi Anita, Aina Audrieas, Nur Azizah, Dea Nisa Amelia dan Ravicha Fadila yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama perkuliahan;
13. Teman seperjuangan, Pendidikan Kimia Angkatan 2021 terima kasih atas bantuan, memberi semangat dan suka duka yang dilewati selama menempuh Pendidikan di Universitas Lampung.
14. Kepada seluruh pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Bandar Lampung, 24 Juli 2025

Penulis

Indri Cahyati

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. <i>Nature of Science</i>	7
B. Isu Sosiosaintifik.....	10
C. <i>Nature of Science</i> berdasarkan <i>Grade</i> dan <i>Gender</i>	13
D. Penelitian Yang Relevan	17
D. Kerangka Pemikiran	21
F. Hipotesis Umum.....	24
III. METODE PENELITIAN	25
A. Populasi dan Sampel Penelitian.....	25
B. Desain dan Prosedur Penelitian	27
C. Data Penelitian.....	30
D. Variabel Penelitian	30
E. Teknik Pengumpulan Data.....	30
F. Instrumen Penelitian.....	30
G. Analisis Data.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Hasil Penelitian.....	39
B. Pembahasan	51
V. Simpulan dan Saran.....	58
A. Simpulan.....	58
B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60

LAMPIRAN.....	67
1. Kuisioner Asli	68
2. Kuisioner Versi Bahasa Indonesia	71
3. Kisi-Kisi Kuisioner SUSSI & NOSC.....	75
4. Rubrik Penilaian Kuisioner SUSSI	77
5. Rubrik Penilaian Kuisioner NOSC	79
6. Hasil Pilot Terhadap Kuisioner SUSSI & NOSC	81
7. Data Hasil Kuisioner yang Pertama	84
8. Data Hasil Kuisioner yang Kedua.....	126
9. Uji <i>Mahalonobis distance</i>	168
10. Uji Validitas Empiris.....	169
11. Hasil Tahap Preparasi Data.....	172
12. Hasil Validitas dan Analisis Faktor Konfirmatori.....	173
13. Hasil Uji Reabilitas	175
14. Analisis Deskriptif	176
15. Hasil Analisis <i>Measurment Invariant</i>	179
16. Hasil Analisis <i>Latent Mean</i>	181
17. Perhitungan Nilai cohen's dan z-score.....	182
18. Hasil Uji Hipotesis	184

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Relevan	17
2. Data Demografi Sampel CFA.....	25
3. Data Demografi Sampel Uji Pengaruh	25
4. Indeks Kecocokan Model	34
5. Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi	35
6. Interpretasi <i>Correlation Output</i>	36
7. Kriteria Nilai <i>Mean</i>	36
8. Hasil FGD 1.....	39
9. Hasil Uji Validitas Instrumen Empiris.	40
10. Hasil Uji Reabilitas Instrumen Empiris.....	41
11. Hasil Uji <i>Goodnes Of Fit Index</i>	43
12. Hasil <i>Loading Factor</i> Kuisioner dan Reabilitas Faktor.	43
13. Korelasi Antar Faktor.....	44
14. Hasil <i>Measurment Invarian</i> pada Kelompok <i>Gender</i>	47
15. Hasil <i>Latent Mean Gender</i>	48
16. Hasil <i>Measurment Invarian</i> Pada Kelompok <i>Grade</i>	49
17. Hasil Analisis <i>Latent Mean</i> Grade X dan XII.	50
18. Hasil Uji Hipotesis.	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Kerangka Pemikiran	25
2. Prosedur Penelitian.....	29
3. Model Hipotesis dari NoS	42
4. Model Fit NoS Versi Indonesia.....	42
5. Distribusi Jawaban Per Item SUSSI.....	45
6. Distribusi Jawaban Per Item NOSC	46

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan sains pada abad ke-21 tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga pada pengembangan literasi sains yang komprehensif. Literasi sains mencakup kemampuan untuk memahami konsep ilmiah, berpikir kritis, serta membuat keputusan berdasarkan informasi ilmiah dalam konteks kehidupan nyata (OECD, 2019). Salah satu komponen utama dari literasi sains adalah pemahaman tentang *Nature of Science* (NoS) yakni pemahaman mengenai hakikat ilmu pengetahuan, proses-proses ilmiah, dan nilai-nilai yang mendasari praktik ilmiah (Lederman, 2007). Pemahaman NoS sangat penting agar siswa tidak hanya tahu apa yang ditemukan sains, tetapi juga bagaimana dan mengapa ilmu pengetahuan berkembang seperti sekarang ini (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000).

Nature of Science (NoS) meliputi beberapa aspek penting, seperti sifat tentatif ilmu pengetahuan, kreativitas dalam proses ilmiah, peran pengamatan dan inferensi, serta pengaruh sosial dan budaya terhadap perkembangan ilmu (Lederman dkk, 2014). Dalam konteks pembelajaran sains, NoS tidak diajarkan sebagai kumpulan fakta, melainkan sebagai kerangka berpikir dan cara pandang terhadap ilmu pengetahuan. Pemahaman terhadap NoS memungkinkan siswa untuk lebih kritis terhadap informasi ilmiah dan mampu membedakan antara pengetahuan ilmiah yang valid dengan pseudosains yang tidak didukung oleh bukti empiris (McComas, 2004).

Salah satu cara untuk menumbuhkan pemahaman NoS yang kontekstual dan bermakna adalah melalui pendekatan isu sosiosaintifik (*Socio-Scientific Issues/SSI*), yaitu isu-isu yang memiliki dasar ilmiah dan berdampak sosial luas, seperti pe-

rubahan iklim, rekayasa genetika, dan energi terbarukan (Zeidler dkk., 2005). Dalam konteks isu sosiosaintifik, siswa tidak hanya dituntut memahami konsep ilmiah, tetapi juga bagaimana ilmu pengetahuan berinteraksi dengan masyarakat, nilai, dan kebijakan publik. Melalui keterlibatan dengan isu-isu ini, siswa dapat merefleksikan secara lebih mendalam aspek-aspek NoS, seperti sifat subjektif dan sosial dari sains serta pentingnya bukti dalam pengambilan keputusan ilmiah (Sadler & Zeidler, 2009). Pemahaman siswa terhadap NoS, khususnya dalam konteks isu sosiosaintifik, masih tergolong rendah di berbagai jenjang pendidikan, termasuk di tingkat SMA (Sadler dkk, 2004).

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa pemahaman siswa terhadap *Nature of Science* dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti tingkat pendidikan dan perbedaan gender (Akerson dkk., 2000; Sadler dkk., 2011). Tingkat pendidikan berperan dalam memengaruhi perkembangan kognitif siswa, terutama dalam memahami konsep *Nature of Science* dan keterkaitannya dengan isu sosiosaintifik (Hodson, 2003). Studi oleh Lederman dkk., (2014) menunjukkan bahwa siswa dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap aspek-aspek NoS, seperti sifat tentatif ilmu pengetahuan dan peran kreativitas dalam proses ilmiah. Hal ini juga berdampak pada kemampuan mereka dalam menilai dan mengambil keputusan terkait isu-isu sosiosaintifik, seperti perubahan iklim atau rekayasa genetika.

Selain tingkat pendidikan, kondisi ini menjadi semakin kompleks ketika mempertimbangkan adanya potensi perbedaan berdasarkan *gender*. Beberapa studi menunjukkan bahwa siswa laki-laki dan perempuan dapat memiliki perbedaan dalam pendekatan terhadap sains, gaya berpikir kritis, dan sensitivitas terhadap aspek sosial dari isu-isu ilmiah (Zohar & Sela, 2003). Misalnya, siswa perempuan cenderung lebih memperhatikan aspek etika dan sosial dari suatu isu, sedangkan siswa laki-laki cenderung fokus pada aspek teknis atau logis (Kaya, 2013). Perbedaan-perbedaan ini berpotensi memengaruhi cara siswa memahami NoS ketika mereka terlibat dalam diskusi atau refleksi terhadap isu sosiosaintifik (Sadler & Zeidler, 2009).

Pemahaman yang baik terhadap *Nature of Science* dapat membantu siswa dalam mengevaluasi dan memahami isu-isu sosiosaintifik secara komprehensif. Siswa yang memiliki pemahaman NoS yang baik akan lebih mampu mempertimbangkan berbagai perspektif dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan masalah global. Selain itu, pemahaman NoS juga membantu siswa dalam mengembangkan bersikap kritis dan mempertimbangkan berbagai aspek sebelum mengambil kesimpulan atau keputusan (Zeidler & Nichols, 2009).

Nature of Science dapat diukur dengan memakai instrumen SUSSI (*Student Understanding of Scientific Inquiry*) yang memiliki 12 butir item pertanyaan jenis likert dengan skala empat tingkat, instrumen ini digunakan untuk mengukur tiga aspek utama NoS yaitu aspek empiris, tentatif, dan subjektif di Sekolah SMA (Liang dkk, 2008). Instrumen *Nature of Science Views across Socioscientific Contexts* (NOSC) juga dapat mengukur tiga aspek utama NoS yaitu aspek empiris, tentatif, dan subjektif. Instrumen ini terdiri dari 6 item pertanyaan *open-ended* (Khisfhe, 2017). Kuesioner ini sebelumnya digunakan di Lebanon, karena terdapat perbedaan bahasa dan budaya maka belum bisa langsung digunakan di Indonesia. Kuesioner diterjemahkan kedalam Bahasa Indonesia dengan metode *forward and back translation*. Untuk menghindari adanya kesalahan dalam pengukuran pemahaman *Nature of Science* di Indonesia maka perlu dilakukan *cross cultural validation*.

Cross cultural validation (validasi lintas budaya) merujuk pada apakah kegiatan yang dibuat dalam suatu budaya bisa digunakan, bermakna, dan setara dalam budaya lainnya (Matsumoto, 2003). Proses adaptasi lintas budaya dapat berbeda bergantung pada lingkungan tempatnya terjadi (Beaton dkk., 2000). Supaya kuesioner SUSSI dan NOSC versi Bahasa Indonesia tervalidasi lintas budaya maka dilakukan dengan analisis faktor konfirmatori. Analisis faktor dapat digunakan untuk mengevaluasi validitas serangkaian kuesioner (Artaya, 2018).

Di Provinsi Lampung, penelitian tentang hubungan antara *grade* (tingkatan kelas) dan *gender* terhadap pemahaman *Nature of Science* (NoS) dalam konteks isu-isu sosiosaintifik masih sangat terbatas. Padahal, data mengenai perbedaan pemahaman berdasarkan *grade* dan *gender* sangat penting untuk mengetahui apakah terdapat kesenjangan yang signifikan di antara kelompok siswa yang berbeda (Norris & Phillips, 2003). Secara khusus, mengetahui bagaimana siswa pada tingkat kelas yang berbeda (misalnya kelas X dan XII) memahami NoS, serta bagaimana pemahaman tersebut berbeda antara siswa laki-laki dan perempuan, dapat memberikan wawasan awal tentang pola-pola yang muncul dalam pendidikan sains di tingkat SMA. Namun, hingga kini masih belum banyak kajian yang secara empiris mengeksplorasi persoalan ini dalam konteks lokal di Provinsi Lampung.

Penelitian ini tidak secara langsung mengubah praktik pembelajaran di kelas, melainkan berfokus pada pengukuran dan analisis terhadap pemahaman siswa mengenai NoS berdasarkan *grade* dan *gender* dalam konteks isu sosiosaintifik.

Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menyajikan gambaran awal mengenai pola-pola pemahaman NoS siswa SMA yang dapat dijadikan dasar bagi penelitian lanjutan maupun penyusunan kebijakan pendidikan berbasis data lokal yang lebih representatif dan kontekstual (Lederman & Lederman, 2019).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh *Grade* dan *Gender* terhadap Pemahaman *Nature of Science* pada Isu Sosiosaintifik Siswa SMA di Provinsi Lampung”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh *grade* terhadap pemahaman *nature of science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung?
2. Bagaimana pengaruh *gender* terhadap pemahaman *nature of science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Mendeskripsikan pengaruh *grade* terhadap pemahaman *nature of science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung.
2. Mendeskripsikan pengaruh *gender* terhadap pemahaman *nature of science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peserta didik
 Penelitian ini menganalisis bagaimana *grade* dan *gender* memengaruhi pemahaman peserta didik terhadap *nature of science* dalam konteks isu-isu sosiosaintifik. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran objektif mengenai perbedaan persepsi dan pemahaman siswa berdasarkan *grade* dan *gender*.
2. Guru
 Penelitian ini diharapkan dapat membantu guru untuk mengetahui sejauh mana *grade* dan *gender* memengaruhi pemahaman *nature of science* siswa sehingga guru dapat menyesuaikan metode pengajaran yang lebih inklusif dan efektif.
3. Sekolah
 Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dan memberikan informasi dalam menangani permasalahan pada isu sosiosaintifik terhadap pemahaman *nature of science* sehingga dapat meningkatkan mutu sekolah.
4. Peneliti lain
 Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang pengaruh *grade* dan *gender* terhadap pemahaman *nature of science* pada isu sosiosaintifik, maka dapat menjadi bahan bacaan dan referensi.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari terjadinya kesalahpahaman penafsiran, maka peneliti membatasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh dalam penelitian ini diukur melalui perhitungan statistik menggunakan analisis regresi berganda, setelah instrumen yang digunakan divalidasi menggunakan analisis faktor konfirmatori.
2. Faktor yang mempengaruhi pemahaman *Nature of Science* yang diteliti dintau dari *grade* dan *gender*. Pada kelompok *grade* yang dibandingkan adalah Kelas X dan XII.
3. *Nature of Science* (NoS) mencakup pandangan tentang bagaimana sains bekerja, apa yang membedakan sains dari bentuk pengetahuan lain, dan bagaimana masyarakat serta budaya memengaruhi proses ilmiah (Lederman, 2007). Dalam penelitian ini, aspek *Nature of Science* yang menjadi fokus adalah subjektif, tentatif dan empiris. Ketiga aspek pemahaman NoS diukur melalui instrumen SUSSI untuk menilai seberapa dalam siswa mampu memahami dan memaknai proses dan karakteristik sains.
4. Isu sosiosaintifik adalah masalah atau topik dalam kehidupan nyata yang berkaitan dengan sains dan menimbulkan perdebatan di masyarakat karena menyangkut nilai sosial, moral, dan lingkungan. Isu ini menuntut seseorang untuk tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga mempertimbangkan dampak sosial dan etika dari keputusan yang diambil (Zeidler & Nichols, 2009). Dalam penelitian ini, dua isu sosiosaintifik yang digunakan sebagai konteks untuk menilai pemahaman NoS siswa adalah Pemanasan Global dan Bioplastik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Nature of Science

Nature of Science dapat didefinisikan sebagai hakikat pengetahuan yang merupakan konsep yang kompleks melibatkan filosofi, sosiologi, dan historis suatu pengetahuan (Lederman dkk, 2002). Ia menegaskan bahwa *Nature of Science* merupakan bagian yang berkenaan dengan pemahaman mengenai hakikat sains ilmiah secara utuh. Pemahaman ini meliputi sifat empiris ilmu pengetahuan, sifat kreatif dan imajinatif, menanamkan sosial dan budaya, dan sifat tentatif (McComas, 2008) menyatakan bahwa adanya NoS dalam pendidikan bukan untuk mendoktrinasi, tetapi untuk menunjukkan alasan untuk menerima suatu keadaan tertentu.

Menurut (AAAS, 1990, 1993; Aikenhead & Ryan, 1992; Lederman dkk, 2002; McComas & Olson, 1998) hakikat pengembangan pengetahuan ilmiah dalam tujuh aspek sebagai berikut:

1. Tentatif

Ilmu pengetahuan bersifat tentatif dan terus berkembang karena ditemukannya bukti baru dalam sebuah eksperimen atau reinterpretasi bukti sebelumnya.

2. Empiris

Ilmu pengetahuan berdasarkan pengamatan dan eksperimen, sehingga menjadi alat untuk menjelaskan fenomena alam. Ilmu pengetahuan dapat dipercaya jika penemuannya didukung oleh bukti pengamatan dari dunia nyata.

3. Subjektif

Sebagian ilmu pengetahuan dipengaruhi oleh pandangan, pengetahuan sebelumnya dan pengalaman ilmuwan. Dalam menjelaskan fenomena alam, para ilmuwan tidak memiliki cara yang sama sehingga mengakibatkan kesimpulan yang berbeda diantara para ilmuwan.

4. Kreativitas dan Imajinasi

Pengetahuan ilmiah lahir dari perpaduan imajinasi dan logika manusia. Ilmuwan menggunakan kreativitas mereka sepanjang proses penelitian, dengan mendasarkan penemuan mereka pada pengamatan dan analisis terhadap alam.

5. Keterkaitan Sosial dan Budaya

Ilmu pengetahuan tidak lepas dari pengaruh sosial dan budaya. Orang-orang dari berbagai budaya turut berkontribusi pada perkembangan sains. Nilai dan norma budaya memengaruhi apa yang diteliti, bagaimana penelitian dilakukan, dan bagaimana hasilnya dipahami serta diterima.

6. Teori dan Hukum Ilmiah

Baik teori maupun hukum ilmiah dapat berubah. Hukum ilmiah menggambarkan pola atau hubungan dalam fenomena alam, sedangkan teori adalah penjelasan mendalam tentang fenomena tersebut. Teori tidak akan menjadi hukum, karena keduanya memiliki peran yang berbeda, teori menjelaskan, sementara hukum menggambarkan.

7. Metode Ilmiah

Tidak ada satu metode yang baku atau sama untuk semua ilmuwan. Pengetahuan ilmiah dibangun melalui berbagai cara, seperti observasi, analisis, eksperimen, atau bahkan spekulasi. Kreativitas dan ketekunan ilmuwan memainkan peran penting dalam setiap proses penelitian.

Selama 40 tahun terakhir, penilaian pandangan siswa terhadap Hakikat Sains (*Nature of Science/NoS*) sering menggunakan instrumen standar berupa tes tertulis, seperti *Test of Understanding Science* (TOUS) yang dikembangkan oleh Klopfer & Cooley pada tahun 1961. Salah satu penelitian, 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.

Salah satu alasan mengapa pandangan siswa terhadap aspek *Nature of Science* (NoS) sering tidak konsisten adalah karena mereka sedang mengalami perubahan dalam cara berpikir atau pemahaman konsep (Watson dkk, 1997). Dalam penelitiannya, Watson dkk mengamati bagaimana siswa usia 14–15 tahun menjawab kuiser tentang proses pembakaran. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa cukup konsisten saat menggunakan pemahaman alternatif (yang belum ilmiah), tetapi menjadi kurang konsisten ketika mencoba menggunakan penjelasan ilmiah yang benar. Hal serupa juga ditemukan oleh Clough & Driver (1986) saat menggunakan kuiser untuk melihat pemahaman siswa usia 12–16 tahun tentang konsep fisika dan biologi, seperti tekanan, perpindahan panas, dan sifat makhluk hidup. Hasilnya, hanya sedikit siswa yang mampu menerapkan pengetahuan ilmiah secara konsisten di berbagai situasi atau konteks.

Penelitian lain oleh Khisfhe (2017) menggunakan kuiser *Nature of Science across Contexts* (NOSC) yang berisi lima topik yang berkaitan dengan isu-isu ilmiah dan sosial. Kuiser ini bertujuan mengukur pandangan siswa terhadap tiga aspek penting dalam NoS, yaitu bahwa sains bersifat berdasarkan bukti (empiris), bisa berubah (tentatif), dan dipengaruhi oleh sudut pandang atau latar belakang seseorang (subjektif). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pandangan siswa terhadap ketiga aspek ini bisa berbeda tergantung pada topik yang dibahas. Misalnya, siswa cenderung lebih konsisten saat menjawab pertanyaan yang bersifat ilmiah murni dibandingkan dengan pertanyaan yang menyangkut isu sosial seperti rekayasa genetika. Mereka lebih mudah menghubungkan data dan fakta dalam konteks ilmiah dibandingkan dalam konteks sosial.

Salah satu alat penilaian yang paling berpengaruh untuk memahami pandangan siswa tentang hakikat sains adalah *Views of Nature of Science (VNOS)*, yang dikembangkan oleh Lederman dkk., pada tahun (2002). VNOS terdiri dari beberapa versi, seperti Formulir A, B, C, dan D, yang dirancang untuk mengevaluasi berbagai aspek pandangan siswa tentang sains, termasuk sifatnya yang empiris, tentatif, dan dipengaruhi oleh budaya serta subjektivitas ilmuwan. Instrumen ini telah banyak digunakan dalam penelitian pendidikan sains untuk menggali pemahaman siswa secara mendalam tentang konsep dasar ilmu pengetahuan. Siswa sering

menghadapi tantangan ketika diminta mengungkapkan pandangan mereka tentang hakikat sains (*Nature of Science/NoS*) melalui format jawaban terbuka, terutama jika mereka memiliki keterbatasan pengetahuan tentang NoS atau keterampilan menulis. Dalam kasus seperti itu, mereka cenderung memberikan jawaban singkat atau bahkan membiarkan beberapa per-tanyaan kosong, yang pada akhirnya mengurangi keakuratan hasil instrumen VNoS (*Views of Nature of Science*). Untuk mengatasi hal ini, wawancara lanjutan sering kali digunakan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang pemahaman siswa.

Selama beberapa dekade terakhir, upaya besar telah dilakukan untuk memperbaiki alat penilaian ini agar lebih valid dan meminimalkan kesalahpahaman. Pendekatan kombinasi, seperti menggabungkan kuesioner terbuka dengan wawancara, terbukti memberikan hasil yang lebih bermakna. Cara ini mungkin kurang praktis untuk penilaian berskala besar. Di sisi lain, penggunaan alat yang dirancang berdasarkan data empiris dapat mengurangi masalah ambiguitas bahasa. Untuk itu, instrumen SUSSI (*Student Understanding of Scientific Inquiry*) dikembangkan dan diteliti oleh Liang dkk, 2008 di Amerika Serikat, Cina, dan Turki. SUSSI dirancang untuk mengukur pemahaman siswa mengenai hakikat sains (*Nature of Science/NoS*) dan penyelidikan ilmiah (*scientific inquiry*). Instrumen ini memadukan pertanyaan jenis Likert dengan skala lima tingkat (sangat tidak setuju hingga sangat setuju) dan pertanyaan terbuka SUSSI menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk menggali pemahaman siswa tentang bagaimana pengetahuan ilmiah berkembang, sehingga hasilnya lebih komprehensif dan jelas (Liang dkk, 2008).

B. Isu Sosiosaintifik

Socio-scientific Issues (SSI) merupakan permasalahan dilematis atau problematis dimana pengetahuan ilmiah dan kesadaran sosial saling terkait satu sama lain dan menghadirkan konflik mental yang memerlukan kemampuan pengambilan keputusan untuk menyelesaikannya (Sadler, 2004). Topik dalam SSI adalah topik ilmiah kontroversial yang memerlukan penalaran moral atau etika selama proses

pembetulan. Tujuannya agar permasalahan tersebut menjadi menarik untuk dibahas lebih lanjut dan bermakna (Zeidler, 2009).

Permasalahan dilematis tersebut banyak ditemui di masyarakat seperti permasalahan pemanasan global dan dampaknya terhadap masyarakat. Menurut Sadler (2004), siswa mengenali berbagai faktor sosial, termasuk dampak ekonomi, politik, dan budaya, yang memengaruhi argumen dalam isu pemanasan global. Hal ini mencerminkan bahwa sains tidak berdiri sendiri tetapi selalu terhubung dengan konteks sosial.

Menurut Sadler dkk, (2016) Dimensi penyusun dari isu sosiosaintifik (SSI) melibatkan beberapa elemen utama yang membentuk pendekatan pembelajaran berbasis SSI berikut adalah dimensi tersebut:

1. Konteks Sosial yang Relevan

Isu yang dipilih haruslah kompleks dan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, baik pada skala lokal, nasional, maupun global. Contohnya pengajaran berbasis bioteknologi untuk mengidentifikasi dan mengobati penyakit menular seksual, seperti HPV. Dimensi ini mendorong siswa untuk memahami bagaimana ilmu pengetahuan dapat memengaruhi masyarakat secara langsung.

2. Keterlibatan dalam Pemikiran Tingkat Tinggi

SSI menuntut siswa untuk menggunakan keterampilan berpikir kritis, seperti analisis data, evaluasi argumen, dan pengambilan keputusan berdasarkan bukti. Proses ini melibatkan penggunaan data ilmiah dan perspektif sosial untuk memecahkan masalah kompleks.

3. Dimensi Ilmiah dan Sosial

Pembelajaran SSI menggabungkan dimensi ilmiah (konsep sains, teknologi, data) dengan dimensi sosial (nilai, kebijakan, dan dampak pada masyarakat). Siswa didorong untuk memahami dan mengevaluasi isu dari berbagai perspektif, termasuk dampak etika, sosial, dan lingkungan.

4. Diskusi dan Negosiasi Perspektif

Siswa diberi kesempatan untuk mendiskusikan berbagai sudut pandang dan menegosiasikan solusi yang melibatkan beberapa pemangku kepentingan.

Contohnya, kebijakan vaksinasi dan hak individu dalam konteks pencegahan penyakit menular dibahas untuk mengembangkan pemahaman yang holistik.

5. Penggunaan Teknologi dan Media Informasi

Teknologi, seperti internet, digunakan untuk mengakses informasi terkini yang relevan dengan topik SSI. Selain itu, siswa diajarkan untuk mengkritisi sumber informasi, mengidentifikasi bias, dan menyaring pesan yang disampaikan oleh media.

Isu-isu sosiosaintifik digunakan juga untuk menggali pemahaman siswa tentang NoS (Sadler, Chambers dan Zeidler, 2004; Zeidler dkk., 2002). Penggunaan SSI digunakan pada pembelajaran sains diantara nya pada mata pelajaran yang terkait lingkungan, ekosistem, isu bioteknologi, genetika (Rahayu, 2015; Rostikawati, 2016; Subiantoro, 2013). Misalnya, Venville & Dawson (2010) melakukan studi tentang pembelajaran genetika yang dirancang dalam konteks teknologi genetika. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui pendekatan berbasis SSI memiliki pemahaman yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar dengan metode tradisional. Penelitian serupa yang dilakukan Walker dan Zeidler (2007) mengeksplorasi bagaimana SSI seperti rekayasa genetika memengaruhi pemahaman NOS dan kemampuan pengambilan keputusan siswa. Mereka menemukan bahwa SSI relevan memotivasi siswa untuk lebih mendalami aspek NOS sambil mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

Pandangan siswa tentang *Nature of Science* (NoS) yang dikaji oleh Khishfe, (2017) menunjukkan hasil yang beragam tergantung pada konteks yang diberikan. Ketika ia meneliti pandangan siswa tentang aspek NoS dalam konteks ilmiah dan sosio-ilmiah, hasil menunjukkan perbedaan signifikan. Secara kuantitatif, siswa memiliki pandangan yang lebih konsisten terhadap isu ilmiah dibandingkan isu sosio-ilmiah. Hasil kualitatif juga menunjukkan bahwa siswa cenderung lebih memahami aspek empiris, tentatif, dan subjektif dalam konteks ilmiah. Sebaliknya, pada isu sosio-ilmiah yang lebih kontroversial, siswa sering menunjukkan pemahaman yang naif, sehingga lebih sulit bagi mereka untuk memberikan jawaban yang kuat dan terstruktur. Penelitian Eastwood dkk, (2012) mem-

bandingkan pengajaran NoS dalam dua konteks, kurikulum berbasis SSI dan kelas berbasis konten sains. Penelitian ini menunjukkan bahwa konteks SSI lebih efektif dalam memperkaya pemahaman siswa tentang NoS, terutama dalam konsep yang pemahaman yang bisa diterapkan dalam kehidupan nyata.

C. Nature of Science berdasarkan Grade dan Gender

1). Grade

Tingkat atau jenjang pendidikan juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sikap siswa Suryadi dkk, (2020). Mccomas (2017) menyatakan bahwa sebagian besar siswa dan guru tidak tahu banyak tentang sains sebagai *a way of knowing*. Pernyataan tersebut menjadi perhatian oleh karena, dengan mempelajari sains maka siswa dan juga guru akan memahami bagaimana cara kerja sains dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, NoS merupakan materi yang masuk dalam literasi sains, yang mana dianjurkan untuk diajarkan ke dalam kelas oleh para ahli. Akan tetapi, kurikulum sains pada jenjang SD di Indonesia sepertinya agak tertinggal jauh. Sehingga hal tersebut juga mengakibatkan skor capaian siswa, khususnya bidang sains tertinggal dibanding dengan negara-negara lain.

Selama ini pembelajaran sains di sekolah dasar masih belum membelajarkan sains dengan hakikat sains, hal ini diperkuat dengan beberapa hasil penelitian yang menyatakan siswa sekolah dasar sampai siswa menengah atas maupun guru, belum mencapai pemahaman yang diinginkan tentang NoS (Lederman dkk., 2013). NoS adalah bagian dari sains yang harus diajarkan oleh guru, tetapi masih sering ter-bengkalai atau kurang mendapat perhatian Mccomas dan Olson, (2002). Selain itu diperkuat oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran di sekolah mengenai NoS belum mencapai pemahaman yang diharapkan baik pemahaman guru maupun siswa (Bell, 2010). Proses pembelajaran dan sumber buku teks yang digunakan masih berfokus kepada pengetahuan sains sementara penyelidikan ilmiah, pemikiran ilmiah dan aspek sosial sains belum maksimal (Kampourakis, 2016). Hasil penelitian Ari Widodo dkk, (2019) menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap NoS berada pada skor 65 dengan kriteria Cukup. Lain halnya

dengan siswa, pemahaman guru terhadap NoS berada pada skor 72 dengan kriteria Baik. Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman NoS siswa memiliki kriteria yang berbeda dengan pemahaman NoS guru.

Tingkat pendidikan atau *grade* sering kali memengaruhi pemahaman siswa tentang NoS. Siswa di tingkat yang lebih tinggi biasanya memiliki eksposur yang lebih besar terhadap konsep ilmiah dan metode ilmiah, sehingga pemahaman mereka tentang NoS lebih berkembang (Bell dkk., 2011). Hal ini disebabkan oleh kurikulum yang lebih kompleks dan kesempatan untuk melakukan eksperimen ilmiah secara mandiri. Penelitian menunjukkan bahwa siswa kelas 12 lebih mampu mengidentifikasi aspek-aspek NoS dibandingkan siswa kelas 10. Hal ini mencerminkan perkembangan kognitif dan pengalaman belajar yang lebih matang, termasuk partisipasi dalam kegiatan seperti proyek sains atau diskusi kelompok (Khishfe dan Abd-El-Khalick, 2002). Dengan menerapkan kurikulum berbasis NoS dapat membantu siswa di semua tingkatan kelas memahami konsep-konsep ilmiah dengan lebih baik. Pendekatan ini melibatkan eksplorasi langsung, analisis data, dan refleksi kritis, yang semuanya dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap NoS secara signifikan (Lederman dan Lederman, 2019).

2). Gender

Secara etimologi kata *gender* berasal dari bahasa Inggris yang berarti jenis kelamin (Echols & Shadily, 1983). Dalam *Websters New World Dictionary*, Edisi 1984 *gender* diartikan sebagai perbedaan yang tampak antara laki-laki dan perempuan dilihat dari segi nilai dan tingkah laku. Sementara itu menurut Showalter mengartikan *gender* lebih dari sekedar perbedaan laki-laki dan perempuan dilihat dari konstruksi sosial budaya.

Di Indonesia pada 2010 berdasarkan laporan OECD berada di 3 urutan terbawah dalam upaya mengatasi diskriminasi gender dalam 4 (empat) bidang yaitu pendidikan, kesehatan, keterwakilan politik, dan pasar tenaga kerja (OECD, 2010). Peraturan perundang-undang di Indonesia tentang pendidikan tidak ada yang memengaruhi kepada ketimpangan gender, tidak ada kebijakan yang biasa gender terkait dengan kesempatan untuk mendapatkan pendidikan di Indonesia mulai dari

jenjang Sekolah Dasar hingga Perguruan Tinggi. Kalaupun terjadi perbedaan jumlah laki-laki dan perempuan pada jurusan-jurusan tertentu baik di SMA, SMK, maupun di Perguruan Tinggi, bukan karena kebijakan yang di buat menuntut, tetapi hal ini semata-mata adalah karena pilihan para peserta didik yang dipengaruhi oleh asumsi perbedaan kemampuan mereka (Suryadi, 2004).

Faktor-faktor yang memengaruhi sikap siswa terhadap sains antara lain jenis kelamin atau gender, tempat tinggal, usia dan tingkat pendidikan, kondisi sosial ekonomi, dan metode pengajaran yang digunakan. Penelitian sebelumnya (Smith dkk., 2014; Lu dkk., 2016; Said dkk., 2016; Toma dkk., 2019; Suryadi dkk., 2020; Emily dan Subramaniam 2023) menjelaskan bahwa secara keseluruhan perbedaan *gender* secara signifikan memengaruhi sikap siswa terhadap sains. Selain itu, anak laki-laki lebih percaya diri dan menyukai sains dibandingkan anak perempuan Smith dkk., (2014). Rata-rata skor sikap terhadap sains untuk laki-laki secara signifikan lebih tinggi daripada skor rata-rata sikap terhadap sains di kalangan perempuan Lu dkk., (2016). Selain itu, laki-laki menunjukkan sikap yang lebih positif terhadap sains dibandingkan perempuan Emily dan Subramaniam, (2023). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa siswa perempuan cenderung lebih tertarik pada aplikasi sains yang berkaitan dengan isu sosial, seperti kesehatan dan lingkungan, sedangkan siswa laki-laki lebih fokus pada aspek teknis dan mekanis Jones dkk., (2000).

Stereotip gender yang melekat dalam masyarakat dapat memengaruhi minat dan partisipasi siswa perempuan dalam sains, termasuk dalam pemahaman tentang *Nature of Science* (NoS). Hal ini tercermin dalam penelitian Brickhouse dkk. (2000), yang menemukan bahwa siswa laki-laki lebih sering terlibat secara aktif dalam kegiatan laboratorium, sementara siswa perempuan cenderung mengambil peran pasif seperti mencatat atau mengamati. Menurut Quinn dkk (2020), peran *gender* dalam kerja laboratorium sering kali terbagi secara tidak setara, di mana siswa laki-laki mendominasi aspek teknis dan eksperimental, sedangkan siswa perempuan tersisih ke posisi pendukung. Hal ini menyebabkan perbedaan pengalaman yang secara langsung berkaitan dengan bagaimana siswa mengonstruksi

pemahaman mereka terhadap NoS, seperti sifat empiris sains, pentingnya observasi, dan proses argumentasi berbasis bukti.

Untuk mengurangi ketimpangan gender dalam pemahaman NoS, penting untuk menciptakan lingkungan belajar yang inklusif. Pendekatan seperti pembelajaran berbasis kolaborasi dan penggunaan isu sosiosaintifik yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa dapat membantu meningkatkan keterlibatan siswa perempuan dalam pembelajaran sains Brotman & Moore, (2008).

D. Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan yang dilakukan orang lain dengan penelitian ini ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Relevan

No	Peneliti & Tahun	Publikasi	Sampel	Instrumen	Teknik Analisis	Temuan Peneliti
1.	Khishfe (2017)	<i>International Journal of Science Education</i>	261 siswa SMA dari 8 sekolah di Beirut, Lebanon.	Kuesioner lima item yang dinamakan <i>Nature of Science across Contexts (NOSC)</i> , yang mencakup aspek empiris, tentatif, dan subjektif dari <i>Nature of Science (NoS)</i> . Pertanyaan berdasarkan topik seperti struktur atom, dinosaurus, pemanasan global, tektonik lempeng, dan makanan rekayasa genetika.	- Kombinasi analisis kualitatif dan kuantitatif. - Wawancara semi-terstruktur untuk memvalidasi pemahaman siswa. - MANOVA (<i>Multivariate Analysis of Variance</i>) untuk menganalisis data kuantitatif.	- Pandangan siswa terhadap aspek empiris NoS lebih banyak yang "<i>informed</i>" dibandingkan aspek tentatif dan subjektif. - Siswa lebih konsisten dalam memahami NoS dalam konteks ilmiah dibandingkan sosio-ilmiah. - Variasi pandangan dipengaruhi oleh paparan, relevansi pribadi, dan pengalaman.

Tabel 1 (lanjutan)

No	Peneliti & Tahun	Publikasi	Sampel	Instrumen	Teknik Analisis	Temuan Peneliti
2.	Bell (2016)	<i>International Journal of Science Education</i>	70 calon guru sains sekunder (50 perempuan, 20 laki-laki) dari program <i>Master of Teaching</i> di sebuah universitas di kawasan Atlantik Tengah, AS.	- <i>Views of Nature of Science</i> (VNOS-Form C) <i>Questionnaire</i> . - Wawancara semi-terstruktur.	Analisis kualitatif dan kuantitatif menggunakan NVivo. Uji <i>Wilcoxon Signed Ranks</i> untuk mengevaluasi perubahan statistik yang signifikan pada pandangan peserta. Analisis efek ukuran menggunakan pendekatan statistik non-parametrik.	Perubahan Pemahaman NoS: Sebelum intervensi, banyak peserta memiliki pemahaman NoS yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah terkini. Setelah instruksi, terjadi peningkatan signifikan pada pemahaman peserta terhadap NoS, termasuk aspek empiris, tentatif, kreatif, subjektif, hubungan antara teori dan hukum, pengaruh sosial-budaya, serta metode ilmiah.
3.	Schwartz (2008)	<i>National Association For Research in Science Teaching (NARST)</i>	115 siswa kelas 9 (pilot study) Namun pada artikel tidak disebutkan secara spesifik hanya ratusan guru dan ribuan siswa telah berpartisipasi dalam penelitian	" <i>Views of Scientific Inquiry (VOSI)</i> " yang berbentuk kuesioner <i>open-ended</i> untuk mengevaluasi pandangan siswa atau peserta terhadap proses inkuiri ilmiah.	-Proses wawancara digunakan untuk memastikan validitas interpretasi data tertulis. -Analisis berulang dilakukan untuk memastikan konsistensi dan reduksi data.	Temuan menunjukkan bahwa terdapat berbagai pemahaman peserta terkait NOSI, mulai dari pandangan yang sempit (terbatas pada metode ilmiah tunggal) hingga pandangan yang lebih luas (beragam metode ilmiah tergantung pada pertanyaan yang diajukan)

Tabel 1 (lanjutan)

No	Kontributor	Publikasi	Sampel	Instrumen	Teknik Analisis	Hasil Temuan
4.	Liang dkk (2008)	<i>Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching</i> , Volume 9, Issue 1, Artikel 1, Juni 2008.	Sebanyak 209 calon guru sekolah dasar (<i>preservice elementary teachers</i>) dari dua universitas di Amerika Serikat (satu di wilayah pedesaan dan satu di wilayah perkotaan).	Instrumen <i>SUSSI (Student Understanding of Science and Scientific Inquiry)</i> , yang menggabungkan item berskala Likert dan pertanyaan terbuka. Instrumen ini dirancang untuk mengevaluasi pemahaman siswa tentang enam aspek utama pengetahuan ilmiah: -Observasi dan inferensi. -Ketentuan dan perubahan dalam teori ilmiah. -Teori ilmiah dan hukum. -Pengaruh sosial dan budaya terhadap sains. -Imajinasi dan kreativitas dalam penyelidikan	- Data dianalisis menggunakan skala Likert untuk menghasilkan pandangan "<i>naïve</i>" atau "<i>informed</i>." - Respon terhadap pertanyaan terbuka juga dinilai menggunakan rubrik untuk memastikan konsistensi dengan item Likert. - Analisis reliabilitas dilakukan menggunakan koefisien <i>Cronbach Alpha</i> untuk memastikan konsistensi internal.	- Pemahaman yang bervariasi tentang aspek-aspek NoS (<i>Nature of Science</i>). Beberapa aspek, seperti perbedaan antara teori dan hukum ilmiah, kurang dipahami oleh peserta. - Respon terhadap item Likert sering kali lebih "<i>informed</i>" dibandingkan dengan respon terhadap pertanyaan terbuka - Enam aspek NoS yang ditargetkan ternyata saling terkait, menunjukkan bahwa pemahaman pada satu aspek dapat memengaruhi pemahaman pada aspek lainnya.

Tabel 1 (lanjutan)

No	Kontributor	Publikasi	Sampel	Instrumen	Teknik Aanalisis	Hasil Temuan
5.	Saputra dkk (2024)	<i>Journal of Chemical Edication</i>	Sampel 785 siswa SMA (328 laki-laki dan 457 perempuan) dari enam SMA di Provinsi Lampung, Indonesia	Instrumen Self Efficacy Kimia SMA (HCSS) versi Indonesia HCSS ini terdiri atas 16 item yang mengukur dua dimensi: cognitive skills (10 item) dan keterampilan laboratorium kimia (6 item) dengan skala likert 4 poin	Analisis Faktor Konfirmatori (CFA) untuk validasi konstruk <i>Multigroup Confirmatory Factor Analysis</i> (MG-CFA) untuk analisis gender dan tingkat kelas. Structured Means Modeling untuk membandingkan nilai rata-rata faktor laten.	Perempuan menunjukkan tingkat <i>self-efficacy</i> kimia lebih tinggi dibandingkan laki-laki, yang dipengaruhi oleh lingkungan belajar yang tidak kompetitif dan komposisi gender di kelas. <i>Self-eficacy</i> siswa kelas 12 lebih tinggi dibandingkan kelas 10 dan 11, tetapi tidak selalu meningkat secara linear setiap tahun, terdapat penurunan pada siswa kelas 11 yang dikaitkan dengan “ <i>content shock</i> ”
6.	Toma (2019)	<i>Research in Science & Technological Education</i>	149 siswa sekolah dasar di spayol (kelas 2-5)	<i>Nature of Science</i> Instrumen (NOSI) dan <i>Test of Science Related Attitudes</i>	Analisis deskriptif, uji statistik inferensial, wawancara terstruktur	Sikap siswa terhadap sains menurun seiring kenaikan tingkat kelas. Laki-laki memiliki sikap lebih positif terhadap sains dibanding perempuan.

D. Kerangka Pemikiran

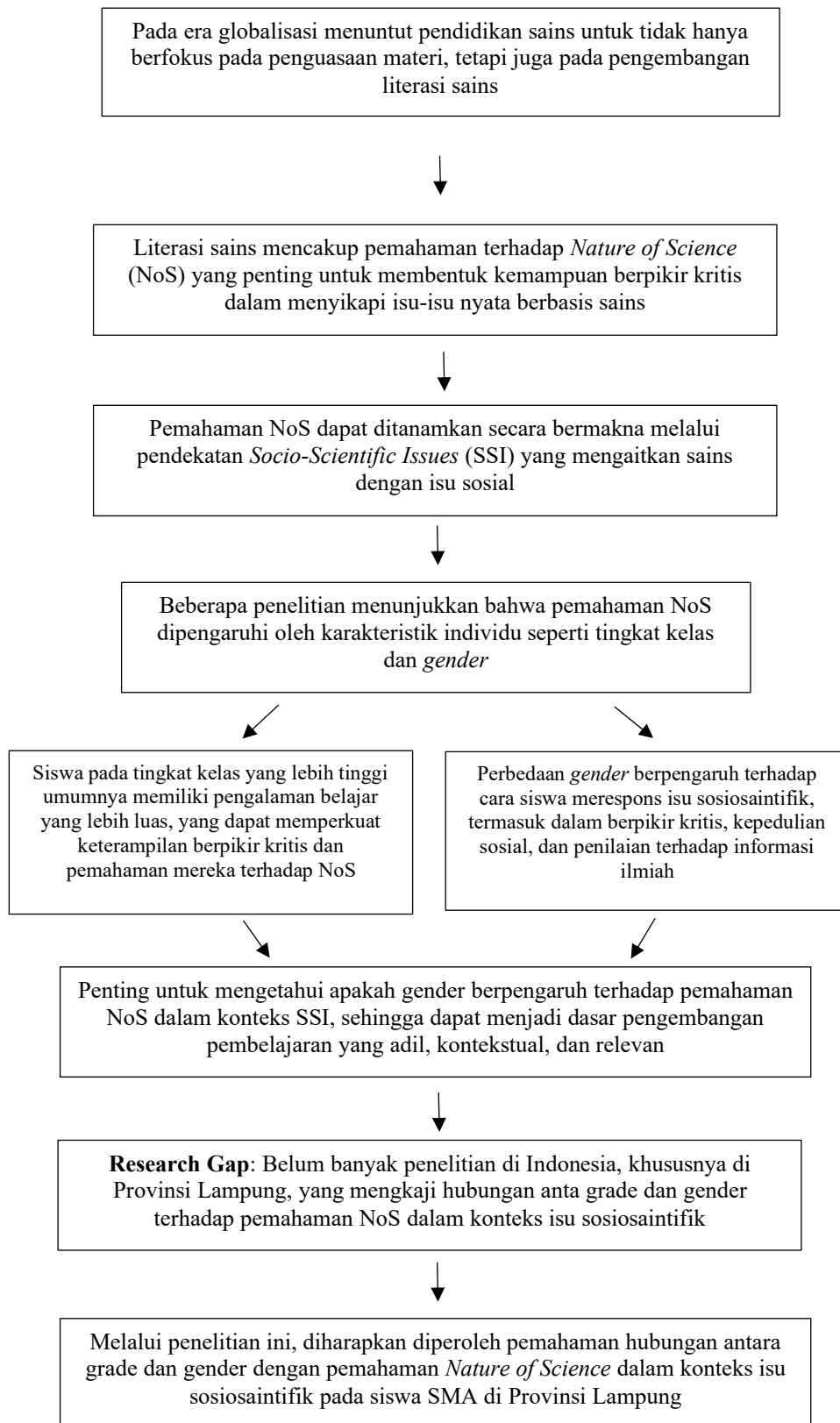
Dalam menghadapi tantangan era globalisasi, pendidikan sains dituntut untuk tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada pengembangan literasi sains yang lebih menyeluruh. Literasi ini mencakup kemampuan untuk memahami, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah secara bijak dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu fondasi dari literasi sains adalah pemahaman terhadap *Nature of Science* (NoS), yaitu cara kerja ilmu pengetahuan, sifat-sifatnya yang khas, serta bagaimana pengetahuan ilmiah dibentuk dan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Pemahaman ini penting agar siswa tidak hanya menghafal fakta ilmiah, tetapi juga mampu berpikir reflektif dan kritis terhadap bagaimana ilmu pengetahuan dikembangkan dan digunakan.

Dalam proses pembelajaran, NoS idealnya tidak diajarkan sebagai kumpulan informasi kaku, tetapi sebagai cara pandang ilmiah yang ditanamkan melalui konteks nyata. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI), yaitu isu-isu nyata yang melibatkan sains dan berdampak pada masyarakat. Melalui SSI, siswa tidak hanya belajar sains dalam konteks yang relevan, tetapi juga memahami bagaimana nilai-nilai, budaya, dan aspek sosial mempengaruhi proses dan penerapan ilmu pengetahuan. Interaksi ini memberi peluang besar untuk menanamkan pemahaman NoS secara lebih mendalam dan bermakna.

Namun demikian, keterlibatan siswa dalam isu sosiosaintifik bisa sangat dipengaruhi oleh karakteristik individu, salah satunya adalah *grade* dan *gender*. Beberapa studi menunjukkan bahwa perbedaan tingkat kelas turut memengaruhi kedalaman pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah serta kemampuan mereka dalam mengaitkan ilmu pengetahuan dengan konteks sosial. Siswa pada tingkat kelas yang lebih tinggi umumnya memiliki pengalaman belajar yang lebih luas, yang dapat memperkuat keterampilan berpikir kritis dan pemahaman mereka terhadap Hakikat Sains (*Nature of Science/NoS*). Selain itu terdapat perbedaan dalam cara siswa laki-laki dan perempuan merespons isu-isu sains, berpikir kritis, sensitivitas sosial, dan cara menimbang informasi, sehingga penting meng-

eksplorasi apakah perbedaan *grade* dan *gender* juga berdampak pada pemahaman siswa terhadap NoS dalam konteks SSI. Pengukuran pemahaman siswa terhadap NoS memerlukan instrumen yang valid dan sesuai konteks budaya. Instrumen seperti SUSSI dan NOSC telah digunakan secara internasional, namun perlu disesuaikan terlebih dahulu sebelum dapat digunakan di Indonesia. Proses adaptasi lintas budaya seperti penerjemahan dua arah dan validasi struktur melalui analisis faktor menjadi langkah penting untuk menjamin keakuratan pengukuran. Sayangnya, belum banyak penelitian di Indonesia khususnya di Provinsi Lampung, yang secara khusus mengkaji hubungan antara *grade* dan *gender* dan pemahaman NoS dalam konteks sosiosaintifik.

Penelitian ini untuk menjawab kebutuhan akan data lokal yang relevan dengan konteks pendidikan sains Indonesia. Dengan memfokuskan pada hubungan antara *grade* dan *gender* dan pemahaman NoS dalam isu-isu sosiosaintifik di kalangan siswa SMA di Provinsi Lampung, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi awal terhadap pengembangan pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual, adil, dan berbasis data nyata. Oleh sebab itu, peneliti terdorong untuk meneliti pengaruh *grade* dan *gender* terhadap pemahaman *nature of science* pada isu sosiosaintifik siswa SMA di Provinsi Lampung. Adapun diagram kerangka berpikir dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Kerangka Pikir

F. Hipotesis Umum

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

1. Terdapat pengaruh *grade* terhadap pemahaman *nature of science* pada isu sosiosaintifik siswa di SMA di Provinsi Lampung.
2. Terdapat pengaruh *gender* terhadap pemahaman *nature of science* pada isu sosiosaintifik siswa di SMA di Provinsi Lampung.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa-siswi SMA yang berada di Provinsi Lampung. Dari total 15 kabupaten/kota yang ada di Provinsi Lampung, Diambil secara acak enam sekolah yang tersebar di tiga kabupaten/kota, yaitu Kabupaten Pesawaran, Kabupaten Lampung Selatan, dan Kota Bandar Lampung. Adapun sekolah yang terpilih di Kabupaten Pesawaran adalah SMA Negeri 1 Gedong Tataan dan SMA Negeri 2 Gedong Tataan. Sementara itu, di Kota Bandar Lampung, sekolah yang menjadi sampel adalah SMA Negeri 15 Bandar Lampung dan SMA Negeri 5 Bandar Lampung sedangkan di Kabupaten Lampung Selatan, sekolah yang terlibat adalah SMA Negeri 1 Natar dan SMA Negeri 2 Natar. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cluster random sampling*, di mana pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kelompok atau klaster tertentu secara acak. Rincian lengkap mengenai sampel yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Demografi Sampel *Confirmatory Factor Analysis* (CFA)

No	Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa		Jumlah (grade)	Jumlah Seluruh Siswa
			L	P		
1.	SMA Negeri 1 Natar	X-1	5	5	20	50
		X-2	5	5		
		XI-5	5	5	20	
		XI-6	5	5		
		XII IPA 1	2	3	10	
		XII IPA 2	2	3		
2.	SMA Negeri 2 Natar	X-4	5	5	20	50
		X-6	5	5		
		XI-1	5	5	20	
		XI-2	5	5		
		XII-1	2	3	10	
		XII-2	2	3		

Tabel 2 (lanjutan)

No.	Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa		Jumlah (Grade)	Jumlah Seluruh Siswa
			L	P		
3.	SMA Negeri 2 Gedong Tataan	X.1	5	5	20	50
		X.2	5	5		
		XI.1	5	5	20	
		XI.2	5	5		
		XII IPA 1	2	3	10	
		XII IPA 2	2	3		
4.	SMA Negeri 1 Gedong Tataan	X.1	5	5	20	50
		X.9	5	5		
		XI.8	5	5	20	
		XI.2	5	5		
		XII.1	2	3	10	
		XII.2	2	3		
5.	SMA Negeri 5 Bandar Lampung	X.9	5	5	20	50
		X.10	5	5		
		XI.1	5	5	20	
		XI.2	5	5		
		XII.1	2	3	10	
		XII.2	2	3		
6.	SMA Negeri 15 Bandar Lampung	X E 8	5	5	20	50
		X E 9	5	5		
		XI F 1	5	5	20	
		XI F 2	5	5		
		XII F 1	2	3	10	
		XII F 2	2	3		
Total			144	156	300	

Tabel 3. Data Demografi Sampel Uji Pengaruh

No	Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa		Jumlah (grade)	Jumlah Seluruh Siswa
			L	P		
1.	SMA Negeri 1 Natar	X-1	10	10	40	108
		X-2	10	10		
		XI-5	9	9	36	
		XI-6	9	9		
		XII IPA 1	8	8	32	
		XII IPA 2	8	8		

Tabel 3 (lanjutan)

No.	Sekolah	Kelas	Jumlah Siswa		Jumlah (Grade)	Jumlah Seluruh Siswa
			L	P		
2.	SMA Negeri 2 Natar	X-4	10	10	40	108
		X-6	10	10		
		XI-1	9	9	36	
		XI-2	9	9		
		XII-1	8	8	32	
		XII-2	8	8		
3.	SMA Negeri 2 Gedong Tataan	X.1	10	10	40	108
		X.2	10	10		
		XI.1	9	9	36	
		XI.2	9	9		
		XII IPA 1	8	8	32	
		XII IPA 2	8	8		
4.	SMA Negeri 1 Gedong Tataan	X.1	10	10	40	93
		X.9	10	10		
		XI.8	9	9	36	
		XI.2	9	9		
		XII.1	5	5	17	
		XII.2	3	4		
5.	SMA Negeri 5 Bandar Lampung	X.9	10	10	40	108
		X.10	10	10		
		XI.1	9	9	36	
		XI.2	9	9		
		XII.1	8	8	32	
		XII.2	8	8		
6.	SMA Negeri 15 Bandar Lampung	X E 8	10	10	40	108
		X E 9	10	10		
		XI F 1	9	9	36	
		XI F 2	9	9		
		XII F 1	8	8	32	
		XII F 2	8	8		
Total			316	317	633	

B. Desain dan Prosedur Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian survey. Penelitian survey merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan angket atau kuesioner sebagai alat pengumpulan data (Fraenkel, 2011) Prosedur pelaksanaan

penelitian ini terdiri atas tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Adapun tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Prosedur pada tahap persiapan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a) Melakukan studi literatur.
- b) Meminta izin kepada kepala sekolah pada tiap SMA untuk melakukan penelitian
- c) Melakukan wawancara ke sekolah dengan guru mata pelajaran kimia untuk mengetahui jumlah kelas dan jumlah siswa tiap kelas
- d) Menentukan populasi dan sampel
- e) Mempersiapkan adaptasi instrumen penelitian berupa kuesioner SUSSI & NOSC.
- f) Melakukan proses penerjemahan dengan bantuan ahli bahasa menggunakan metode *forward and back translation* dan *expert review* untuk menghasilkan kuisisioner yang berbahasa Indonesia. Kemudian menerjemahkan secara mandiri berdasarkan keahliannya, lalu seorang penerjemah berpengalaman memastikan akurasi bahasa sumber dan target. Seperti penerjemah profesional Bahasa Inggris & pakar bahasa Indonesia.
- g) Melakukan FGD 1 (*Focus Group Discussion*) yang melibatkan ahli sains, penerjemah dan ahli bahasa Indonesia. FGD 1 dilakukan untuk meninjau draft awal, memastikan kejelasan, mengoreksi kesalahan, dan menyempurnakan setiap item melalui konsensus, menghasilkan instrumen pra-final.
- h) Melakukan uji validitas isi instrumen yang melibatkan ahli sains sebagai validator ahli. Dari tahap ini dihasilkan instrumen pra-final.
- i) Melakukan *pilot study* untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap item kuesioner, yang kemudian diikuti oleh wawancara untuk mendapatkan masukan lebih lanjut.
- j) Melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) II untuk membahas hasil *pilot study* dan wawancara secara mendalam, menghasilkan instrumen final.
- k) Melakukan uji validitas empiris dan reliabilitas instrumen. Dari tahap ini, dihasilkan instrumen final

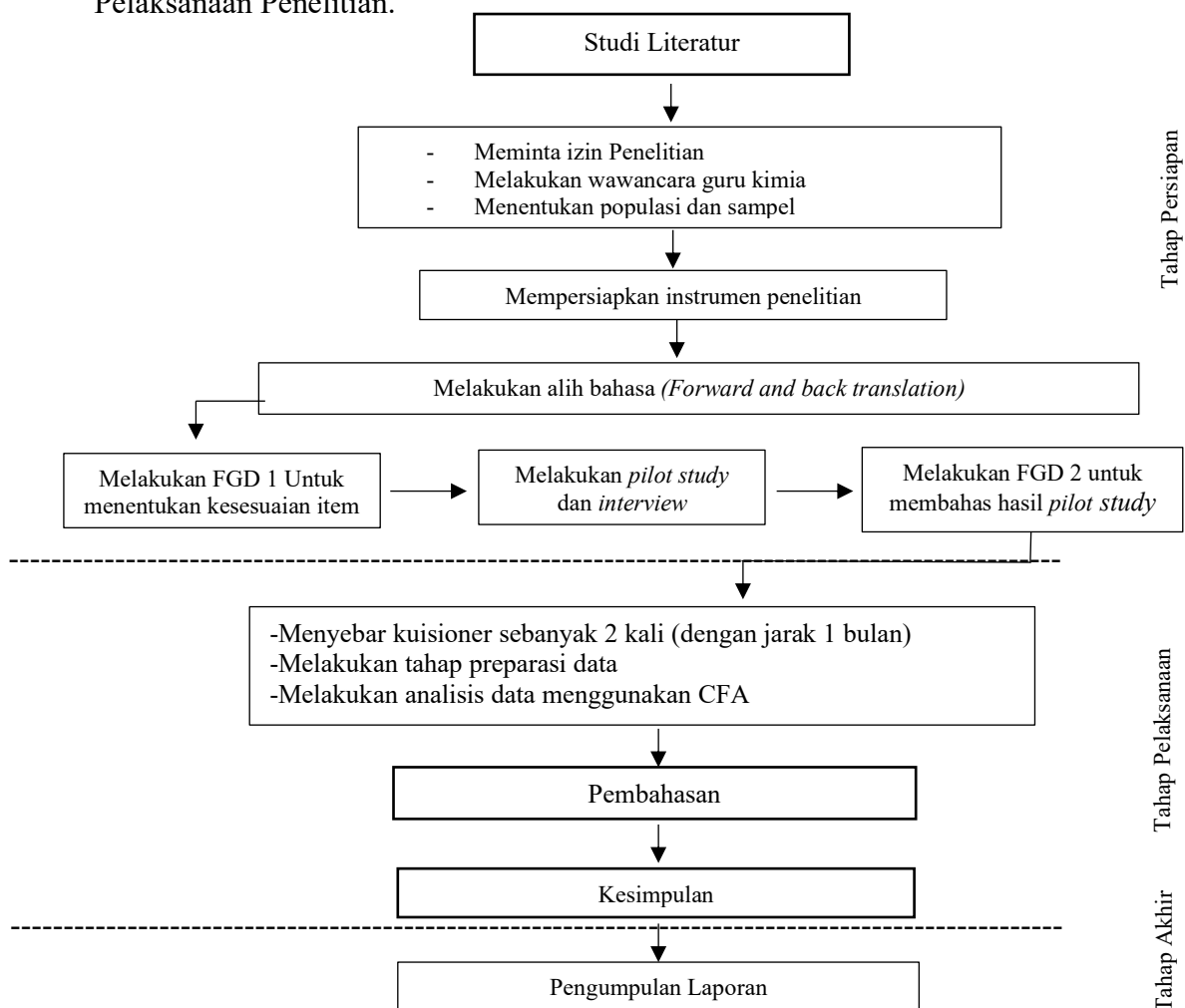
2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian pada tahap ini adalah sebagai berikut:

- a) Mendistribusikan kuisioner final yang dilakukan pada dua kali dalam jarak satu bulan kepada siswa.
- b) Melakukan tahap preparasi data.
- c) Melakukan analisis data menggunakan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) untuk memastikan kecocokan model dengan pengukuran data.

3. Tahap Akhir

Tahap akhir penelitian berupa pengumpulan laporan. Pada tahap ini, hasil penelitian yang telah diperoleh kemudian dikumpulkan dalam bentuk laporan. Prosedur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.



Gambar 1. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

C. Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data hasil kuesioner SUSSI dan NOCS pada siswa kelas X, XI dan XII di SMA 15 Bandar Lampung, SMA Negeri 5 Bandar Lampung, SMA Negeri 2 Gedong Tataan, SMA 1 Gedong Tataan, SMA Negeri 1 Natar Natar dan SMA Negeri 2 Natar.

D. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah *grade* dan *gender*. Variabel terikat pada penelitian ini adalah pemahaman *nature of science*.

E. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode angket atau kuesioner. Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner *Student Understanding of Science and Scientific Inquiry Questionnaire* (SUSSI) dan *Nature of Science Views across Socio-scientific Contexts* (NOSC), yang telah digunakan dalam berbagai penelitian internasional (Liang dkk, 2008; Khishfe, 2017).

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. *Student Understanding of Science and Scientific Inquiry Questionnaire* (SUSSI) yang digunakan untuk mengukur tiga aspek utama NoS yaitu aspek empiris, tentatif, dan subjektif. Instrumen ini dikembangkan oleh Liang dkk, (2008). Instrumen ini memadukan pernyataan jenis Likert dengan skala empat tingkat Untuk pernyataan positif STS (Sangat Tidak Setuju) dengan pemberian nilai 1 poin, TS (Tidak Setuju) dengan pemberian nilai 2 poin, S (Setuju) dengan pemberian nilai 3 poin, dan SS (Sangat Setuju) dengan pemberian nilai 4 poin. Untuk pernyataan negatif, STS bernilai 4, TS bernilai 3, S bernilai 2,

dan SS bernilai 1. Instrumen ini terdiri dari 12 item pernyataan yang terdiri dari 7 item positif dan 5 negatif.

2. *Nature of Science Views across Socioscientific Contexts* (NOSC)

Instrumen NOSC ini dikembangkan oleh Khishfe, 2017 yang digunakan untuk mengukur tiga aspek utama NoS yaitu aspek empiris, tentatif, dan subjektif.

Kuesioner ini terdiri dari 6 item pertanyaan *open-ended*. Dimana terdiri dari 3 item pertanyaan membahas tentang pemanasan global lalu 3 item pertanyaan membahas tentang bioplastik.

G. Analisis Data

Tujuan dari analisis data adalah untuk mengelompokkan data, mentabulasi data, menyajikan data, melakukan perhitungan, dan menguji hipotesis. Adapun analisis data yang diperoleh adalah:

1. Preparasi Data

Dalam penelitian ini, saat tahap preparasi data dilakukan *uji countblank* dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel 2019 untuk menghitung berapa banyak cell yang kosong dan range data. Kemudian melakukan uji Standar Deviasi atau simpangan baku yang bertujuan untuk mengetahui persebaran data pada suatu sampel dan melihat seberapa jauh dan dekat nilai rata-ratanya. Tahap terakhir yaitu dengan uji *Mahalanobis Distance* dengan menggunakan IBM SPSS Amos versi 29 yang bertujuan untuk mencari data outlier dimana dengan $p\text{-value} < 0,05$.

2. Uji Validitas dan Reliabilitas

Dalam penelitian ini, perlu dilakukan uji validitas dan reliabilitas untuk mengetahui kualitas suatu instrumen.

a) Uji Validitas

Validitas isi instrumen diuji melalui penilaian oleh validator ahli. Untuk instrumen SUSSI dan NOSC, penilaian dilakukan oleh ahli sains. Para validator menelaah setiap butir dalam kuesioner untuk menilai kesesuaiannya. Jika seluruh item dianggap sesuai oleh para ahli, maka instrumen tersebut dinyatakan memiliki validitas isi yang baik. Validitas empiris instrumen diuji melalui uji coba lapangan kepada siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Metro sebanyak 36 orang. Data hasil uji coba kemudian dianalisis menggunakan SPSS Statistics 27 dengan metode korelasi Pearson. Sebuah item dinyatakan valid secara empiris jika nilai r_{hitung} lebih besar daripada r_{tabel} , dengan taraf signifikansi 5%. Berdasarkan jumlah responden, nilai r_{tabel} untuk $n = 36$ pada signifikansi 5% adalah 0,329.

Validitas konstruk dilakukan untuk menilai apakah instrumen yang telah disusun sudah atau belum memenuhi persyaratan validitas. Uji validitas konstruk dalam penelitian ini menggunakan CFA. Pada uji validitas menggunakan CFA, indikator dikatakan valid jika memiliki nilai loading factor ≥ 0.50 (Hair dkk, 2019). Pada uji validitas dengan teknik CFA ini menggunakan bantuan program AMOS versi 29.

b) Reliabilitas Uji

Reliabilitas digunakan untuk mengukur suatu kuesioner yang merupakan indikator dari variabel. Suatu kuesioner dikatakan reliabel apabila jawaban responden terhadap pernyataannya tetap atau konsisten dari waktu ke waktu. Uji reliabilitas dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS versi 27. dengan uji statistik Cronbach Alpha (α). Suatu variabel dikatakan reliabel jika memberikan nilai Cronbach Alpha > 0.70 (Griethuijsen, 2014).

3. Analisis Faktor Konfirmatori (CFA)

Analisis faktor konfirmatori atau sering disebut *Confirmatory factor analysis* (CFA) menurut Hair dkk, (2019) digunakan untuk menguji dimensionalitas suatu konstruk atau variabel. Analisis ini dengan menggunakan perangkat

lunak AMOS. Adapun indeks kecocokan model menurut (Hu & Bentler, 1999) sebagai berikut:

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

Analisis ini digunakan untuk mempertimbangkan indeks kualitas kecocokan yang buruk, yang disebabkan karena uji chi square cenderung sensitif terhadap nilai ukuran sampel. Syarat uji ini dapat diterima apabila nilai $\chi^2 / df < 3,0$ yang berarti model memiliki kesesuaian yang baik.

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

Analisis ini digunakan untuk memperbaiki kecenderungan uji chi square jika model dengan jumlah sampel yang besar. Berikut ini adalah syarat dari uji nilai RMSEA:

- 1) Nilai RMSE $< 0,1$ menyatakan bahwa model fit sangat jelek
- 2) Nilai RMSE berkisar antara $0,08 - 0,1$ menyatakan bahwa model fit yang cukup
- 3) Nilai RMSE berkisar antara $0,08$ menyatakan bahwa model fit reasonable
- 4) Nilai RMSE $< 0,05$ menyatakan adanya model fi

c) *Goodness of Fit Index* (GFI)

Analisis ini digunakan untuk menguji ketepatan model dalam menghasilkan matriks kovarians. Syarat uji ini dapat dikatakan memiliki model kesesuaian yang baik apabila $0,95 \leq GFI \leq 1,00$ sedangkan, apabila nilai $0,90 \leq GFI \leq 0,95$ menunjukkan kriteria model yang masih dapat diterima.

d) *Comparative of Fit Index* (CFI)

Analisis ini digunakan untuk memperhitungkan ukuran sampel yang bekerja dengan baik pada sampel yang kecil. Syarat uji ini dapat dikatakan memiliki model dengan kesesuaian yang baik adalah apabila $CFI \geq 0,90$.

e) *Standardized Root Mean Square Residual (SRMR)*

Analisis ini digunakan untuk mengukur residual korelasi absolut rata-rata atau perbedaan keseluruhan antar korelasi yang diamati dengan yang diprediksi. Syarat uji ini dapat dikatakan memiliki model yang sesuai apabila nilai $SRMR < 0,05$, namun apabila nilai SRMR setinggi 0,08 maka dianggap diterima.

f) *Normed Fit Index (NFI)*

Analisis digunakan untuk mengukur kesesuaian model dengan basis komparatif terhadap baseline model. Syarat uji ini dapat dikatakan memiliki model yang baik apabila nilai $NFI \geq 0,90$. Sedangkan, apabila nilai NFI $0,08 \leq NFI \leq 0,90$ maka disebut marginal fit.

g) *Tucker Lewis Index (TLI)*

Analisis digunakan untuk membandingkan antara model yang diuji dengan baseline model. Syarat uji ini dapat dikatakan memiliki model yang baik apabila nilai $TLI \geq 0,90$. Sedangkan, apabila nilai $0,80 \leq TLI \leq 0,90$ maka disebut marginal fit.

h) *Relative Fit Index (RFI)*

Analisis ini merupakan turunan dari NFI dengan syarat uji ini dapat dikatakan memiliki model yang baik apabila nilai $RFI \geq 0,90$. Sedangkan, apabila nilai RFI $0,80 \leq RFI \leq 0,90$ maka disebut marginal fit. Adapun tabel kecocokan model dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks kecocokan model

<i>Fit index</i>	<i>Excellent Correspondence Criteria*</i>	<i>Aceptable Correspondence Criteria*</i>
<i>ChiSquare/Degree of Freedom (χ^2/df)</i>	$2 < \chi^2 / df < 2$	$2 < \chi^2 / df < 5$
<i>Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)</i>	$0,90 < TLI < 1$	$0,80 < RMSEA < 0,90$
<i>Goodness of Fit Index (GFI)</i>	$0,95 < GFI < 1$	$0,90 < GFI < 0,95$

Tabel 4. (lanjutan)

<i>Fit index</i>	<i>Excellent Correspondence Criteria*</i>	<i>Aceptable Correspondence Criteria*</i>
<i>Comparative of Fit Index (CFI)</i>	$0,95 < CFI < 1$	$0,90 < CFI < 0,95$
<i>Standardized Root Mean Square Residual (SRMR)</i>	$SRMR < 0,05$	$SRMR < 0,08$
<i>Normed Fit Indice (NFI)</i>	$0,90 < NFI < 1$	$0,80 < NFI < 0,90$
<i>Tucker Lewis Index (TLI)</i>	$0,90 < TLI < 1$	$0,80 < TLI < 0,90$
<i>Relative Fit Index (RFI)</i>	$0,90 < RFI < 1$	$0,80 < RFI < 0,90$

4. Uji Korelasi

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan hubungan antar variabel yang dilihat dari koefisien korelasinya. Nilai korelasi, disebut koefisien korelasi r . Menurut Taylor (1990) terdapat kriteria dari uji korelasi yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Interpretasi Terhadap Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,35	Korelasi Rendah
0,36 – 0,67	Korelasi Sedang
0,68 – 1,00	Korelasi Kuat

(Taylor, 1990).

5. Test-retest Reliability

Pada penelitian ini selain menguji reliabilitas dari variabel laten, yakni dilakukan juga uji *test-retest reliability*. Tes ini dilakukan dengan memberikan instrumen pengukuran yang sama kepada kelompok yang sama pada dua waktu berbeda, kemudian menghitung konsistensi hasil pengukuran (Landis & Koch, 1977). Adapun interpretasi correlation output dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Interpretasi *correlation output*

Nilai Koefisien	Interpretasi Tingkat Reabilitas
< 0,00	Buruk
0,00 – 0,20	Sangat lemah
0,21 – 0,40	Lemah
0,41 – 0,60	Sedang
0,61 – 0,80	Kuat
0,81 – 1,00	Sangat kuat

(Landis dan Koch, 1977).

6. Analisis Deskriptif

Tujuan dari analisis deskriptif adalah untuk mendapatkan gambaran objektif terkait objek penelitian serta untuk mengetahui banyaknya responden menyatakan hal yang sama terhadap suatu objek (Malhotra, 2005). Pada penelitian ini, nilai *mean* dan *standar error* dianalisis menggunakan SPSS versi 26 untuk kemudian dilakukan analisis deskriptif. Adapun kriteria *mean* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Nilai *Mean*

Mean	Level
1,00 – 1,80	Sangat Rendah
1,81 – 2,60	Rendah
2,61 – 3,40	Sedang
3,41 – 4,20	Tinggi
4,21 – 5,00	Sangat Tinggi

(Malhotra, 2005)

7. Analisis Measurement Invariance

Analisis *measurement invariance* dilakukan untuk melihat apakah data penelitian invarian atau setara terhadap dua kelompok yang berbeda. Analisis *measurement invariance* pada penelitian ini terdiri dari pengukuran *configural invariance*, *metric invariance*, *scalar invariance*, *residual item (error) variance/covariance invariance*, dan *factor variance/covariance invariance* (Cheung & Rensvold, 2002).

Jika hasil yang diperoleh tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kelompok ganda dan perubahan model tidak terlalu besar, maka hasil uji tersebut dapat dilanjutkan untuk selanjutnya dilakukan uji nilai rata-rata laten.

Nilai rata-rata laten (*latent mean*) adalah nilai rata-rata dari suatu variabel laten yang tidak dapat diamati secara langsung (*unobserved*) yang digunakan untuk mengevaluasi suatu pengukuran. Pada penelitian ini, nilai latent mean bertujuan untuk mengetahui perbedaan *nature of science* berdasarkan *gender* dan *grade*.

8. Uji Perbedaan Dimensi *Nature of Science* Ditinjau dari *Gender* dan *Grade*

Uji ini dilakukan jika hasil yang diperoleh pada analisis *measurment invariance* sudah invariant/setara, maka selanjutnya dapat diuji perbedaan rata-rata laten *Nature of Science* pada siswa SMA di Provinsi Lampung ditinjau dari *grade* dan *gender*. Pengujian perbedaan dimensi *nature of science* ditinjau dari *grade* dan *gender* dilakukan melalui uji perbedaan latent mean dengan menggunakan rata-rata nilai latent yang diperoleh dari estimasi analisis konfirmatori faktor dan p-value.

9. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk menentukan apakah ada cukup bukti dalam sampel data untuk mendukung atau menolak sebuah klaim atau hipotesis yang berkaitan dengan populasi (Field, 2013).

1). Uji t

Uji t dilakukan untuk mengetahui pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Uji t dilakukan dengan membandingkan nilai t hitung dengan t tabel.

a. *Grade*

Adapun hipotesis yang di uji dalam penelitian ini sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh *grade* terhadap pemahaman *nature of science* siswa di SMA Provinsi Lampung

H_1 : Terdapat pengaruh *grade* terhadap pemahaman *nature of science* siswa di SMA Provinsi Lampung

b. *Gender*

Adapun hipotesis yang diuji dalam penelitian ini sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh *gender* terhadap pemahaman *nature of science* siswa di SMA Provinsi Lampung

H_1 : Terdapat pengaruh *gender* terhadap pemahaman *nature of science* siswa di SMA Provinsi Lampung

Uji t dilakukan untuk mengetahui pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Uji t dilakukan dengan membandingkan nilai t hitung dengan t tabel.

- Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau nilai $sig. < 0,05$ maka Tolak H_0 artinya terdapat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.
- Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau nilai $sig. > 0,05$ maka Terima H_0 artinya tidak terdapat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, sehingga dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Ditinjau dari perspektif *grade*, Siswa kelas XII secara signifikan memiliki pemahaman *Nature of Science* (NoS) yang lebih tinggi dibandingkan siswa kelas X. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kelas, semakin baik pemahaman siswa terhadap hakikat ilmu pengetahuan, karena siswa telah memperoleh lebih banyak pengalaman belajar sains.
2. Ditinjau dari perspektif *gender*, Siswa perempuan memiliki pemahaman *Nature of Science* (NoS) yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan siswa laki-laki. Temuan ini menunjukkan adanya pengaruh *gender* dalam pemahaman terhadap aspek NoS, sehingga perlu adanya perhatian khusus untuk mengatasi kesenjangan tersebut.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sekolah

Sekolah diharapkan dapat mendukung pembelajaran yang mengintegrasikan *nature of science* ke dalam kurikulum sains secara lebih merata antar tingkat pendidikan dan *gender*.

2. Guru

Guru sebagai tenaga pendidik diharapkan, mengembangkan strategi pembelajaran yang eksplisit dalam mengenalkan *nature of science*, khususnya di kelas-kelas awal. Memberikan penguatan dan pendekatan terhadap perbedaan *gender*, agar pemahaman siswa terhadap NoS dapat merata dan optimal.

3. Peneliti Berikutnya

Saat pengisian kuesioner, siswa hendaknya dibimbing dan diarahkan agar mereka memahami maksud pertanyaan dan menghasilkan data yang valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. 2000. Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701.
- Aikenhead, G. S., & Ryan, A. G. 1992. The development of a new instrument: "Views on science-technology-society" (VOSTS). *Science Education*, 76, 477-491.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. 2000. Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- American Association for the Advancement of Science. 1990. Science for all Americans. *New and Science Teaching Conference*, England.
- Ari W., Jumanto, Yogi K.A., & Muh E.I. 2019. Pemahaman Nature of Science (NOS) oleh siswa dan guru sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5 (2), 2019, 237-247.
- Bell, R. L., Lederman, N. G., & Abd-El-Khalick, F. 2011. Understanding of the Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues. *Science Education*, 95(3), 343–374.
- Bell, S. 2010. Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. The Clearing House: *A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43.
- Bell, R. L., Mulvey, B. K., & Maeng, J. L. 2016. Outcomes of nature of science instruction along a context continuum: Preservice secondary science teachers' conceptions and instructional intentions. *International Journal of Science Education*, 38(3), 493–520.
- Bentler, P. M. 1990. *Comparative fit indexes in structural models*. Psychological Bulletin, 107(2), 238-246.
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. 1980. *Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures*. Psychological Bulletin, 88(3), 588-606.
- Bollen, K. A. 1986. *Sample size and Bentler and Bonett's nonnormed fit index*. Psychometrika, 51(3), 375-377.

- Brickhouse, N. W., Lowery, P., & Schultz, K. 2000. What Kind of a Girl Does Science? The Construction of School Science Identities. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), 441–458.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. 1993. *Alternative ways of assessing model fit*. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing Structural Equation Models* (pp. 136-162). Newbury Park, CA: Sage.
- Bybee, R. W. 1997. *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Calik, M., Ayas, A., & Coll, R. K. 2009. Investigating the effectiveness of a constructivist-based teaching model on students' understanding of the structure and properties of matter. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(3), 651–676.
- Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. 2002. Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 9(2), 233–255.
- Clough, E. E., & Driver, R. 1986. A study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contexts. *Science Education*, 70(4).
- Eastwood.J.L, Sadler.T.D , Zeidler.L.D, Lewis.A, Amiri.L, & Applebaum.S. 2012. "Contextualizing Nature of Science Instruction in Socioscientific Issues". *International Journal of Science Education*. Vol. 34, No. 15, pp. 2289–2315.
- Emily Oon, P. T., & Subramaniam, R. 2023. *Gender differences in attitudes towards science: comparison of middle school students in England, Singapore, and USA using complete TIMSS 2011 data*. *Research in Science and Technological Education*, 1-20.
- Emran, M. 2020. Assessing Students' Nature of Science Understandings from a Gender Perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 29(3), 375–386
- Field, A. 2013. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics (4th ed.)*. Sage Publications.
- Fraenkel, J., Wallen, N & Hyun, H. 2011. *How To Design And Evaluate Research In Education 8th Ed*.
- Griethuijsen, R. A. L. F., Eijck, M. W., Haste, H., Brok, P. J., Skinner, N. C., Mansour, N. 2014. Global Atterns In Students' Views Of Science And Interest In Science. *Research in Science Education*. 45(4): 581–603.

- Hair Jr, J.F., Black, W., Babin, B.J., & Anderson, R.E. 2019. *Multivariate Data Analysis 9th Edition*, Cengage Learning, Cheriton House, NW.
- Hodson, D. 2003. Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. 1999. *Cut off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives*. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- Jones, M. G., Howe, A., & Rua, M. J. 2000. *Gender Differences in Students' Experiences, Interests, and Attitudes Toward Science and Scientists*. *Science Education*, 84(2), 180–192.
- Joreskog, K. G., & Sorbom, D. 1984. *LISREL VI: Analysis of linear structural relationships by the method of maximum likelihood*. Mooresville, IN: Scientific Software.
- Joseph F., J. H., Rolph E. Anderson, Bill B., Barry J., & William C. (with Internet Archive). 2009. *Multivariate Data Analysis*. Pearson Education, Limited.
- Kampourakis, K. 2016. The “general aspects” conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 667–682.
- Kaya, E. 2013. *Preservice science teachers' views on the nature of science by gender*. *Educational Research and Reviews*, 8(10), 630–638.
- Kılıc, Z., Kaya, E., & Bozdoğan, A. E. 2019. Investigation of secondary school students' views about nature of science according to some variables. *Journal of Education and Learning*, 8(3), 218–226.
- Krathwohl, D. R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. 2002. Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Khishfe, R. 2017. Consistency of nature of science views across scientific and socio-scientific contexts. *International Journal of Science Education*.
- Khishfe, R. 2013. “Explicit Nature of Science and argumentation Instruction in the Context of Socioscientific Issues: An effect on student learning and transfer”. *International Journal of Science Education*. Vol. 36, No. 6, pp. 974-1016

- Landis JR & Koch GG. 1997. *The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data*. Biometrics: 33159–74.
- 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(4), 331-359.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. 2004. *Revising instruction to teach nature of science*. *Science Teacher*, 71(9), 36–39.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65–83.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. 2019. Teaching and Learning Nature of Science: Toward a More Realistic Approach. *Science & Education*, 28(3-5), 249–267.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. 2019. Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 7(1), 1–7.
- 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 in Science Teaching*, 39(6), 497–521.
- Ling L., Sufen C, Xian C, Osman N.K, April D.A, Monica M., & Jazlin E. 2008. Student Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI): Revision and Further Validation of an Assessment Instrument. *National Association for Research in Science Teaching (NARST)*.
- Lu, Y. Y., Chen, H. T., Hong, Z. R., & Yore, L. D. 2016. Students' awareness of science teachers' leadership, attitudes toward science, and positive thinking. *International Journal of Science Education*, 38(13), 2174-2196.
- Mansour, N. 2011. Science teachers' views of science and religion vs. the Islamic perspective: Conflicts or accommodations? *Cultural Studies of Science Education*, 6, 593–629
- McComas, W., & Olson, J. 1998. The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41-52). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- McComas, W. F., & Olson, J. K. 2002. The Nature of Science in International Science Education Standards Documents. Dalam W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education* (Vol. 5, hlm. 41–52).
- McComas, W. F. 2004. *Keys to teaching the nature of science*. The Science Teacher, 71(9), 24–27.
- Mccomas, W. F. 2008. *Proposals for core nature of science content in popular books on the history and philosophy of science: Lessons for science education*. In *Science education at the nexus of theory and practice*. Sense Publishers.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. 2003. *How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy*. Science Education, 87(2), 224–240.
- Quinn, K. N., Kelley, K., & Salomone, R. M. 2020. *Gender dynamics in student laboratory groups*: Implications for equity in science education.
- Renee S.S., Norman G.L & Judith S.L. 2008. An Instrument To Assess Views Of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire. 247 *PUBLICATIONS* 26,452 *CITATIONS SEE PROFILE*.
- Roberts, D. A. 2007. *Scientific literacy/science literacy*. Handbook of Research on Science Education, 1, 729–780.
- Sadler, T. D. 2004. Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513–536.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. 2004. Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387–409.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. 2009. Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909–921.
- Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topcu, M. S. 2011. Learning science content and socioscientific reasoning through socio-scientific issues-based instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 1–22.
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. 2016. Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(1), 75.
- Said, Z., Summers, R., Abd-El-Khalick, F., & Wang, S. 2016. Attitudes toward science among grades 3 through 12 Arab students in Qatar: findings from a

- cross-sectional national study. *International Journal of Science Education*, 38(4), 621-643.
- Saputra, A., Tania, L., Sunyono, S., 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(8), 3013–3026.
- Smith, T. J., Pasero, S. L., & McKenna, C. M. 2014. *Gender effects on student attitude toward science*. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 34(1-2), 7-12.
- Subiantoro, A,W., Ariyanti, N,A & Sulisty. 2013. Pembelajaran Materi Ekosistem dengan Socio Scientific Issues dan Pengaruhnya Terhadap Reflective Judgment Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Vol. 2, No.1, 41-47.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi*. Bandung: Alfabeta.
- Susanti, W., Hidayat, A., & Sari, D. P. 2021. *Pemahaman siswa terhadap Nature of Science (NoS) pada pembelajaran IPA di SMA*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 13–21.
- Suryadi, A. 2004. *Kesetaraan gender dalam bidang pendidikan*. Genesindo.
- Suryadi, A., Mirnawati, M., & Fadhilah, N. 2020. Perbedaan sikap siswa terhadap sains: studi berdasarkan level pendidikan dan gender. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 11(2), 206-216.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. 2007. *Using Multivariate Statistics (5th ed.)*. California: Pearson Education Inc.
- Taylor, R. 1990. Interpretation of the Correlation Coefficient: A Basic Review. *Journal of Diagnostic Medical Sonography*. 6(1): 35–39.
- Tindol, R. M. 2014. Gender and science perceptions: A study of high school students. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1723-1738.
- Toma, R. B., Greca, I. M., & Orozco Gómez, M. L. 2019. *Attitudes towards science and views of nature of science among elementary school students in terms of gender, cultural background, and grade level variables*. *Research in Science and Technological Education*, 37(4), 492-515.
- Tucker, L. R., & Lewis, C. 1973. *A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis*. *Psychometrika*, 38(1), 1-10.

- Venville, G. J., & Dawson, V. M. 2010. The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952–977.
- Wheaton, B., Muthen, B., Alwin, D. F., & Summers, G. 1977. *Assessing reliability and stability in panel models*. Sociological Methodology, 8, 84–136.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. 2009. Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. 2005. *Tangling with socioscientific issues in the science classroom: A critical review*. In N. G.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. 2002. *Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas*. Science Education, 86, 343–367.
- Zohar, A., & Sela, D. 2003. Her physics, his physics: Gender issues in Israeli advanced placement physics classes. *International Journal of Science Education*, 25(2), 245–268.