

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERNALAR
KOGNITIF DAN SOSIAL-EMOSIONAL BERORIENTASI ISU
SOCIOSCIENTIFIC PADA TEMA SISTEM PERNAPASAN
DAN PENYEBARAN COVID-19**

SKRIPSI



OLEH

SITI ZAHROTUT TUHURIYAH

NIM. 211317054

**JURUSAN TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) PONOROGO
MARET 2021**

ABSTRAK

Siti Zahrotut Tuhuriyah. 2012. Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* pada Tema Sistem Pernapasan dan Penyebaran Covid-19. **Skripsi.** Jurusan Tadris Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Ponorogo. Pembimbing, Dr. Wirawan Fadly, M.Pd.

Kata Kunci: Pengembangan Instrumen, Kemampuan Bernalar, Isu *Socioscientific*.

Sistem pernapasan bukan hanya berperan sebagai proses pertukaran O₂ dan CO₂, akan tetapi sudah menjadi kebutuhan manusia untuk hidup dengan bernapas. Apalagi baru-baru ini diberbagai sudut penjuru dunia terjadi peningkatan kasus infeksi Covid-19 yang dapat menyerang fungsi kesehatan sistem pernapasan. Secara tidak langsung salah satu dampak kesehatan yang ditimbulkan juga mempengaruhi berbagai aktivitas sosial masyarakat. Pada penelitian ini, untuk menilai kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik, peneliti berorientasi pada isu *socioscientific*.

Tujuan penelitian ini untuk (1) mengetahui validitas instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19, (2) mengetahui kepraktisan validitas instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19, dan (3) mengetahui efektivitas validitas instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19.

Dalam penelitian *Research And Development* (R&D) ini, menggunakan metode *pre-experimental design* dengan model *One-Shot Case Study*. Sampel dipilih secara *cluster random sampling* dari jenjang pendidikan formal berbeda, yaitu kelas 5 (SD), kelas 8 (SMP), dan kelas 11 (SMA) sejumlah 80 anak. Teknik pengumpulan data melalui tes, wawancara, dan dokumentasi. Ada beberapa teknik analisis dengan uji statistik, diantaranya uji validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan soal dalam *Wright Map*, uji daya pembeda, serta analisis *One Way Anova*.

Instrumen tes yang dikembangkan layak digunakan dengan revisi kecil. Selain itu, dari hasil validitas soal terdapat beberapa butir soal yang valid, reliabilitas soal sangat baik dengan nilai 0,94, daya pembeda soal dan tingkat kesukaran soal yang cukup, serta beberapa respon positif dari peserta didik menunjukkan kepraktisan instrumen tes yang dikembangkan. Efektivitas instrumen tes menunjukkan bahwa kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional antara jenjang SD, SMP, SMA tidak sama baiknya. Meskipun beberapa peserta didik di jenjangnya ada yang berhasil sampai pada level penalaran di atasnya, namun secara umum pada jenjang SD, sebagian besar peserta didik kemampuan bernalarnya pada level analisis argumentasi, pada jenjang SMP dan SMA pada level respons kritis.

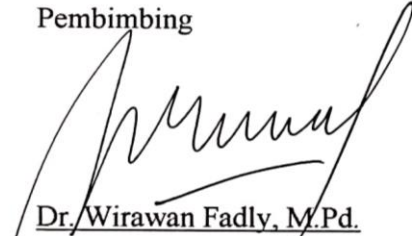
LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi atas nama saudara:

Nama : Siti Zahrotut Tuhuriyah
NIM : 211317054
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* pada Tema Sistem Penapasan dan Penyebaran Covid-19

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji dalam ujian munaqosah skripsi.

Pembimbing




Dr. Wirawan Fadly, M.Pd.
NIP. 198707092015031009

Ponorogo, 31 Maret 2021

Mengetahui,

Ketua

Jurusan Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institut Agama Islam Negeri
Ponorogo



Dr. Wirawan Fadly, M.Pd.
NIP. 198707092015031009



KEMENTERIAN AGAMA RI
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PONOROGO

PENGESAHAN

Skripsi atas nama saudara :

Nana : Siti Zahrotut Tuhuriyah

NIM : 211317054

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

Judul : Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* pada Tema Sistem Penapasan dan Penyebaran Covid-19

Telah dipertahankan pada sidang munaqosah di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Ponorogo, pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 07 Mei 2021

dan telah diterima sebagai bagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 20 Mei 2021

Ponorogo, 20 Mei 2021

Mengesahkan

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institut Agama Islam Negeri Ponorogo



Dr. H. Moh. Munir, Lc., M.Ag.

NIP. 196807051999031001

Tim Penguji :

Ketua Sidang : Dr. Dhinuk Puspita Kirana, M.Pd.

Penguji I : Dr. Andhita Dessy Wulansari, M.Si.

Penguji II : Dr. Wirawan Fadly, M.Pd.

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Zahrotut Tuhuriyah

NIM : 211317054

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Jurusan : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Bernalar Kognitif Dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* Pada Tema Sistem Pernapasan Dan Penyebaran Covid-19

Menyatakan bahwa naskah skripsi/tesis telah diperiksa dan disahkan oleh dosen pembimbing. Selanjutnya saya bersedia naskah tersebut dipublikasikan oleh perpustakaan IAIN Ponorogo yang dapat diakses di etheses.iainponorogo.ac.id. Adapun isi dari keseluruhan tulisan tersebut, sepenuhnya menjadi tanggung jawab dari penulis.

Demikian pernyataan saya untuk dapat dipergunakan semestinya.

Ponorogo, 7 Juni 2021

Penulis,



Siti Zahrotut Tuhuriyah

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Zahrotut Tuhuriyah
NIM : 211317054
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* pada Tema Sistem Penapasan dan Penyebaran Covid-19

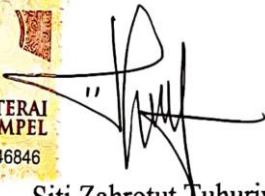
Dengan ini, menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Ponorogo, 31 Maret 2021

Yang membuat pernyataan,




Siti Zahrotut Tuhuriyah

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| ABSTRAK | ii |
| LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iv |
| SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI | v |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | vi |
| DFTAR ISI | vii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Kebaruan Produk | 8 |
| C. Rumusan Masalah | 9 |
| D. Tujuan Penelitian | 9 |
| E. Manfaat Penelitian | 10 |
| F. Batasan Masalah | 11 |
| G. Spesifikasi Produk | 12 |
| H. Sistematika Pembahasan | 14 |
| BAB II PENELITIAN TERDAHULU, LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR, DAN PENGAJUAN HIPOTESIS | 15 |
| A. Penelitian Terdahulu | 15 |
| B. Landasan Teori | 19 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 34 |
| A. Jenis Penelitian | 34 |
| B. Subjek dan Lokasi Penelitian | 35 |
| C. Prosedur Penelitian Pengembangan | 35 |

| | |
|---|------------|
| D. Tahap Pengembangan | 36 |
| E. Variable dan Definisi Operasional Variabel | 39 |
| F. Instrumen | 40 |
| G. Teknik Pengumpulan Data | 44 |
| H. Teknik Analisis Data | 45 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 51 |
| A. Hasil Penelitian | 51 |
| B. Pembahasan | 81 |
| BAB V PENUTUP | 107 |
| A. Kesimpulan | 107 |
| B. Saran | 108 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | |
| RIWAYAT HIDUP | |
| SURAT IJIN PENELITIAN | |
| SURAT TELAH ,ELAKUKAN PENELITIAN | |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Di dalam konteks pembelajaran sains sangat erat kaitannya dengan kehidupan masyarakat modern saat ini, dengan munculnya berbagai masalah yang harus dihadapi menuntut setiap orang untuk mengambil keputusan yang didasari oleh pemahaman konsep dan sudut pandang mereka mengenai sains. Kemampuan bernalar sangat diperlukan di abad 21 ini karena dengan kemampuan bernalar dalam menyelesaikan masalah yang kompleks membuat peserta didik lebih mampu menyelesaikan tantangan global. Kemampuan peserta didik dalam penalaran itulah yang diperlukan untuk mendapat pengetahuan yang lebih baru dengan menuntut apa yang perlu dilakukan peserta didik untuk mempelajari sains lebih dalam. Dengan penguasaan materi sains membantu peserta didik untuk fokus dalam kemampuan membuat alasan dari beraneka ragam sudut pandang mereka.¹ Jadi, di dalam kehidupan masyarakat modern saat ini sangat diperlukan akan warga yang melek sains. Oleh karena itu, peserta didik selaku penerus warga negara di masa depan harus mampu mengembangkan potensi, manfaat, dan resiko dalam mengambil keputusan yang sesuai dalam kemampuan bernalar.

Di fase perubahan, dimana terjadi tantangan global pada penduduk yang berada di segala penjuru dunia terkhusus negara Indonesia, saat ini melakukan berbagai macam cara

¹ Mark Sakschewski et al., "Students' Socioscientific Reasoning and Decision-Making on Energy-Related Issues-Development of a Measurement Instrument," *International Journal of Science Education* 36, no. 14 (2014): 2291–2313, <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.920550>.

untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam tuntutan pendidikan abad 21. Melalui upaya yang telah dilakukan tersebut sebagai perwujudan untuk membentuk bangsa yang berkarakter. Pengembangan karakter individu dibentuk dari sikap sehari-hari mereka melalui tahapan-tahapan yang telah ditetapkan dalam pendidikan karakter.² Kenyataannya pendidikan sains memiliki keterhubungan antara cara peserta didik dalam berpikir, kreativitas peserta didik, serta pengembangan karakter peserta didik.³ Sesuai dengan tujuan pendidikan sains untuk mengembangkan karakter peserta didik yang diaplikasikan di dalam kelas, pada pelaksanaan *group investigation* dalam praktikum sains mengajarkan peserta didik untuk tertib, disiplin, bertanggung jawab dan karena dilakukan secara berkelompok mengarahkan peserta didik agar aktif, kreatif, serta saling menghargai pendapat satu sama lain.

Pendidikan abad 21 sangat berpengaruh untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam proses berpikir sehingga harus dibantu dengan kegiatan belajar yang sesuai untuk dapat meningkatkan kemampuan peserta didik.⁴ Kemampuan bernalar (*reasoning*) termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang harus diasah untuk mengembangkan keterampilan peserta didik. Kemampuan bernalar ini ditunjukkan dengan munculnya masalah yang mengharuskan peserta didik membuat asumsi mengenai premis-premis sesuai kebenarannya agar peserta didik mampu mengambil kesimpulan.⁵ Dalam kemampuan bernalar perlu mempertimbangkan bukti yang valid untuk penyelesaian masalah

² Naniek Kusumawati, "Pengaruh Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Question Card Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV SDN Kertosari II Kabupaten Madiun," *Ibriez : Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains* 4, no. 1 (2019): 87–100, <https://doi.org/10.21154/ibriez.v4i1.66>.

³ Umi Pratiwi, dan Eka Farida Fasha, "Pengembangan Instrumen Penilaian HOTS Berbasis Kurikulum 2013 Terhadap Sikap Disiplin," *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA* 1, no. 1 (2015): 123-142.

⁴ Adi Suryani et al., "Education for Environmental Sustainability: A Green School Development," *IPTEK Journal of Proceedings Series* 0, no. 6 (2019): 65, <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2019i6.6347>.

⁵ Ying Tien Wu and Chin Chung Tsai, "High School Students' Informal Reasoning on a Socio-Scientific Issue: Qualitative and Quantitative Analyses," *International Journal of Science Education* 29, no. 9 (2007): 1163–87, <https://doi.org/10.1080/>.

dengan sendiri pada permasalahan yang belum memiliki solusi yang jelas.⁶ Kemampuan bernalar dan proses dalam berpikir untuk menyelesaikan berbagai persoalan itulah yang dimaksud dengan kemampuan bernalar kognitif.⁷ Pada kemampuan bernalar sosial-emosional, lebih mengharapkan peserta didik bernalar dengan melakukan tindakan yang sebaiknya dilakukan guna memahami kondisi orang lain di lingkungan sekitar.⁸ Tuntutan pendidikan abad 21 ini menggerakkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) sebagai aspek kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional.

Interverensi pembelajaran sains terkait kemampuan penalaran menjadikan peserta didik dapat memecahkan masalah dan mengambil suatu keputusan dengan menyelesaikan kesimpulan atas *Socio-Scientific Issue* (SSI). Untuk membantu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pelaksanaan proses bernalar serta mengembangkan suatu alasan, perlu adanya campur tangan dari kedua kemampuan tersebut dalam penyelesaian isu *socioscientific*.⁹ Kemampuan bernalar memerlukan pendekatan pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issue* yang melibatkan proses kognitif dan sosial-emosional untuk keperluan peserta didik dalam menimbang berbagai alasan agar dapat menyelesaikan masalah yang kompleks. Penyelesaian masalah ini melibatkan peserta didik mengenal peran sains secara langsung di lingkungan sekitar, dengan menyertakan bukti dalam pengambilan keputusan.

⁶ Mustafa Sami Topcu, Troy D. Sadler, and Ozgul Yilmaz-Tuzun, "Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of Issue Context," *International Journal of Science Education* 32, no. 18 (2010): 2475–95, <https://doi.org/10.1080/09500690903524779>.

⁷ Fery Muhamad Firdaus, "Pengaruh Teknik Takalintar Terhadap Kemampuan Proses Kognitif Siswa Sekolah Dasar," *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 3 (2018): 445–54, <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i3.127>.

⁸ Budi Hendrawan, "Hubungan Antara Pengelolaan Kondisi Sosio Emosional dan Prestasi Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPA Di Kelas V Sekolah Dasar," *Naturalistic* 1, no. 1 (2016): 2528-2921.

⁹ Topcu, Sadler, and Yilmaz-Tuzun, "Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of Issue Context." *International Journal of Science Education* 32, no. 18 (2010): 2475–95. <https://doi.org/10.1080/09500690903524779>.

Pengambilan keputusan dalam menanggapi isu *socioscientific* di lingkungan sekitar harus cermat dan bijak, agar tindakan berdampak pada kualitas hidup yang lebih baik.

Sistem pernapasan berperan dalam proses pertukaran O₂ dan CO₂. Isu-isu tentang proses pernapasan di lingkungan sekitar yang terjadi setiap harinya perlu diperhatikan agar memperoleh oksigen yang baik bagi kesehatan tubuh. Ketika akan menyelesaikan isu-isu tersebut, peserta didik harus mengetahui bagaimana cara memelihara organ pernapasan agar terhindar dari zat pencemar yang dapat merusak fungsi organ. Ketika menjumpai masalah yang kompleks terkait proses pernapasan, maka peserta didik harus paham dan menguasai konsep sistem pernapasan. Penyelesaian masalah bergantung pada pemahaman konsep yang mereka ketahui kebenarannya.¹⁰ Sistem pernapasan merupakan salah satu materi yang berkaitan dengan masalah kontroversial di dunia nyata yang ramai diperbincangkan saat ini.¹¹

Covid-19 atau biasa disebut virus *Corona* menjadi masalah baru yang muncul bukan hanya di wilayah Indonesia, melainkan diseluruh penjuru dunia. Covid-19 merupakan virus yang menyerang atau menyebabkan infeksi saluran pernapasan.¹² Virus ini dapat menyebar dengan cepat, sehingga dapat berdampak pada pernapasan banyak orang. Penyebaran Covid-19 dapat dengan mudah ditularkan melalui droplet (percikan napas) yang dikeluarkan seseorang dari hidung atau mulut mereka ketika sedang berbicara maupun saat batuk-batuk

¹⁰ Topcu, Sadler, and Yilmaz-Tuzun, "Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of Issue Context." *International Journal of Science Education* 32, no. 18 (2010): 2475–95. <https://doi.org/10.1080/09500690903524779>.

¹¹ Suryani, Nina Teja, Baskoro Adi Prayitno, Yudi Rinanto. 2018. *Pengembangan Modul Berbasis Guided Discovery Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xi Sma Negeri 5 Surakarta*. Jurnal Inkuiri, ISSN: 2252-7893, Vol. 7, No. 1.

¹² Abudi, Ramly, Yasir Mukodompis, dan Allika Nurfadiah Magulili. 2020. *Stigma Terhadap Orang Positif Covid-19*. Jambura Journal of Health Sciences and Research. Vol. 2, No. 2.

atau bersin.¹³ Oleh karena itu, agar terhindar dari penyebaran Covid-19 masyarakat dihimbau untuk menerapkan dan menaati protokol kesehatan pencegahan Covid-19. Penyebaran Covid-19 menjadi masalah yang serius saat ini, karena jumlah kasus positif Covid-19 setiap harinya selalu bertambah, bahkan tidak sedikit orang yang mengalami kematian akibat dampak dari penyebaran Covid-19. Penyebaran Covid-19 menjadi ancaman global, virus ini menyebar tidak memandang batasan-batasan negara karena setiap hari selalu ada pergerakan masyarakat. Pandemi Covid-19 tidak hanya berdampak pada kesehatan global, namun juga menimbulkan dampak sosial sehingga pergerakan masyarakat sangat dibatasi. Seperti halnya di Indonesia, pemberlakuan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) diperkirakan untuk memperlambat pergerakan masyarakat sehingga menurunkan kasus positif Covid-19. PSBB adalah bentuk strategi dalam membatasi aktivitas masyarakat di daerah yang tergolong zona merah (zona penyebaran Covid-19).¹⁴ Kemampuan dalam bernalar sangat diperlukan untuk mendapat pengetahuan yang lebih baru dengan menuntut apa yang perlu dilakukan untuk mempelajari konsep sistem pernapasan lebih dalam, tetapi jika kemampuan peserta didik masih minim dalam memahami konsep sistem pernapasan, maka akan kesulitan ketika memberikan penjelasan yang kontributif.¹⁵

Saat ini, keterampilan abad 21 harus dipelajari karena sebagai bentuk pengukuran tingkat kemampuan bernalar peserta didik. Pada penelitian ini, peneliti mengambil perwakilan pada kelas tengah di masing-masing jenjang pendidikan formal, yaitu kelas 5, kelas 8 dan kelas 11. Hal ini dilakukan pada kelas-kelas tersebut, karena peserta didik telah

¹³ Prayitno, Sutrisno Adi, Heri Purnama Pribadi, dan Raida Amelia Ifadah. 2020. *Peran Serta Dalam Melaksanakan Protokol Pencegahan Penyebaran Corona Virus Disease (COVID-19) Pada Masyarakat*. Journal of Community Service, ISSN: 2716-5140 Vol. 2, No. 3.

¹⁴ Pradana, Anung Ahadi, Cusman, dan Nur'aini. 2020. *Pengaruh Kebijakan Social Distancing Pada Wabah Covid-19 Terhadap Kelompok Rentan Di Indonesia*. Jurnal Kebijakan Kesehatan Indonesia. Vol. 09, No. 02.

¹⁵ Nazilah, Nurun, Laila Khamsatul Muharrami, Irsad Rosidi, Ana Yuniasti, and Retno Wulandari. 2019. "Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues Pada Materi Pemanasan Global Terhadap Kemampuan Literasi." *Natural Science Education Reseach* 2 (1): 8–16.

cukup mendapatkan materi, menjalankan KBM, dan mengenal lingkungan sekolah sesuai karakteristik pada setiap jenjangnya. Berdasarkan wawancara dengan beberapa guru IPA di daerah Cepu dan sekitarnya, didapati pernyataan terkait kemampuan bernalar peserta didik. Dari pernyataan guru IPA kelas 5 MI Assalam Cepu, menyatakan bahwa dalam tes kemampuan bernalar pada pembelajaran sains relatif tidak disenangi peserta didik karena minat membaca dan belajar siswa sekolah dasar masih belum sesuai harapan dan kurang terfokusnya siswa pada konsep yang dipelajari.¹⁶ Adapun pernyataan dari guru IPA kelas 8 SMP Islam Cepu, yang menyatakan bahwa tingkat kemampuan peserta didik pada soal untuk mengukur kemampuan bernalar masih banyak yang di bawah KKM karena peserta didik pada umumnya belum memahami soal dan belum memiliki daya nalar yang baik.¹⁷ Sedangkan guru IPA kelas 11 SMAN 1 Tambakrejo, menyatakan bahwa kemampuan bernalar peserta didik dalam pembelajaran sains belum berkembang karena di dalam pembelajaran masih berpusat pada guru dan peserta didik hanya mendengarkan penjelasan dari guru.¹⁸ Jadi, kemampuan bernalar peserta didik dalam pembelajarain sains sebagian besar masih di bawah KKM. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan bernalar peserta didik.

Kurangnya pelatihan terhadap kemampuan bernalar peserta didik sehingga peneliti akan mengembangkan instrument tes untuk meningkatkan kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional terhadap peserta didik. Untuk membantu meningkatkan kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional pada peserta didik, peneliti berorientasi isu *socioscientific* karena *Socio-Scientific Issues* banyak memuat masalah kompleks di lingkungan sekitar yang harus diselesaikan sehingga perkembangan pola pikir kognitif peserta didik sangat dibutuhkan dalam proses pemecahan suatu masalah dan proses

¹⁶ Wawancara dengan Pak Arif, tanggal 23 November 2020 di ruang kelas 5A MI Assalam Cepu.

¹⁷ Wawancara dengan Bu Rina, tanggal 18 November 2020 di ruang guru SMP Islam Cepu.

¹⁸ Wawancara dengn Bu Muinin, tanggal 24 November 2020 di ruang guru SMAN 1 Kalitidu.

pembuatan keputusan yang bijak.¹⁹ Mungkin dengan pelatihan yang lama menjanjikan peserta didik mendapat bimbingan berbicara soal *Socio-Scientific Issues* serta pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah di lingkungan sekitar.²⁰ Penilaian penting dalam proses penalaran ini secara tidak langsung melibatkan peserta didik berperan aktif dan kreatif dalam penalaran yang bersifat terbuka dan belum jelas solusinya.

Berdasarkan latar belakang di atas, pengembangan instrumen tes dalam penelitian ini perlu dilakukan untuk melatih peserta didik di dalam penguasaan materi sains. Materi sains atau tema yang diambil dalam penelitian tentang sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19. Pengembangan instrumen tes ini juga sangat penting dilakukan karena sebagai tuntutan pendidikan abad 21 guna melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dalam proses bernalar. Pentingnya memiliki kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional tidak hanya melatih peserta didik untuk terlibat aktif ketika akan menanggapi suatu masalah yang menjadi pro dan kontra, mempertimbangkan sebab dan akibat dalam mengambil suatu keputusan, namun juga membantu menemukan alasan yang tepat terkait alternatif penyelesaian masalah.²¹ Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan instrumen tes untuk melatih kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik agar lebih berkembang dan terbiasa mengatasi masalah yang berhubungan dengan materi sains. Berdasarkan uraian di atas, peneliti akan melakukan penelitian lebih lanjut dengan judul "PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERNALAR KOGNITIF DAN SOSIAL-EMOSIONAL BERBASIS ISU *SOCIOSCIENTIFIC* PADA TEMA SISTEM PERNAPASAN DAN PENYEBARAN COVID-19".

¹⁹ Mark Sakschewski et al., "Students' Socioscientific Reasoning and Decision-Making on Energy-Related Issues-Development of a Measurement Instrument," *International Journal of Science Education* 36, no. 14 (2014): 2291–2313, <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.920550>.

²⁰ Sakschewski et al.

²¹ Troy D. Sadler, "Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research," *Journal of Research in Science Teaching* 41, no. 5 (2004): 513–36, <https://doi.org/10.1002/tea.20009>.

B. Kebaruan Produk

Produk yang akan dikembangkan berupa instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific*. Instrumen tes tersebut tidak semata-mata menuntut peserta didik untuk melakukan penalaran saja seperti pada penelitian-penelitian terdahulu, melainkan pada penelitian kali ini lebih menekankan aspek kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional. Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang hanya mengukur kemampuan bernalar pada level ranah kognitif, penelitian kali ini juga mengedepankan kemampuan bernalar pada level ranah afektif untuk mengukur kemampuan bernalar sosial-emosional. Dalam kemampuan bernalar kognitif mengharuskan peserta didik untuk berpikir agar mampu menguasai konsep dan menyampaikan suatu alasan, sedangkan kemampuan bernalar sosial-emosional lebih tertuju pada peran peserta didik untuk menumbuhkan rasa ingin tahu mereka terhadap keadaan yang terjadi pada orang lain di lingkungan sekitar maupun pengaruinya terhadap peserta didik.

Peneliti mengembangkan instrumen tes berorientasi isu *socioscientific* yang dapat melatih peserta didik untuk lebih melek sains dengan peduli terhadap lingkungan, karena saat ini polusi udara sudah menjadi masalah dunia. Aktivitas yang dilakukan sehari-hari di luar rumah seringkali menyebabkan terhirupnya udara yang mengandung polutan berbahaya, sehingga dapat mempengaruhi kesehatan pernapasan. Sebagai pelajar dituntut agar dapat mengklarifikasi fakta-fakta di lingkungan yang terjadi setiap harinya, yaitu terkait sistem pernapasan dengan meningkatkan kemampuan dalam memahami konteks masalah.²² Apalagi baru-baru ini diberbagai sudut penjuru dunia ramai memperbincangkan kasus Covid-19, sehingga peneliti mengambil isu *socioscientific* dengan tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19. Isu *socioscientific* dengan tema tersebut diambil karena sudah

²² Diah Ayu Rizayanti, Novita Kartika Indah, dan Nur Qomariyah, 2013, *Kelayakan Teoritis Lks Berorientasi Strategi Active Knowledge Sharing Materi Sistem Pernapasan Manusia Di Kelas XI IPA*. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, ISSN: 2302-9528, Vol.2, No.3.

menjadi permasalahan sehari-hari dan untuk peserta didik di berbagai jenjang pendidikan formal mungkin sudah familiar mengenai permasalahan tersebut. Diharapkan dengan kebaruan produk berupa instrumen tes yang dikembangkan dapat membuat peserta didik lebih terdorong untuk menyampaikan alasan atau bernalar sesuai kemampuan pemahaman mereka terkait isu *socioscientific*.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana validitas instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19?
2. Bagaimana kepraktisan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19?

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui validitas instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19.
2. Untuk mengetahui kepraktisan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19.
3. Untuk mengetahui efektivitas penggunaan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Manfaat dari penelitian yang telah dilakukan agar dapat memberikan informasi tentang pentingnya melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) untuk meningkatkan kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* dalam pembelajaran sains pada jenjang pendidikan berbeda dari SD, SMP, dan SMA.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta Didik

- 1) Menumbuhkan pemahaman dan minat membaca peserta didik dalam menyelesaikan instrumen tes yang dikembangkan.
- 2) Menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap isu *socioscientific* terkait pembelajaran sains yang banyak terjadi di lingkungan sekitar.
- 3) Berani menyampaikan argumen untuk mendukung sudut pandang peserta didik.

b. Bagi Pendidik

- 1) Instrumen tes yang dikembangkan menjadi acuan guru untuk melatih kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional pada peserta didik.
- 2) Menjadikan guru lebih kreatif dan inovatif dalam pembelajaran sains dengan menerapkan isu *socioscientific* pada peserta didik.
- 3) Guru dapat menilai sosial-emosional peserta didik dari tindakan yang diambil.

c. Bagi Sekolah

- 1) Berkontribusi dengan sekolah untuk meningkatkan kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional dalam pembelajaran sains.

- 2) Menjadikan pertimbangan untuk bahan rujukan yang digunakan sebagai pengembangan kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional dalam pembelajaran sains.
- 3) Pengembangan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* dapat diterapkan oleh guru mata pelajaran yang lain untuk meningkatkan pola pikir peserta didik.

F. Batasan Masalah

1. Indikator kemampuan bernalar meliputi: pemecahan masalah, merespon kritis, analisis argumentasi, dan pemahaman konsep. Pengembangan instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional pada peserta didik. Untuk mengukur tingkat kemampuan bernalar kognitif menggunakan indikator analisis argumentasi dan pemahaman konsep, sedangkan untuk mengukur tingkat kemampuan bernalar sosial-emosional menggunakan indikator pemecahan masalah dan merespon kritis.
2. Isu *socioscientific* merupakan isu-isu atau fenomena yang muncul di lingkungan sekitar dan erat kaitannya dengan sains. Dalam penyelesaian isu-isu tersebut perlu adanya penelaahan atau analisis-analisis bukti untuk mengambil keputusan. Isu *socioscientific* melibatkan peserta didik mengenal peran sains yang terjadi di lingkungan sekitar. Isu *socioscientific* pada penelitian kali ini menggunakan tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19.
3. Instrumen digunakan sebagai alat untuk mengukur variabel pada penelitian. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa tes butir soal. Instrumen tes ini digunakan untuk mengukur seberapa besar kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional yang dimiliki peserta didik.

4. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil melalui *cluster random sampling*, dimana peneliti membagi populasi menjadi beberapa kelompok dari tiga jenjang pendidikan formal (SD, SMP, dan SMA) yang dipilih secara acak. Peneliti menentukan beberapa sampel, yaitu dari kelas 5 MI Assalam Cepu, kelas 8 SMP Islam Cepu, dan kelas 11 SMAN 1 Tambakrejo.
5. Kepraktisan produk yang dikembangkan dapat dilihat dari hasil validitas soal, reliabilitas soal, daya pembeda soal, tingkat kesukaran soal, serta respon peserta didik.

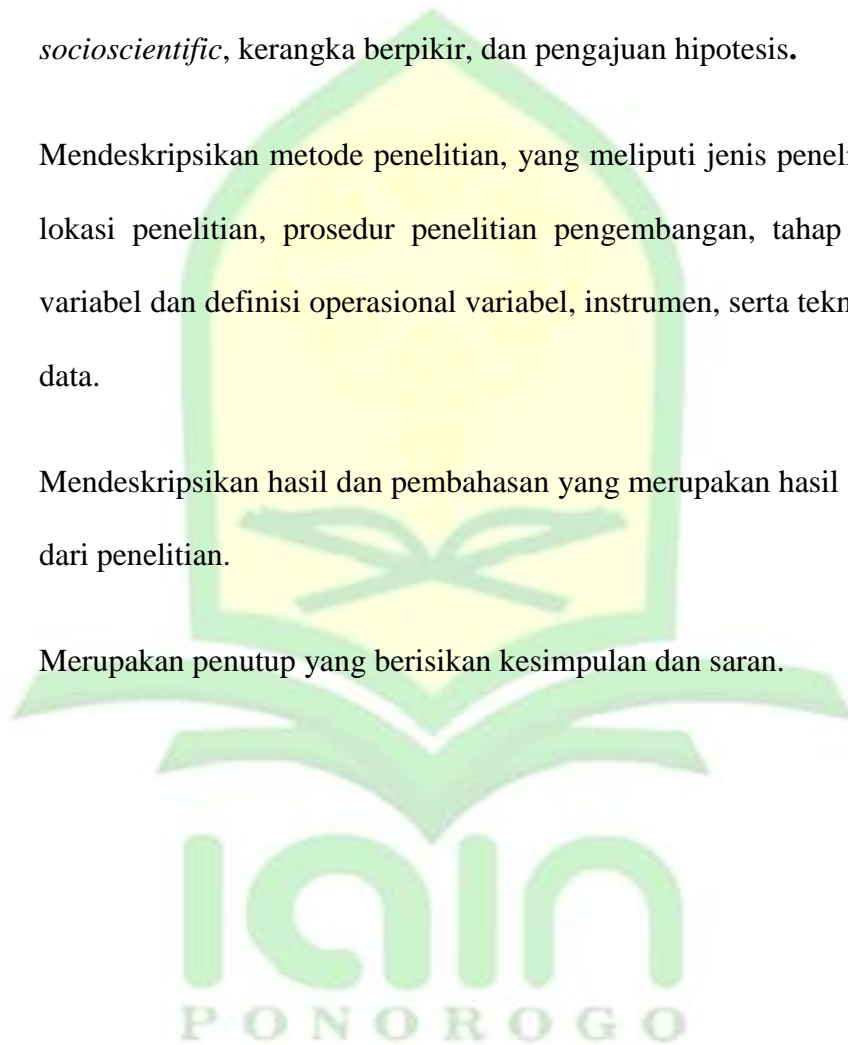
G. Spesifikasi Produk

1. Kemampuan bernalar merupakan kemampuan yang harus dimiliki setiap peserta didik pada pendidikan abad 21 ini karena kemampuan bernalar termasuk salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan bernalar peserta didik memang harus ditingkatkan, seperti kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosionalnya. Maka dari itu, digunakan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional yang dimiliki peserta didik.
2. Instrumen yang dikembangkan berupa tes butir soal. Instrumen tes dipilih karena dapat digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional dari hasil penyelesaian masing-masing peserta didik. Dengan menggali indikator-indikator kemampuan bernalar, maka penulis dapat mengembangkan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional.
3. Instrumen tes yang dikembangkan berbentuk pilihan ganda sebanyak 20 butir soal yang disesuaikan dengan indikator kemampuan bernalar. Setiap indikator akan memiliki masing-masing 5 butir soal pilihan ganda.

4. Instrumen tes berbentuk pilihan ganda disusun sesuai komponen pembuatan soal pilihan ganda yang dijelaskan berikut ini.
 - a. Dasar pertanyaan (*stimulus*) yang digunakan dalam soal pilihan ganda berupa pernyataan terkait isu-isu *socioscientific*. *Stimulus* akan dibuat sesuai aspek kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific*. *Stimulus* spek kognitif menekankan pada proses berpikir, sedangkan *stimulus* spek sosial-emosional menekankan pada proses penyesuaian diri terhadap lingkungan sekitar.
 - b. Pokok soal (*stem*) yang digunakan dalam soal pilihan ganda menggunakan KKO (Kata Kerja Operasional). KKO yang digunakan berupa KKO ranah kognitif dan ranah afektif. KKO ranah kognitif digunakan pada pokok soal untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif, sedangkan KKO ranah afektif digunakan pada pokok soal untuk mengukur kemampuan bernalar sosial-emosional.
 - c. Pilihan jawaban (*option*) yang digunakan dalam soal pilihan ganda berisi pilihan jawaban yang benar semua, namun memiliki skor berbeda. Di dalam pilihan jawaban akan terdapat satu kunci jawaban dan pengecoh. Oleh karena itu, dibutuhkan pemahaman dan konsentrasi dalam membaca agar peserta didik dapat memilih jawaban dengan tepat sesuai kunci jawaban.

H. Sistematika Pembahasan

- BAB I** Merupakan pendahuluan yang berisikan latar belakang masalah, kebaruan produk, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, spesifikasi produk, dan sistematika pembahasan.
- BAB II** Mendeskripsikan penelitian terdahulu dan kajian teori tentang pengembangan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific*, kerangka berpikir, dan pengajuan hipotesis.
- BAB III** Mendeskripsikan metode penelitian, yang meliputi jenis penelitian, subjek dan lokasi penelitian, prosedur penelitian pengembangan, tahap pengembangan, variabel dan definisi operasional variabel, instrumen, serta teknik pengumpulan data.
- BAB IV** Mendeskripsikan hasil dan pembahasan yang merupakan hasil dan pembahasan dari penelitian.
- BAB V** Merupakan penutup yang berisikan kesimpulan dan saran.



BAB II

PENELITIAN TERDAHULU, LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR, DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Asinar tahun 2016 pada Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA yang berjudul “Profil Penalaran Ilmiah dan Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa Sains dan Non-Sains”, menunjukkan bahwa dari hasil jawaban yang dipilih berdasarkan alasan memilih jawaban tersebut dapat diperoleh gambaran sejauh mana tahap penalaran yang dicapai dalam memecahkan masalah serta bagaimana mereka mengemukakan alasan secara ilmiah. Dari menyusun data hingga membuat kesimpulan sehingga dapat memilih jawaban yang benar merupakan salah satu keterampilan penalaran ilmiah yang harus dikuasai. Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah sama-sama bukan hanya memberikan soal berupa tes, namun juga berpedoman pada wawancara dalam menguji kemampuan bernalar peserta didik. Untuk perbedaannya, pada penelitian yang sekarang pengembangan instrumen yang diberikan berupa tes yang mengacu pada kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional, sedangkan penelitian terdahulu lebih kepada penalaran ilmiah.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Livia Avita dan Wasis tahun 2017 pada Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika yang berjudul “Penerapan *Socio-Scientific Issue Based Instruction* pada Materi Pemanasan Global untuk Meningkatkan *Reflective Judgment* dan Pemahaman

Konsep Siswa”, menunjukkan bahwa kesiapan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) dapat ditandai dengan adanya modal literasi sains. Dalam keterlasanaan pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI), peserta didik berlatih untuk melakukan literasi dalam mencari informasi yang mereka butuhkan guna mendukung pendapat mereka. Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah sama-sama diketahui bahwa memasukkan isu *socioscientific* di dalam ilmu kelas adalah salah satu cara untuk mempromosikan literasi sains yang berpeluang dalam mengembangkan keterampilan ilmiah argumentatif, eksplorasi ilmu-ilmu moral, dan pengembangan penalaran moral. Untuk perbedaannya, pada penelitian yang sekarang menggunakan model *on-shot case study*, sedangkan penelitian terdahulu menggunakan model *one-group pre-test post-test design*.

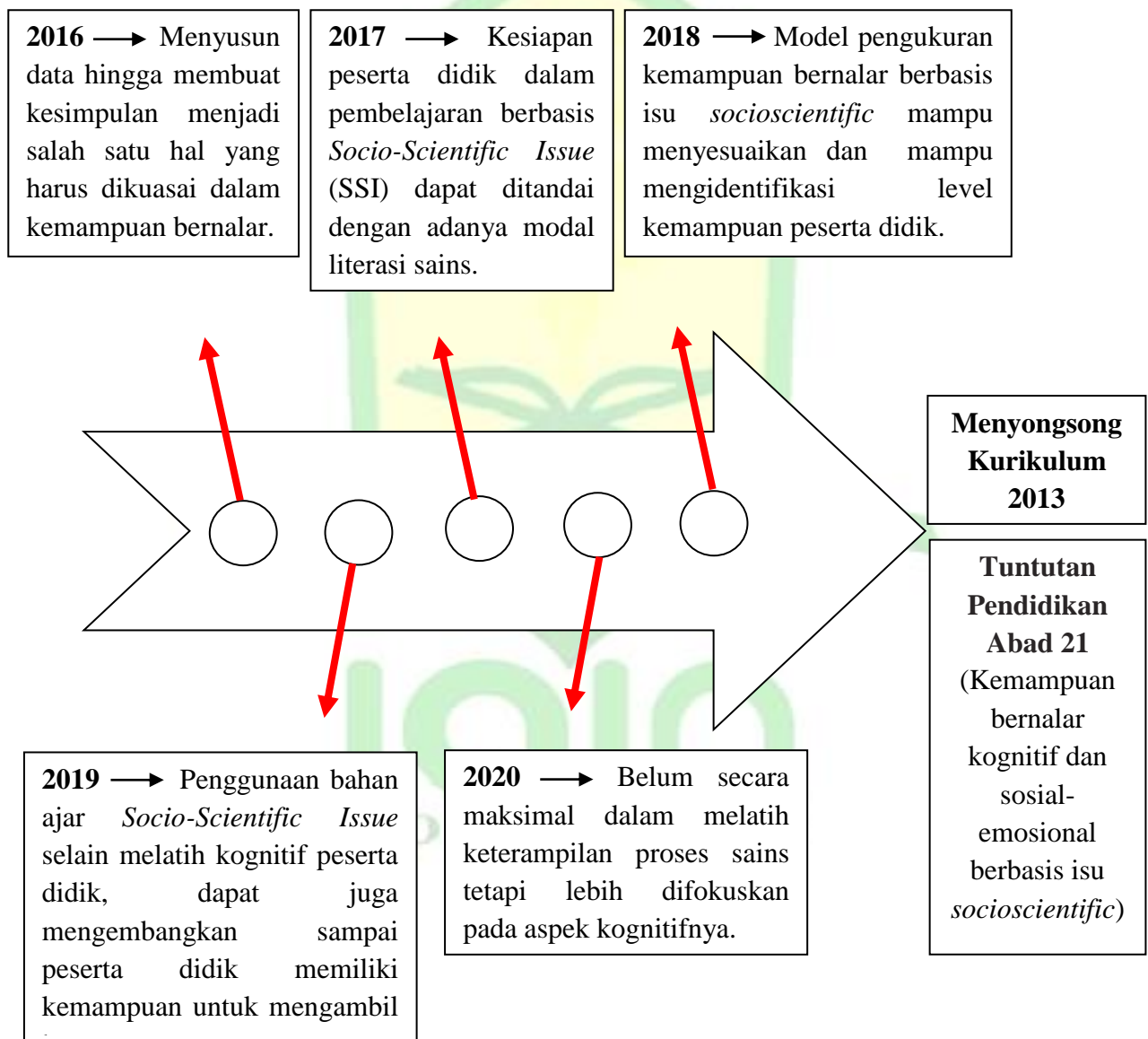
Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mohd Afifi Bin Bahurudin Setambah tahun 2018 pada Indonesian Research Journal in Education yang berjudul “*Measurement Model of Reasoning Skills among Science Students Based on Socio Scientific Issues (SSI)*”, menunjukkan bahwa pengembangan model pengukuran penalaran berbasis isu *socioscientific* mampu menyesuaikan dan mengidentifikasi level dan konstruksi yang perlu ada selama proses klarifikasi bagi mahasiswa IPA khususnya pada mata pelajaran Biologi. Dengan pemecahan isu *socioscientific* dapat mengekspos kemampuan peserta didik dalam memahami dan membuat peserta didik lebih aktif di kelas daripada pasif melalui metode tradisional. Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah sama-sama diketahui bahwa peserta didik bebas memberikan alasan untuk setiap pertanyaan selama itu bisa diperdebatkan di kelas. Tidak ada jawaban yang salah dari peserta didik, bisa secara tidak langsung memupuk proses penalaran. Untuk perbedaannya, pada penelitian yang sekarang menggunakan instrumen tes yang berupa pilihan ganda dengan menetapkan

tingkatan skor yang digunakan, yaitu 1, 2, 3 dan 4, sedangkan penelitian terdahulu sudah terbiasa dengan soal yang pendek, terstruktur, dan pilihan ganda, maka dalam penelitiannya lebih mengutamakan soal esai.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurun Nazilah, Laila Khamsatul Muharrami, Irsyad Rosidi, dan Ana Yuniasti Retno Wulandari tahun 2019 pada *Natural Science Education Reseach* yang berjudul “Pengaruh Bahan Ajar Berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Materi Pemanasan Global terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa”, menunjukkan bahwa peserta didik masih terbiasa diberikan tes ranah kognitif, akibatnya pembelajaran hanya sebatas menghafal. Padahal lebih dari itu kognitif peserta didik harus dikembangkan sampai peserta didik memiliki kemampuan untuk mengambil keputusan. Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah sama-sama mengembangkan bahan ajar berbasis *Socio-Scientific Issue* yang sesuai dengan pembelajaran sains untuk melatih sikap ilmiah dalam memecahkan masalah yang berhubunga dengan sains dan kehidupan sosial. Untuk perbedaannya, pada penelitian yang sekarang tidak hanya diberikan tes ranah kognitif untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif, melainkan diberi tes ranah afektif juga untuk mengukur kemampuan bernalar sosial-emosional, sedangkan penelitian terdahulu bahan ajar berbasis *Socio-Scientific Issue* digunakan untuk mengukur kemampuan literasi peserta didik.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Handayani, Gina Aulia, Sistiana Windyariani, dan Rizqi Yanuar Pauzi tahun 2020 pada *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* yang berjudul “Profil Tingkat Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Materi Ekosistem”, menunjukkan bahwa pembelajaran dikelas belum secara maksimal melatih pada proses sains tetapi lebih difokuskan pada aspek pengetahuannya. Hal ini dapat dilihat dari hasil kemampuan penalaran peserta didik di bawah KKM karena belum maksimalnya

pembelajaran yang melatih kemampuan proses sains peserta didik. Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah sama-sama menggunakan tema pembelajaran sains (Biologi), karena tema tersebut sangat erat kaitannya dengan masalah atau gejala yang ada di kehidupan sehari-hari. Untuk perbedaannya, pada penelitian yang sekarang lebih membahas isu *socioscientific* yang saat ini sedang ramai diperbincangkan, seperti penggunaan tema penyebaran Covid-19 yang mempunyai pengaruh juga terhadap sistem pernapasan manusia, sedangkan penelitian terdahulu menggunakan tema ekosistem.



Gambar 2.1 Perkembangan Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific*

B. Landasan Teori

1. Deskripsi Teori

a. Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Bernalar

Instrumen tes biasanya digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan peserta didik dan untuk menilai hasil belajar peserta didik. Salah satu jenis tes yang mengharuskan peserta didik menjawab pertanyaan secara tertulis merupakan jenis tes tertulis.²³ Tes tertulis terdiri dari kumpulan butir-butir soal yang mewajibkan peserta didik menjawab, menanggapi, bahkan menyelesaikan butir-butir soal yang nantinya akan diujikan pada peserta didik. Butir soal yang biasa digunakan dalam tes tertulis, yaitu berbentuk *multiple choice* (pilihan ganda). Di dalam butir soal pilihan ganda, peserta didik harus memilih satu jawaban dari pertanyaan yang memiliki beberapa pilihan jawaban.²⁴ Diantara pilihan jawaban yang ada, satu diantaranya adalah kunci jawaban dan yang lainnya adalah *distractor*. *Distractor* biasa disebut pengecoh atau kemungkinan dari pilihan jawaban soal pilihan ganda dan *distractor* juga berfungsi untuk mengetahui tingkat keberhasilan peserta didik dalam memilih jawaban.²⁵ Ketepatan peserta didik dalam memilih jawaban bisa dikatakan sebagai tolok ukur tingkat kemampuan peserta didik dari hasil belajarnya. Untuk mendapatkan tes yang diinginkan guna menilai tingkat kemampuan peserta didik, maka instrumen tes akan dikembangkan. Dari pengembangan instrumen tes tersebut harus terdapat butir soal dan pilihan jawaban yang berfungsi dengan baik.

²³ Ajeng Suryani, Parsaoran Siahaan, dan Achmad Samsudin, "Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Gerak," *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*, (2015): 978-602-19655-8-0.

²⁴ Ajeng Suryani, Parsaoran Siahaan, dan Achmad Samsudin.

²⁵ Hestiningtyas Yuli Pratiwi, "Pengembangan Instrumen Tes Pilihan Ganda Untuk Mengidentifikasi Karakteristik Konsep Termodinamika Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Universitas Kanjuruhan Malang," *Jurnal Inspirasi Pendidikan Universitas Kanjuruhan Malang* 6, no. 2 (2016).

Pengembangan instrumen tes berguna untuk meningkatkan pola pikir peserta didik agar lebih terampil dalam berpikir. Pengembangan instrumen tes mampu untuk mengembangkan keterampilan abad 21, seperti kemampuan membuat alasan. Kemampuan dalam membuat alasan atau biasa disebut dengan kemampuan bernalar merupakan kemampuan dalam berpikir serta menganalisis suatu masalah di dalam proses belajar mengajar. Di dalam kemampuan bernalar mengharuskan peserta didik mengadakan pengamatan, tindakan campur tangan, dan melakukan penarikan kesimpulan yang sesuai dengan konsep dalam suatu kurikulum yang telah tersedia.²⁶ Pengadaan rencana untuk menciptakan peserta didik yang mampu berpikir kreatif dan berpikir kritis akan membuahkan peserta didik dengan kemampuan bernalar yang meningkatkan, namun dalam bernalar peserta didik harus membuat asumsi mengenai premis-premis sesuai dengan kebenarannya agar peserta didik mampu mengambil kesimpulan.²⁷ Pada saat peserta didik menarik kesimpulan juga harus disertai pembuatan alasan atau penalaran dengan berupaya melakukan pemecahan masalah melalui keterangan yang ada disekitar.

Pengembangan instrumen semacam tes butir soal dengan kemampuan analisis tinggi berguna untuk meningkatkan kemampuan bernalar peserta didik. Dengan begitu peserta didik harus ikut serta dalam menciptakan keterampilan pemecahan masalah dan menyusun suatu kesimpulan yang analitis dan masuk akal. Dalam mengambil keputusan untuk membangun kesimpulan, maka dibutuhkan langkah yang tepat untuk mendukung suatu alasan dalam bernalar.²⁸ Pada proses bernalar, ketepatan dalam

²⁶ Mohd Afifi Bahurudin Setambah, "Measurement Model of Reasoning Skills among Science Students Based on Socio Scientific Issues (SSI)," *Indonesian Research Journal in Education* 2, no. 1 (2018): 74–85.

²⁷ Wu and Tsai, "High School Students' Informal Reasoning on a Socio-Scientific Issue: Qualitative and Quantitative Analyses," *International Journal of Science Education* 29, no. 9 (2007): 1163–87, <https://doi.org/10.1080/09500690601083375>.

²⁸ Wu and Tsai.

mengambil keputusan dan pembuatan kesimpulan dapat digunakan sebagai pengukur sejauh mana tingkat dan pola penalaran yang dikuasai oleh peserta didik.

Dalam proses bernalar akan menghasilkan dugaan sementara (hipotesis) yang bisa saja berubah sesuai dengan informasi yang didapatkan kembali atau mendapatkan tambahan informasi serta kesimpulan sebelum menemukan bukti yang logis.²⁹ Oleh karena itu, peserta didik harus cermat dan lebih teliti untuk mengambil tindak lanjut dalam penyelesaian masalah dengan mengambil keputusan dan kesimpulan yang relevan. Dari beberapa pendapat diatas dapat dinyatakan bahwa kemampuan bernalar merupakan suatu proses berpikir dan analisis masalah yang kurang memiliki solusi penyelesaian dengan penarikan kesimpulan dan menyertakan bukti yang jelas.

Ragam cara menilai kemampuan bernalar peserta didik, yaitu dari cara penyampaian tanggapan, alasan, solusi, atau penyelesaian masalah yang disampaikan peserta didik dalam bentuk tulisan maupun bentuk lisan. Dalam pengkajian kompleks yang telah dilakukan pada rubrik kemampuan bernalar menyatakan bahwa kemampuan bernalar peserta didik dibangun dari penjabaran alasan yang telah disampaikan.³⁰ Melalui penilaian ini membantu peserta didik dalam hal penyampaian pendapat secara objektif, masuk akal, dan dapat dipertanggungjawabkan. Tes tertulis digunakan untuk mengukur sejauh mana kemampuan bernalar peserta didik dalam menjabarkan gagasan yang berbentuk tulisan. Dengan menggunakan tes tertulis, bentuk penalaran dan tingkat kemampuan bernalar peserta didik dapat diukur.³¹ Dari berbagai ragam penilaian dimaksudkan untuk mengevaluasi kemampuan yang dimiliki

²⁹ Troy D. Sadler, "Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research," *Journal of Research in Science Teaching* 41, no. 5 (2004): 513–36, <https://doi.org/10.1002/tea.20009>.

³⁰ Mohd Afifi Bahurudin Setambah, "Measurement Model of Reasoning Skills among Science Students Based on Socio Scientific Issues (SSI)," *Indonesian Research Journal in Education* 2, no. 1 (2018): 74–85.

³¹ Mohd Afifi Bahurudin Setambah.

peserta didik dalam bernalar dan berapa pun hasil yang didapat dalam penilaian sangat menentukan standar keberhasilan peserta didik.

Di dalam proses bernalar, peserta didik harus mampu memahami konsep, menganalisis argumentasi mereka, merespon kritis, dan memecahkan masalah. Selama peserta didik melangsungkan proses bernalar, penting adanya penciptaan pemahaman atau sudut pandang dari peserta didik dengan melihat asumsi serta pengembangan argumen yang mendukung untuk membuktikan kebenaran suatu pendapat.³² Peserta didik diharapkan memahami konsep dengan baik supaya lebih tahu bagaimana konsep itu dapat diterapkan jika terdapat masalah yang kompleks dengan menganalisis argumen sebagai pengembangan sebuah alasan untuk menolak atau membenarkan suatu pendapat. Keterampilan dalam berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah juga sebagai perbandingan bagaimana kualitas peserta didik yang dianggap memiliki penalaran yang baik, apalagi dalam penyelesaian suatu masalah yang kompleks. Perlu adanya respon yang kritis mengenai gagasan yang beragam dan perbedaan ide-ide untuk mengambil keputusan hingga menarik kesimpulan. Peserta didik perlu melatih keterampilan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah karena hal tersebut yang menjadi prinsip dasar dari penemuan untuk proses penyelesaian penalaran.³³ Dari penjelasan yang dipaparkan tersebut, berguna untuk membantu menyusun, melaksanakan, mengembangkan kemampuan bernalar, serta sebagai penilaian dari hasil penalaran peserta didik.

³² Asinar, "Profil Penalaran Ilmiah Dan Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa Sains Dan Non-Sains," *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA* 2, no. 1 (2016): 2477-2038.

³³ Gina Aulia Handayani, Sistiana Windyariani, dan Rizqi Yanuar Pauzi, "Profil Tingkat Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Materi Ekosistem," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 6, no. 02 (2020): 176-186.

b. Kemampuan Bernalar Kognitif dan Soial-Emosional

1) Kemampuan Bernalar Kognitif

Kemampuan bernalar kognitif, yaitu suatu kegiatan proses berpikir untuk mengambil suatu keputusan.³⁴ Selama peserta didik melangsungkan proses bernalar kognitif, penting adanya penciptaan pemahaman atau sudut pandang dari pesera didik dengan melihat asumsi serta pengembangan argumen yang mendukung untuk membuktikan kebenaran suatu pendapat.³⁵ Peserta didik diharapkan menguasai pemahaman konsep supaya lebih tahu bagaimana konsep tersebut dapat diterapkan dalam masalah yang kompleks dengan menganalisis berbagai argumen sebagai pengembangan sebuah alasan untuk menolak atau membenarkan suatu pendapat. Jadi, di dalam kemampuan bernalar kognitif peserta didik dituntut untuk memahami konsep dan mampu menganalisis argumen seperti yang dijelaskan berikut.

a) Pemahaman Konsep

Peserta didik dapat dikatakan mempunyai kemampuan dalam bernalar, jika peserta didik mampu memahami konsep untuk memecahkan masalah yang kompleks. Disebut pemahaman konsep karena dalam hal ini peserta didik diharapkan mampu memahami makna dari sebuah konsep atau informasi yang diketahuinya ketika akan memecahkan suatu masalah dengan mencari sebuah solusi. Kemampuan peserta didik dalam bernalar juga bergantung pada

³⁴ Mochamad Abdul Basir, "Kemampuan Penalaran Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Gaya Kognitif," *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Unissula* 3, no. 1 (2015): 106–14.

³⁵ Asinar, "Profil Penalaran Ilmiah Dan Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa Sains Dan Non-Sains," *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA* 2, no. 1 (2016): 2477-2038.

pemahaman konsep yang mereka ketahui kebenarannya.³⁶ Pemahaman konsep menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan peserta didik di dalam penalaran informal. Dengan kemampuan peserta didik dalam pemahaman konsep tersebut, maka mereka akan mampu menjelaskan dan menyampaikan fakta atau keterangan yang mereka ketahui menggunakan kata-kata yang mereka susun sendiri.

Dalam memahami fokus permasalahan yang diberikan, peserta didik diharapkan mampu memahami konsep supaya dapat meningkatkan kemampuan bernalar pada diri peserta didik. Jika pemahaman konsep bisa dilaksanakan dengan baik, maka peserta didik mampu untuk memecahkan suatu masalah dan tidak ragu lagi ketika peserta didik akan melakukan penalaran. Dari pengamatan yang dilakukan, peserta didik yang dianggap mempunyai kemampuan dalam bernalar, ketika semakin tinggi tingkat pemahaman peserta didik mengenai sebuah konsep, maka semakin tinggi pula tingkat kemampuan bernalar peserta didik.

b) Analisis Argumentasi

Peserta didik dapat dikatakan mempunyai kemampuan dalam bernalar, jika peserta didik mahir ketika dituntut untuk membuat atau menyampaikan suatu argumen sesuai konteks masalah yang harus dipecahkan agar memiliki solusi yang jelas. Menumbuhkan keterampilan dalam berargumentasi itu penting, karena di dalam proses pembelajaran dengan menaruh perhatian yang lebih untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam argumentasi, harus diaplikasikan

³⁶ Ying Tien Wu and Chin Chung Tsai, "High School Students' Informal Reasoning on a Socio-Scientific Issue: Qualitative and Quantitative Analyses," *International Journal of Science Education* 29, no. 9 (2007): 1163–87, <https://doi.org/10.1080/09500690601083375>.

untuk dapat membangun pola pikir peserta didik.³⁷ Ketertampilan argumentasi sebagai kemampuan peserta didik dalam menyampaikan suatu alasan atau gagasan yang sesuai pandangannya dan kemampuan dalam berargumentasi ini dapat membantu peserta didik pada saat mengambil keputusan.

Argumentasi ini semacam gagasan pendukung atau pembuatan alasan dengan latar belakang yang jelas dan sesuai konsep, dengan begitu peserta didik dibebaskan untuk melakukan penalaran yang dilandasi argumen-argumen yang jelas dan akurat. Kompetensi argumentasi peserta didik berdasarkan pada penalaran peserta didik yang berkompeten dan sebaliknya, jika argumentasi seadanya atau biasa saja seperti pengaruh dari peserta didik yang kurang terampil dalam bernalar.³⁸ Itulah mengapa suatu argumentasi yang dibangun menjadi tolok ukur kemampuannya bernalar, karena penalaran dengan kualitas yang tinggi ditunjukkan dengan kualitas argumen yang tinggi pula. Melalui pengamatan yang dilakukan, peserta didik yang dikatakan mempunyai kemampuan bernalar secara tidak langsung dengan menilai kualitas peserta didik dalam mengeksplorasi argumen. Peserta didik dalam berargumentasi dituntut terampil, bijak, dan lancar dalam penyampaian pendapat serta menyanggah suatu pendapat.

2) Kemampuan Bernalar Sosial-Emosional

Kemampuan bernalar sosial-emosional lebih kepada tindakan yang dilakukan peserta didik guna memahami kondisi orang lain. Untuk meningkatkan kemampuan bernalar sosial-emosional pada peserta didik, perlu dilakukan pelatihan-pelatihan

³⁷ Fadly, Wirawan. "Looking at a Portrait of Student Argumentation Skills on the Concept of Inheritance (21st Century Skills Study)" I, no. 1 (2020): 17–33.

³⁸ Topcu, Sadler, and Yilmaz-Tuzun, "Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of Issue Context." *International Journal of Science Education* 32, no. 18 (2010): 2475–95. <https://doi.org/10.1080/09500690903524779>.

yang membutuhkan kegiatan penalaran, semacam dengan kegiatan memberi respon secara kritis dan memecahkan masalah. Ketika peserta didik sudah terbiasa merespon kritis dan memecahkan masalah, maka kemampuan bernalar sosial-emosional mereka dapat meningkat dan akan terlatih dengan sendirinya. Jadi, di dalam kemampuan bernalar sosial-emosional peserta didik diharapkan mampu memberikan respon kritis dan memecahkan masalah seperti yang dijelaskan berikut.

a) Merspon Kritis

Peserta didik dapat dikatakan mempunyai kemampuan dalam bernalar, jika peserta didik dapat berpikir kritis tentang bagaimana merespon sebuah pemikiran dengan baik dan tepat. Di dalam pengembangan berpikir kritis, peserta didik akan mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi, mengarah untuk terus mencari kebenaran, mengeksplorasi berbagai hal yang menghasilkan ide-ide baru, dan mampu melakukan analisis dengan baik. Untuk mempertimbangkan pengambilan keputusan perlu meningkatkan kemampuan pola berpikir kritis pada peserta didik.³⁹ Melalui pengamatan yang dilakukan, peserta didik yang dianggap mempunyai kemampuan dalam bernalar jika peserta didik mampu merespon secara kritis ketika terdapat ide yang beragam atau perbedaan pendapat dan dengan begitu peserta didik dapat mengambil keputusan yang tepat. Kemampuan peserta didik dalam merespon secara kritis juga sebagai perbandingan kualitas peserta didik yang memiliki kemampuan bernalar yang baik, apalagi dalam penyelesaian suatu masalah yang kompleks perlu adanya respon kritis mengenai gagasan yang beragam dan perbedaan ide-ide untuk

³⁹ Mark Sakschewski et al., "Students' Socioscientific Reasoning and Decision-Making on Energy-Related Issues-Development of a Measurement Instrument," *International Journal of Science Education* 36, no. 14 (2014): 2291–2313, <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.920550>.

mengambil keputusan hingga menarik kesimpulan. Peserta didik perlu melatih keterampilan berpikir kritis karena hal tersebut yang menjadi prinsip dasar dari penemuan untuk proses penyelesaian dalam bernalar.⁴⁰

b) Pemecahan Masalah

Keterampilan pemecahan masalah dapat diartikan sebagai usaha dalam mengatasi kendala ketika belum terdapat suatu penyelesaian masalah yang jelas. Pada saat proses pemecahan masalah, peserta didik diharapkan agar mencari beberapa solusi untuk penyelesaian masalah. Ketika akan memecahkan suatu masalah yang kompleks, maka dalam bernalar perlu mempertimbangkan bukti untuk penyelesaian masalah dengan sendiri tentang masalah yang solusinya tidak begitu jelas.⁴¹ Jadi, ketika akan memecahkan suatu masalah, peserta didik harus memahami masalah terlebih dulu untuk menyelesaikan masalah tersebut dan memberikan sebuah solusi terkait permasalahan yang dihadapi. Dari penjelasan di atas, peserta didik yang dianggap mempunyai kemampuan bernalar sosial-emosional jika peserta didik mampu mengambil suatu tindak keputusan untuk dapat memberikan solusi yang jelas dan akurat. Peserta didik dapat dikatakan mempunyai kemampuan dalam bernalar, jika peserta didik dapat melakukan pemecahan masalah, agar dengan mudah menarik kesimpulan.

c. Kemampuan Bernalar Berorientasi Isu *Socioscientific*

Salah satu pendekatan pembelajaran yang digunakan untuk membantu mengasah pengetahuan peserta didik dan keterampilan peserta didik, yaitu pendekatan

⁴⁰ Gina Aulia Handayani, Sistiana Windyarani, dan Rizqi Yanuar Pauzi, "Profil Tingkat Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Materi Ekosistem," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 6, no. 02 (2020): 176-186.

⁴¹ Ying Tien Wu and Chin Chung Tsai, "High School Students' Informal Reasoning on a Socio-Scientific Issue: Qualitative and Quantitative Analyses," *International Journal of Science Education* 29, no. 9 (2007): 1163-87, <https://doi.org/10.1080/09500690601083375>.

socioscientific. *Socio-Scientific Issue* (SSI).⁴² *Socio-Scientific Issue* sebagai penghubung antara masalah di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan pembelajaran sains. Dengan begitu peserta didik mampu mendalami pengetahuan sains secara mendalam dan lebih luas. Isu *socioscientific* sering kali diperbincangkan secara langsung, dengan konteks masalah tidak terpadu yang pada akhirnya dituntut untuk mengambil suatu keputusan dengan pemecahan masalah.⁴³ Pendekatan ini melibatkan peserta didik mengenal seperti apa peran sains yang sebenarnya terjadi di lingkungan sekitar dengan menyertakan bukti dalam pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan dalam menanggapi isu *socioscientific* di lingkungan sekitar harus dengan cermat dan bijak agar nantinya kebiasaan-kebiasaan yang dilakukan berdampak pada kualitas hidup yang lebih baik. Dari beberapa definisi pendapat yang ada dapat dinyatakan, bahwa *Socio-Scientific Issue* merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang memunculkan masalah-masalah di lingkungan sekitar dengan melibatkan peserta didik berperan aktif dalam dialog untuk mengkaji suatu masalah atau peristiwa.

Beberapa keunggulan pendekatan *Socio-Scientific Issues*, diantaranya untuk dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan suatu pendapat atau alasan yang bijak.⁴⁴ *Socio-Scientific Issues* mempunyai sifat terbuka sehingga banyak pandangan orang lain terkait isu-isu tersebut. Oleh karena itu, peserta didik diajak untuk selalu berpikir kritis dalam mengembangkan atau mempertahankan pendapatnya masing-masing. Dengan berpikir kritis, mengajarkan peserta didik untuk tidak mengambil keputusan yang keliru sehingga dapat memecahkan masalah dengan benar

⁴² Asinar, "Profil Penalaran Ilmiah Dan Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa Sains Dan Non-Sains," *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA* 2, no. 1 (2016): 2477-2038.

⁴³ Ying Tien Wu and Chin Chung Tsai.

⁴⁴ Topcu, Sadler, and Yilmaz-Tuzun, "Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of Issue Context." *International Journal of Science Education* 32, no. 18 (2010): 2475-95. <https://doi.org/10.1080/09500690903524779>.

dan akurat. Untuk meningkatkan pemahaman konsep dalam pembelajaran perlu menerapkan pendekatan *Socio-Scientific Issues* karena dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan kerangka konseptual yang menjadi acuan untuk memecahkan isu-isu atau fenomena yang ada di dunia nyata.⁴⁵ Dalam hal ini, peserta didik diharapkan dapat menciptakan pembelajaran sains yang relevan untuk kehidupannya dan menumbuhkan argumen-argumen dalam berbicara untuk bertukar pikiran. Melalui pembelajaran sains guna mencapai tujuan tertentu, *Socio-Scientific Issues* menyajikan beraneka ragam kondisi yang membantu peserta didik mempelajari lebih dalam tentang kebermanfaatan sains, memberi pemahaman kepada peserta didik dalam memahami keterkaitan antara kehidupan sehari-hari dalam konteks sains sehingga menghasilkan minat serta stimulus dalam pembelajaran sains.⁴⁶ Pendekatan pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* dapat membuat kemampuan berliterasi peserta didik meningkat secara drastis.⁴⁷ Literasi sains menciptakan sikap positif pada diri peserta didik yang mengajarkan akan kepekaan terhadap lingkungan sekitar sehingga peserta didik lebih memahami tentang bagaimana mengatasi isu-isu *socioscientific*. Dari beberapa pendapat yang ada, dapat dikatakan bahwa keunggulan pendekatan *Socio-Scientific Issues* mengarah pada pengembangan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah untuk dapat menarik keputusan terkait isu *socioscientific*.

Pendekatan *Socio-Scientific Issues* memiliki beberapa ciri khas dalam pembelajaran, seperti pembangun nilai moral dan etika, pembelajaran terkait argumen,

⁴⁵ Livia Alvita, and Wasis, 2017, "PENERAPAN SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES BASED INSTRUCTION PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENINGKATKAN REFLECTIVE JUDGMENT DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA Livia Alvita , Wasis Abstrak Livia Alvita , Wasis Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) ISSN : 2302-4496" 06 (03): 188–92.

⁴⁶ Nurun Nazilah, et al., 2019, "Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues Pada Materi Pemanasan Global Terhadap Kemampuan Literasi," *Natural Science Education Reseach* 2 (1): 8–16.

⁴⁷ Nurun Nazilah, et al.

serta mempromosikan literasi sains. Ciri pertama, yaitu dengan menyediakan konteks yang ideal, *Socio-Scientific Issues* melibatkan peserta didik untuk ikut dalam pengambilan keputusan terkait masalah sosial ilmiah yang kaitannya dengan nilai moral dan etika.⁴⁸ Pembangunan nilai moral dan etika ini untuk mendorong kesadaran peserta didik perihal hubungan kehidupan sosial dengan ilmu sains sehingga mampu menciptakan generasi peserta didik yang melek sains. Ciri yang kedua, yaitu dengan melakukan pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* yang dapat membantu meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik perihal masalah sosial-ilmiah.⁴⁹ Hal ini memang benar terjadi karena melalui argumentasi peserta didik bisa dengan mudah mengonstruksi pengetahuannya secara leluasa dengan bantuan guru yang menjadi fasilitator. Ciri yang ketiga, yaitu untuk mempromosikan literasi sains, maksudnya mempromosikan yaitu untuk memperkenalkan literasi sains pada peserta didik agar semakin banyak peserta didik yang terlibat aktif dalam mencapai tingkat literasi sains yang tinggi. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* mampu menumbuhkan tingkat literasi sains peserta didik dengan relevan.⁵⁰ *Socio-Scientific Issues* menjadi penting di dalam ilmu sains sebab keberadaannya menempati fungsi utama untuk meningkatkan literasi sains.

Keterhubungan antara kemampuan bernalar dengan pendekatan pembelajaran *Socio-Scientific Issue* sangat erat kaitannya, sebagaimana dalam penyelesaian isu *socoscientific* di lingkungan sekitar dapat membantu mengeksplorasi kemampuan

⁴⁸ Livia Alvita, and Wasis, 2017, "PENERAPAN SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES BASED INSTRUCTION PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENINGKATKAN REFLECTIVE JUDGMENT DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA Livia Alvita , Wasis Abstrak Livia Alvita , Wasis Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) ISSN : 2302-4496" 06 (03): 188–92.

⁴⁹ Troy D. Sadler, "Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research," *Journal of Research in Science Teaching* 41, no. 5 (2004): 513–36, <https://doi.org/10.1002/tea.20009>.

⁵⁰ Nurun Nazilah, et al., 2019, "Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues Pada Materi Pemanasan Global Terhadap Kemampuan Literasi," *Natural Science Education Reseach* 2 (1): 8–16.

bernalar peserta didik. *Socio-Scientific Issues* mengajak peserta didik untuk memahami lebih dalam tentang pengetahuan konsep, ikut berperan aktif dalam bernalar serta menyampaikan berbagai argumen, yang kemudian mampu untuk mengambil suatu keputusan.⁵¹ Memahami tentang konsep tersebut, dalam artiannya peserta didik harus paham mengenai peran sains di lingkungan sekitar untuk lebih bisa mengembangkan kemampuan berpikirnya.

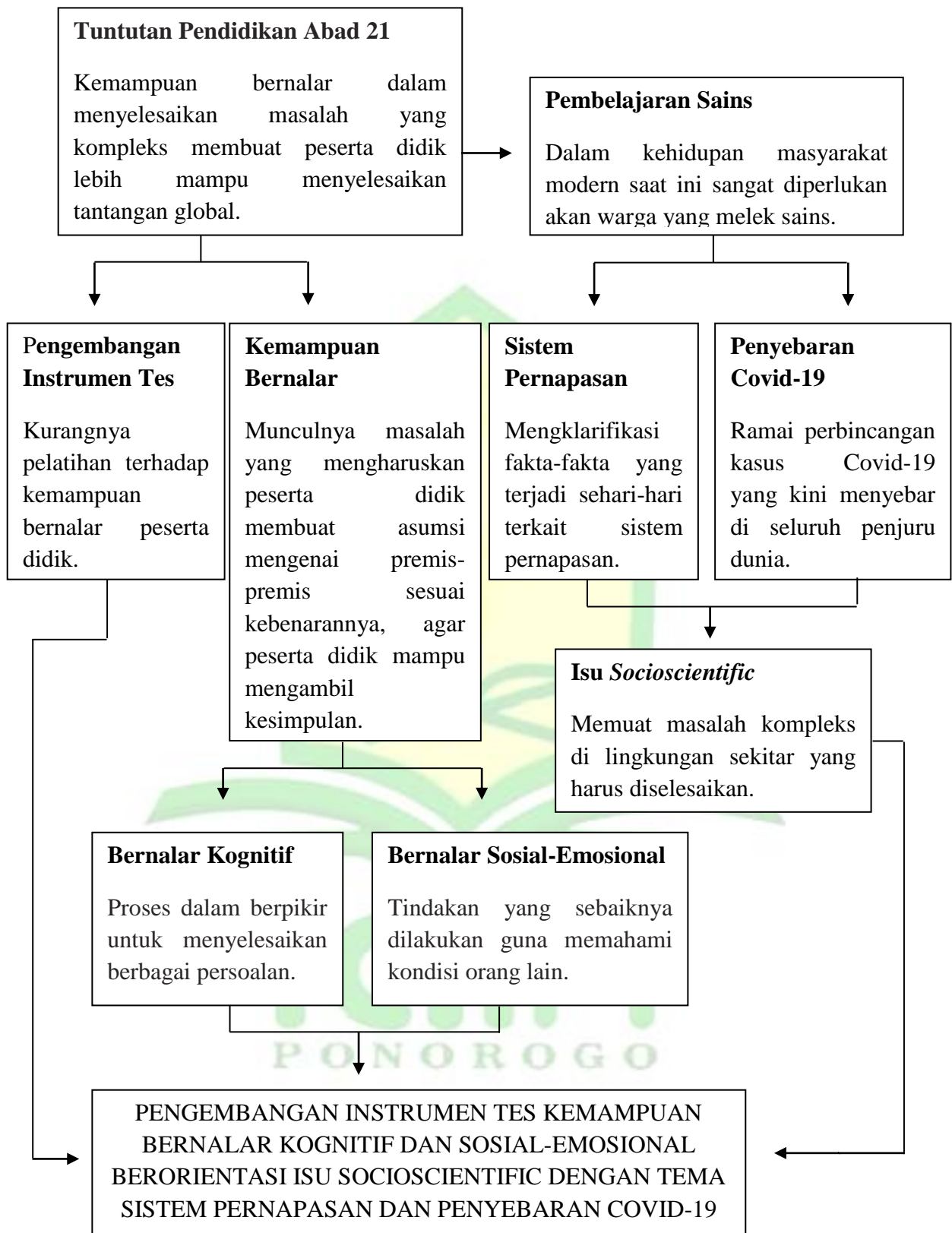
Mengingat *Socio-Scientific Issue* merupakan suatu masalah yang diketahui, namun belum terpecahkan, dan menjadi masalah yang tidak jelas solusinya serta dapat didiskusikan bersama, maka kemampuan bernalar menyiapkan pedoman pengembangan penelitian yang teoritis untuk analisis dan pengambilan keputusan yang sesuai dengan latar belakang isu *socioscientific*. Kemampuan bernalar peserta didik dianggap sangat bergantung pada latar belakang pengetahuan peserta didik terkait penyelesaian isu *socioscientific*.⁵² Sebuah penalaran akan terselesaikan, tetapi semuanya tergantung bagaimana peserta didik menempatkan pemahamannya mengenai konteks masalah tersebut dan sejauh mana peserta didik terlibat dalam proses penalaran tersebut. Semacam proses penyelesaian suatu masalah dengan adanya diskusi untuk bertukar pikiran yang akhirnya mampu menemukan kesimpulan untuk membantu memecahkan isu *socioscientific* inilah yang disebut sebagai proses penalaran.⁵³

⁵¹ Mark Sakschewski et al., "Students' Socioscientific Reasoning and Decision-Making on Energy-Related Issues-Development of a Measurement Instrument," *International Journal of Science Education* 36, no. 14 (2014): 2291–2313, <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.920550>.

⁵² Topcu, Sadler, and Yilmaz-Tuzun, "Preservice Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of Issue Context."

⁵³ Topcu, Sadler, and Yilmaz-Tuzun.

2. Kerangka Konseptual



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual

3. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban dari rumusan masalah pada penelitian yang bersifat sementara dan masih perlu dibuktikan serta diuji kebenaran datanya.⁵⁴ Berdasarkan penjelasan dari landasan teori dan kerangka berfikir di atas, maka dirumuskan sebuah hipotesis berikut ini.

H₀: Instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 praktis digunakan.

H₁: Instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 tidak praktis digunakan.

H₀: Instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 efektif untuk mengukur kemampuan bernalar.

H₁: Instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 tidak efektif untuk mengukur kemampuan bernalar.



⁵⁴ Rahmaniar, Abd. Haris, dan Muh. Agus Martawijaya. 2015. Kemampuan Merumuskan hipotesis Fisika Pada Peserta Didik Kelas X_{MIA} SMA Barrang Lompo. *Jurnal Pendidikan Fisika*. ISSN: 2302-8938, Vol. 3, No. 3

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode *Research And Development (R&D)*, yaitu jenis penelitian dan pengembangan sebagai metode penelitian guna menciptakan suatu produk yang kemudian diuji apakah produk yang dikembangkan efektif atau tidak.⁵⁵ Pertama, penelitian ini menggunakan metode eksperimen jenis *pre-exsperimental design* dengan model *One-Shot Case Study*. Dengan model *One-Shot Case Study*, peserta didik diberikan *treatment* (perlakuan) terlebih dahulu kemudian peserta didik mengerjakan soal tes dan hasilnya akan diteliti.⁵⁶ Peneliti memberikan pemahaman soal yang mengacu pada pra-instrumen tes yang telah dikembangkan agar membantu peserta didik dalam memahami isu *socioscientific* terkait proses pernapasan dan penyebaran Covid-19.

Kedua, analisis deskriptif kualitatif yang berupa hasil wawancara. Wawancara dilakukan setelah peserta didik dari beberapa kelas (kelas 5, kelas 8, dan kelas 11) telah selesai mengerjakan tes. Wawancara terbuka dipilih karena hasil jawaban yang diberikan peserta didik menarik untuk dipelajari lebih jauh. Wawancara terbuka juga dipilih agar

⁵⁵ Sri Haryati, "Research and Development (R&D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam Bidang Pendidikan,"3, no.1 (2012): 11-26.

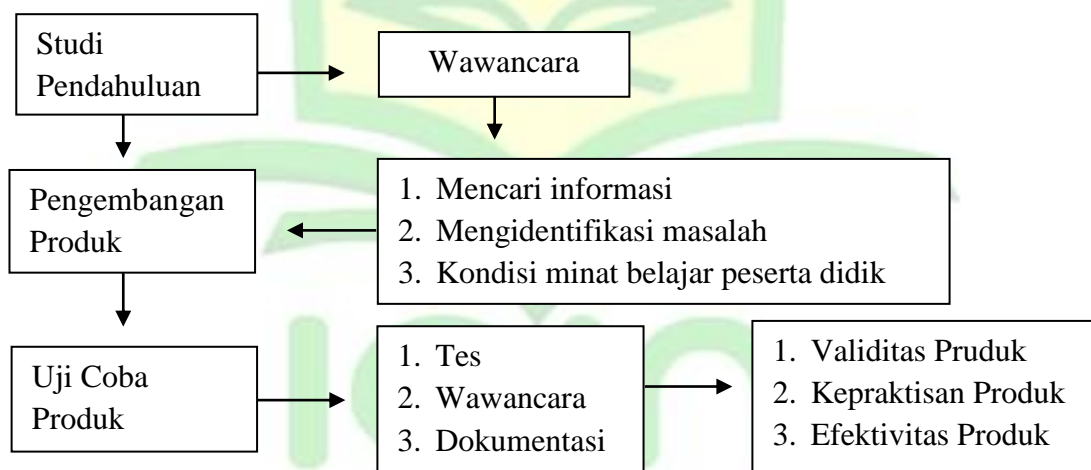
⁵⁶ Amaliya, Vivin. 2020. Pengaruh Gaya Belajar Visual Siswa Terhadap Konsentrasi Belajar Pada Mata Pelajaran Sejarah Kelas X IPS MAN 1 Gresik. E-Journal Pendidikan Sejarah. Vol. 9, No. 2.

peserta didik lebih paham dan membuat rasa ingin tahunya tinggi terhadap soal yang dikembangkan serta dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis.⁵⁷

B. Subjek dan Lokasi penelitian

Subjek yang digunakan melibatkan tiga jenjang pendidikan formal yang berbeda, dengan jumlah sampel sebanyak 80 peserta didik (44 perempuan dan 36 laki-laki) yang diambil melalui. Teknik *cluster random sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan cara acak karena populasi yang cukup luas, sehingga peneliti membaginya berdasarkan kelompok.⁵⁸ Jenjang SD diwakili oleh kelas 5 MI Assalam Cepu sebanyak 21 peserta didik, jenjang SMP kelas 8 SMP Islam Cepu sebanyak 30 peserta didik, serta jenjang SMA kelas 11 SMAN 1 Tambakrejo sebanyak 29 peserta didik. Pemilihan subjek secara *cluster random sampling* sebagai uji coba dan tolok ukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional antara tiga jenjang pendidikan formal.

C. Prosedur Penelitian Pengembangan



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian Pengembangan

⁵⁷ Sakschewski, Mark, Sabina Eggert, Susanne Schneider, and Susanne Bögeholz. 2014. "Students' Socioscientific Reasoning and Decision-Making on Energy-Related Issues-Development of a Measurement Instrument." *International Journal of Science Education* 36 (14): 2291–2313. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.920550>.

⁵⁸ Cahyaningsih, Ujiati. 2017. PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *TIME GAMES TOURNAMENT* (TGT) TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA SD. *Jurnal Cakrawala Pendas*. ISSN: 2442-7470, Vol. 3, No.1.

D. Tahap Pengembangan

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dengan mencari referensi maupun daftar bacaan dari penelitian terdahulu untuk mengumpulkan informasi tentang aspek yang dijadikan masalah dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan sebelumnya, diperoleh informasi bahwa sebagian besar kemampuan bernalar peserta didik masih berada di bawah KKM. Oleh karena itu, akan dikembangkan sebuah instrumen untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional pada penelitian ini. Setelah dilakukan studi pendahuluan, selanjutnya masuk pada proses perencanaan dalam pengembangan instrumen.

2. Perencanaan

Pada proses perencanaan, disusun rancangan yang bertujuan untuk memenuhi apa saja kebutuhan dalam penelitian yang dilakukan. Pada penelitian kali ini, rencananya akan dilakukan pengembangan instrumen berupa tes yang berbentuk pilihan ganda. Rencana pengembangan instrumen tes ini akan berbasis isu *socioscientific*. Pengembangan instrumen tes dilakukan untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional pada peserta didik. Setelah perencanaan selesai dilakukan, selanjutnya peneliti akan masuk pada proses pengembangan instrumen tes.

3. Pengembangan

Pengembangan instrumen tes dilakukan dengan menyusun kerangka dasar. Adapun langkah-langkah yang harus dipersiapkan berikut ini.

- a. Menentukan KD dan materi pembelajaran sains untuk membuat instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional.
- b. Menggali indikator kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional.
- c. Menjabarkan deskriptor yang berasal dari indikator-indikator.

- d. Menyusun kisi-kisi soal sesuai indikator kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional yang kemudian dijadikan butir-butir soal.
- e. Menulis soal sesuai acuan penulisan pilihan ganda.
- f. Mencantumkan dasar pertanyaan (*stimulus*) dalam membuat soal.
- g. Harus terdapat pokok soal (*stem*) dengan KKO dalam ranah kognitif untuk menilai kemampuan bernalar kognitif dan KKO dalam ranah afektif untuk menilai kemampuan bernalar sosial-emosional.
- h. Mempunyai pilihan jawaban (*option*) yang benar semua dengan tingkatan skor berbeda.

4. Validasi

Validasi merupakan suatu tindakan yang dilakukan untuk membuktikan bahwa instrumen yang dikembangkan telah sesuai hasil yang diinginkan. Berikut ini validasi yang dilakukan pada instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19.

a. Validasi Konten

Validasi konten merupakan proses validasi yang dilakukan oleh validator ahli pada isi yang ada dalam instrumen tes yang dikembangkan, sehingga dapat diketahui apakah instrumen tes tersebut dapat berfungsi secara baik atau tidak. Validasi konten dilakukan untuk mengetahui seberapa baik fungsi dari isi pada materi pembelajaran yang digunakan dalam instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19.

b. Validasi Konstruk

Validasi konstruk merupakan proses validasi yang dilakukan oleh validator ahli pada konstruk yang ada dalam instrumen tes yang dikembangkan, sehingga dapat

diketahui sejauhmana instrumen tes tersebut dapat digunakan untuk mengukur konstruk yang diinginkan. Konstruk dalam artiannya aturan-aturan penulisan yang benar pada instrumen tes yang dikembangkan. Hal ini dilakukan agar instrumen tes tersebut dapat digunakan untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19.

5. Prototipe

Dalam hal ini, jika terdapat revisi setelah dilakukan validasi pada instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 maka akan direvisi. Revisi atau perbaikan ini berguna untuk menyempurnakan hasil pengembangan instrumen tersebut supaya lebih layak digunakan. Revisi bisa saja dilakukan beberapa kali, tidak hanya satu kali. Namun, jika kelayakan instrumen sudah memenuhi kriteria yang ditentukan, maka instrumen yang dikembangkan akan dapat diujikan dalam cakupan yang luas atau untuk umum.

6. Uji Coba

Pada uji coba instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 dilakukan dalam cakupan yang luas. Setelah dilakukan uji coba, akan ditemukan tujuan dari pengembangan instrumen yang telah dibuat, lalu data yang diperoleh akan dianalisa. Proses uji coba ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan peserta didik dengan menggunakan instrumen yang telah dikembangkan tersebut.

7. Penyebaran dan Penerapan

Proses penyebaran yang dilakukan, yaitu dengan menyebarkan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 yang telah dikembangkan secara luas dari

ranah pendidikan SD, SMP, maupun SMA. Instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 dapat diterapkan diberbagai jenjang pendidikan untuk meningkatkan pola pikir peserta didik.⁵⁹

E. Variabel dan Definisi Operasional Variabel

1. Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Bernalar

Definisi Operasional Variabel pada instrumen tes yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam bernalar. Butir-butir soal yang mampu menumbuhkan kemampuan bernalar peserta didik dianggap valid. Untuk butir soal yang tingkat kesukaran rendah dapat membuat peserta didik dengan mudah mengerjakannya, sedangkan butir soal yang memiliki tingkat kesukaran yang tinggi membuat peserta didik banyak yang tidak mampu untuk mengerjakannya. Dalam hal ini, butir soal yang dianggap tidak valid dan perlu direvisi adalah butir soal yang mempunyai tingkat kesukaran paling rendah dan paling tinggi.

2. Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional

Definisi Operasional Variabel pada kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional diperlukan dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional dapat diukur dari respon atau kemampuan peserta didik dalam proses berpikir dan mengambil tindakan untuk menyelesaikan suatu masalah yang kompleks.

3. Isu *Socioscientific*

Definisi Operasional Variabel melibatkan peserta didik untuk mengenal seperti apa peran sains yang sebenarnya terjadi di lingkungan sekitar dengan menyertakan bukti

⁵⁹ Sri Haryati, "Research and Development (R&D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam Bidang Pendidikan,"3, no.1 (2012): 11-26.

dalam pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan dalam menanggapi isu *socioscientific* di lingkungan sekitar harus dengan cermat dan bijak agar nantinya kebiasaan-kebiasaan yang dilakukan berdampak pada kualitas hidup yang lebih baik, dapat diukur dari tanggapan peserta didik dari penyelesaian tes tertulis serta wawancara yang tidak terstruktur.

F. Instrumen

Dalam mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik, dikembangkan instrumen berupa tes berbentuk pilihan ganda yang berbasis isu *socioscientific*. Untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional digunakan pertanyaan terbuka agar mendapatkan jawaban terperinci dari peserta didik. Ada empat konteks pembahasan dari tema yang dipilih, yaitu pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan, faktor pengaruh frekuensi pernapasan, penyebaran Covid-19, serta pernapasan manusia. Empat konteks pembahasan ini yang nantinya akan digunakan sebagai pengembangan instrumen tes.

Pertama, pembahasan tentang pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan. Peserta didik diminta mengatasi kendala mengatasi kendala pencemaran udara yang terjadi karena ulah manusia sendiri (zat pencemar nonalamiah) dan pencemaran dari alam (zat pencemar alamiah) dengan melakukan suatu tindakan dan menarik kesimpulan. Sehingga, peserta didik perlu melakukan pemecahan masalah untuk menghindari pengaruh pencemaran udara, misalnya kegiatan manusia yang kiranya mengganggu kerja sistem pernapasan, seperti asap rokok, asap kendaraan bermotor, asap obat nyamuk bakar, dan asap dari fogging nyamuk, maupun pencemaran alam dari debu yang dihasilkan dari letusan gunung api atau dari kebakaran hutan.

Kedua, pembahasan faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan. Peserta didik diharapkan mampu menumbuhkan rasa ingin tahunya terkait pengaruh tinggi rendahnya

frekuensi pernapasan sehingga mampu memberikan respon kritis dalam pengambilan keputusan. Secara umum, frekuensi pernapasan seseorang berbeda-beda. Frekuensi pernapasan dapat bertambah dalam keadaan tertentu, namun dalam keadaan yang lain frekuensi pernapasan dapat berkurang. Berdasarkan kondisi ini, peserta didik harus mengetahui bahwa frekuensi pernapasan seseorang dipengaruhi beberapa faktor sehingga diperlukan kecermatan dalam pengambilan keputusan pada hipotesis yang diberikan. Faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan, seperti umur, jenis kelamin, suhu tubuh, posisi tubuh dan aktivitas tubuh.

Ketiga, pembahasan penyebaran Covid-19. Peserta didik diharapkan mampu memberikan argumen pro-kontra terhadap penghentian penyebaran Covid-19 dengan membandingkan masker bedah dengan masker kain/scuba. Perbandingan tersebut dengan menilai dari harga, efektifitas kegunaan serta kecepatan penyebaran virus. Dalam hal ini, jika peserta didik mahir ketika dituntut untuk membuat atau menyampaikan suatu argumen sesuai konteks masalah yang harus dipecahkan agar memiliki solusi yang jelas maka peserta didik dikatakan mempunyai kemampuan dalam bernalar.

Keempat, pembahasan pernapasan manusia. Peserta didik diharap mampu untuk memberikan suatu pernyataan terkait fakta atau kejadian yang mereka ketahui ketika proses pernapasan berlangsung. Proses bernapas terjadi ketika seseorang menarik nafas panjang yang kemudian dihembuskan. Secara sederhana, proses tersebut yang terjadi pada mekanisme pernapasan. Namun, peserta didik harus memahami sebuah konsep terlebih dahulu agar mampu mengambil keputusan yang tepat dari terjadinya mekanisme pernapasan. Setelah itu, peserta didik harus menjelaskan secara rinci apa yang sedang mereka pikirkan terkait mekanisme pernapasan yang terjadi pada saat menghirup udara dan pada saat menghembuskan udara.

Ada empat indikator kemampuan bernalar yang dideskripsikan sesuai dengan deskriptornya masing-masing. Masing-masing indikator kemampuan bernalar ini selanjutnya dihubungkan dengan aspek kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional, kemudian disesuaikan juga dengan konteks pembahasan. Indikator ini selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pembuatan instrumen yang pembagiannya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Instrumen Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional

| No. Soal | Konteks Butir Soal | Deskriptor | Indikator | Aspek Kemampuan Bernalar |
|----------|---|--|-------------------|--------------------------|
| 1 | “Pengaruh Pencemaran Udara terhadap Sistem Pernapasan” Debu gunung berapi (S1) | Menarik kesimpulan dari bukti yang relevan | Pemecahan Masalah | Aspek Sosial-Emosional |
| 2 | Asap rokok (S2) | Usaha mengatasi kendala | | |
| 3 | Asap obat nyamuk bakar (S3) | Usaha mengatasi kendala | | |
| 4 | Asap kebakaran hutan (S4) | Usaha mengatasi kendala | | |
| 5 | Asap kendaraan bermotor (S5) | Usaha mengatasi kendala | | |
| 6 | “Faktor Pengaruh Frekuensi Pernapasan” Jenis kelamin (S6) | Mengambil keputusan dari hipotesis | Merespon Kritis | Aspek Sosial-Emosional |
| 7 | Ketinggian tempat (S7) | Rasa ingin tahu | | |
| 8 | Usia (S8) | Mengambil keputusan dari hipotesis | | |

| No. Soal | Konteks Butir Soal | Deskriptor | Indikator | Aspek Kemampuan Bernalar |
|----------|--|------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| 9 | Aktivitas tubuh (S9) | Mengambil keputusan dari hipotesis | | |
| 10 | Suhu tubuh (S10) | Mengambil keputusan dari hipotesis | | |
| 11 | “Penyebaran Covid-19” Covid-19 penyebab gangguan pernapasan (S11) | Menyampaikan suatu alasan | Analisis Argumentasi | Aspek Kognitif |
| 12 | Efektivitas penggunaan masker (S12) | Argumen positif dan negative | | |
| 13 | Bahaya penggunaan masker anak di bawah umur (S13) | Menyampaikan suatu alasan | | |
| 14 | Menghindari paparan Covid-19 (S14) | Memberikan solusi | | |
| 15 | Cara menggunakan masker yang benar (S15) | Memberikan solusi | | |
| 16 | “Pernapasan Manusia” Cara menjaga organ pernapasan (S16) | Menyampaikan fakta | Pemahaman Konsep | Aspek Kognitif |
| 17 | Menghirup udara/inspirasi (S17) | Memahami konsep | | |
| 18 | Gangguan pernapasan (S18) | Memahami konsep | | |
| 19 | Penyebab karbon monoksida (S19) | Menyampaikan fakta | | |
| 20 | Tujuan melakukan proses pernapasan (S20) | Memahami konsep | | |

Peserta didik dikatakan memiliki kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional apabila memenuhi empat indikator kemampuan bernalar. Dari keempat indikator kemampuan bernalar dibagi sesuai aspek kognitif maupun aspek sosial-emosional yang dapat dilihat pada Tabel 3.1, yaitu diantaranya dua indikator untuk aspek kognitif dan dua indikator untuk aspek sosial-emosional. Jadi, jika peserta didik dapat melakukan pemecaha masalah, merespon kritis, analisis argumentasi, dan memahami konsep, maka baru dapat dikatakan memiliki kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional.

G. Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, diperoleh informasi yang diperlukan peneliti untuk mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini diperoleh data dari beberapa teknik, antara lain tes, wawancara, dan dokumentasi.

1. Tes

Pada pengisian tes ini, peneliti memberi instrumen yang dikembangkan seputar empat pokok pembahasan, yaitu tentang pernapasan manusia, faktor pengaruh frekuensi pernapasan, pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan, serta penyebaran Covid-19. Tes ini berguna untuk meningkatkan kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional serta untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan berpikir peserta didik. Tes yang dibagikan berbentuk pilihan ganda yang di dalamnya berisi pertanyaan tentang kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu *socioscientific* yang berbasis *paper and pencil*.

2. Wawancara

Wawancara yang dilakukan peneliti memiliki tujuan khusus untuk mengetahui pendapat dari beberapa peserta didik secara langsung. Dalam penelitian dilakukan wawancara dengan tanya jawab menggunakan pertanyaan yang terbuka atau biasa disebut dengan wawancara tidak terstruktur. Wawancara terbuka yang dilakukan tidak terdapat

daftar pertanyaan khusus, namun wawancara dilakukan secara fleksibel. Pada proses tanya jawab, peserta didik didorong untuk membangun pendapat, serta memberikan argumen pro-kontra. Argumentasi ini semacam gagasan pendukung atau pembuatan alasan dengan latar belakang yang jelas dan sesuai konsep. Dengan begitu, peserta didik dibebaskan untuk melakukan penalaran yang dilandasi argumen-argumen yang jelas dan akurat.

3. Dokumentasi

Dokumentasi dalam penelitian yang diperoleh dari kegiatan pengisian tes di dalam kelas sangat berguna untuk menunjang hasil penelitian yang dilakukan. Dokumentasi bukan hanya dalam bentuk gambar/foto, namun pada penelitian ini juga menyertakan rekaman proses wawancara dengan peserta didik untuk mengetahui sudut pandang mereka sebagai tolok ukur kemampuan bernalar.

H. Teknik Analisis data

1. Uji Validasi Ahli

Uji validasi ahli dilakukan oleh validator ahli. Validator ahli akan melakukan uji validasi diantaranya, validasi konten dan validasi konstruk. Berikut ini dituliskan rumus PPV (Presentase Penilaian Validator) untuk mengetahui presentase hasil validasi dari validator ahli.⁶⁰

$$PPV = \frac{J}{s} \times 100\%$$

Keterangan:

PPV = Presentase penilaian validator

J = Jumlah skor total

s = Skor paling tinggi

⁶⁰ Fatmawati, V. Jimmi C, dan Sri H. Pengembangan media pembelajaran Kimia berbasis *lectora inspire* 12 pada pokok bahasan Hidrokarbon kelas XI MIA SMA/MA. *FKIP Universitas Riau*, 1-14.

Hasil validasi dari validator ahli tentang kelayakan instrumen berdasarkan presentase kevalidan terdapat pada Tabel 3.2.⁶¹ Tabel 3.2 menunjukkan beberapa kriteria kelayakan instrumen sebagai berikut.

Tabel 3.2 Kriteria Kelayakan

| Presentase Kevalidan | Kriteria |
|----------------------|--------------------|
| 81% - 100% | Sangat Layak |
| 61% - 80% | Layak |
| 41% - 60% | Kurang Layak |
| 21% - 40% | Tidak Layak |
| 0% - 20% | Sangat Tidak Layak |

2. Analisis Model Rasch

Peneliti menggunakan *Partial Credit Model* (PCM) pada penskoran dengan melibatkan model; Rasch sebagai pengembangan dari *polytomous*⁶². *Polytomous*, yaitu skor yang mempunyai beberapa kategori tingkatan atau lebih dari dua kategori. Tingkat skor sudah ditetapkan dari skor 1, 2, 3 dan 4. Skor yang sudah didapatkan dari hasil pengujian instrumen tes kemudian dianalisis dengan menggunakan model Rasch. Model Rasch menjadi salah satu aturan penilaian modern, model Rasch juga sebagai pengategorian nilai *person* dan *item* yang berupa peta interaksi *person* dan *item*.⁶³ Berikut ini teknik analisis data uji validasi, uji reliabilitas, dan tingkat kesukaran soal dengan menggunakan model Rasch yang berbantuan software Winstep.

⁶¹ Lauren, Ivan, Fauziyah Harapan, dan Tumiur Gultom. Uji Kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Materi dan Ahli Desain. *Jurnal Pendidikan Biologi* 6, no. 1 (2016): 206-212.

⁶² Awal Isgiyanto, "DAN MODEL PARTIAL CREDIT PADA MATEMATIKA Awal Isgiyanto COMPARISON OF SCORING OF THE RASCH MODEL," *Jurnal Kependidikan* 43, no. 1 (2013): 9–18.

⁶³ Azizah dan Septi Wahyuningsih. 2020. PENGGUNAAN MODEL RASCH UNTUK ANALISIS INSTRUMEN TES PADA MATA KULIAH MATEMATIKA AKTUARIA. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 3, No. 1. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol3iss1ppx45-50>.

a. Uji Validitas

Validitas merupakan parameter dari tingkat ketelitian atau keabsahan instrumen. Instrumen akan dikatakan valid jika validitasnya tinggi, sedangkan jika validitasnya rendah maka instrumen tersebut dikatakan tidak valid. Uji validitas berfungsi untuk mengukur sejauh mana instrumen tersebut dapat digunakan sebagai pengukur kemampuan peserta didik.⁶⁴ Berikut ini adalah kriteria yang ditunjukkan sebagai tingkat kecocok antara butir soal dengan responden:

- 1) Nilai *Outfit Mean Square* (MNSQ) harus: $0,5 < \text{MNSQ} < 1,5$
- 2) Nilai *Outfit Z-Standard* (SZTD) harus: $-2,0 < \text{ZSTD} < +2,0$
- 3) Nilai *Point Measure Correlation* harus: $0,32 < \text{Point Measure Cor} < 8$ ⁶⁵

b. Uji Reliabilitas

Pada uji reliabilitas, jika hasil pengukurannya baik dan konsisten disebut reliabel.⁶⁶ Instrumen yang dikatakan reliabel ketika instrumen dapat bekerja stabil dan mempunyai kecakapan untuk mengukur tingkat kemampuan peserta didik. Sesuai analisis model Rasch terdapat kriteria *person reliability* dan *item reliability* yang ada pada Tabel 3.3.⁶⁷

⁶⁴ Idrus Alwi, "Kriteria Empirik Dalam Menentukan Ukuran Sampel Pada Pengujian Hipotesis Statistika Dan Analisis Butir," *Jurnal Formatif 2* (2): 140-148.

⁶⁵ William J Boone, John R Staver, and Melissa S Yale, (2014), "Rasch Analysis in the Human Sciences."

⁶⁶ Idrus Alwi, "Kriteria Empirik Dalam Menentukan Ukuran Sampel Pada Pengujian Hipotesis Statistika Dan Analisis Butir," *Jurnal Formatif 2* (2): 140-148.

⁶⁷ Dinar Pratama, "Analisis Kualitas Tes Buatan Guru Melalui Pendekatan Item Response (IRT) Model Rasch," *Jurnal Pendidikan Islam 7*, no.1 (2020): 61-70. <https://doi.org/10.32923/tarbawy.v7i1.1187>.

Tabel 3.3 Kriteria *Person Reliability* dan *Item Reliability*

| Nilai Reliability | Kriteria |
|--------------------------|-----------------|
| < 0,67 | Lemah |
| 0,67 – 0,80 | Cukup |
| 0,81 – 0,90 | Baik |
| 0,91 – 0,94 | Baik sekali |
| > 0,94 | Sempurna |

c. Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat kesukaran soal tergantung dari nilai logit. Pada soal paling atas yang tercantum di dalam kolom *measure* dan memiliki nilai logit tinggi merupakan soal yang paling sulit, sedangkan soal yang memiliki nilai logit rendah berarti soal tersebut masuk kategori paling mudah. Jadi, semakin tinggi *item measure* maka soal tersebut akan semakin sulit dan sebaliknya, jika semakin rendah *item measure* maka soal akan semakin mudah, seperti kriteria pada Tabel 3.4.⁶⁸

Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Kesulitan Soal

| Measure | Kriteria |
|----------------|-----------------|
| > 2 | Sangat sulit |
| > 1 | Sulit |
| -1 – 1 | Sedang |
| -2 - -1 | Mudah |
| < 2 | Sangat mudah |

⁶⁸ Dinar Pratama, "Analisis Kualitas Tes Buatan Guru Melalui Pendekatan Item Response (IRT) Model Rasch," *Jurnal Pendidikan Islam* 7, no.1 (2020): 61-70. <https://doi.org/10.32923/tarbawy.v7i1.1187>.

3. Uji Daya Pembeda

Untuk mengukur kemampuan soal dalam membedakan antara peserta didik yang paham tentang materi dan yang kurang memahami materi itulah yang disebut daya pembeda soal.⁶⁹ Adapun rumus daya pembeda soal dapat dilihat di bawah ini.

$$DP = \frac{S_A - S_B}{\frac{1}{2}n \text{ maks}}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

S_A = rata-rata skor kelompok atas

S_B = rata-rata skor kelompok bawah

n = jumlah keseluruhan peserta didik⁷⁰

Berikut ini terdapat kriteria daya pembeda disetiap butir soal dan masing-masing butir soal akan diketahui apakah butir soal tersebut sudah baik, perlu direvisi, atau tidak diterima.⁷¹ Tabel 3.5 menunjukkan beberapa kriteria daya pembeda soal sebagai berikut.

Tabel 3.5 Kriteria Daya Pembeda Soal

| Skor Daya Pembeda | Kriteria |
|-------------------|-------------|
| 0,70 – 1,00 | Baik sekali |
| 0,40 – 0,69 | Baik |
| 0,20 – 0,39 | Cukup |
| 0,00 – 0,19 | Jelek |
| < 0,00 | Buruk |

⁶⁹ Suryani, Ajeng, Parsaoran Siahaan, dan Achmad Samsudin. "Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Gerak." *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. (2015): 978-602-19655-8-0.

⁷⁰ Rizki Riyani, Syafdi Maizora, dan Hanifah, "Uji Validasi Pengembangan Tes Untuk Mengukur Kemampuan Pemahaman Rasional Pada Materi Persamaan Kuadrat Siswa Kelas VIII SMP," *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah* 1, no. 1 (2017): 2481-253X.

⁷¹ Suryani, Ajeng, Parsaoran Siahaan, dan Achmad Samsudin. "Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Gerak." *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. (2015): 978-602-19655-8-0.

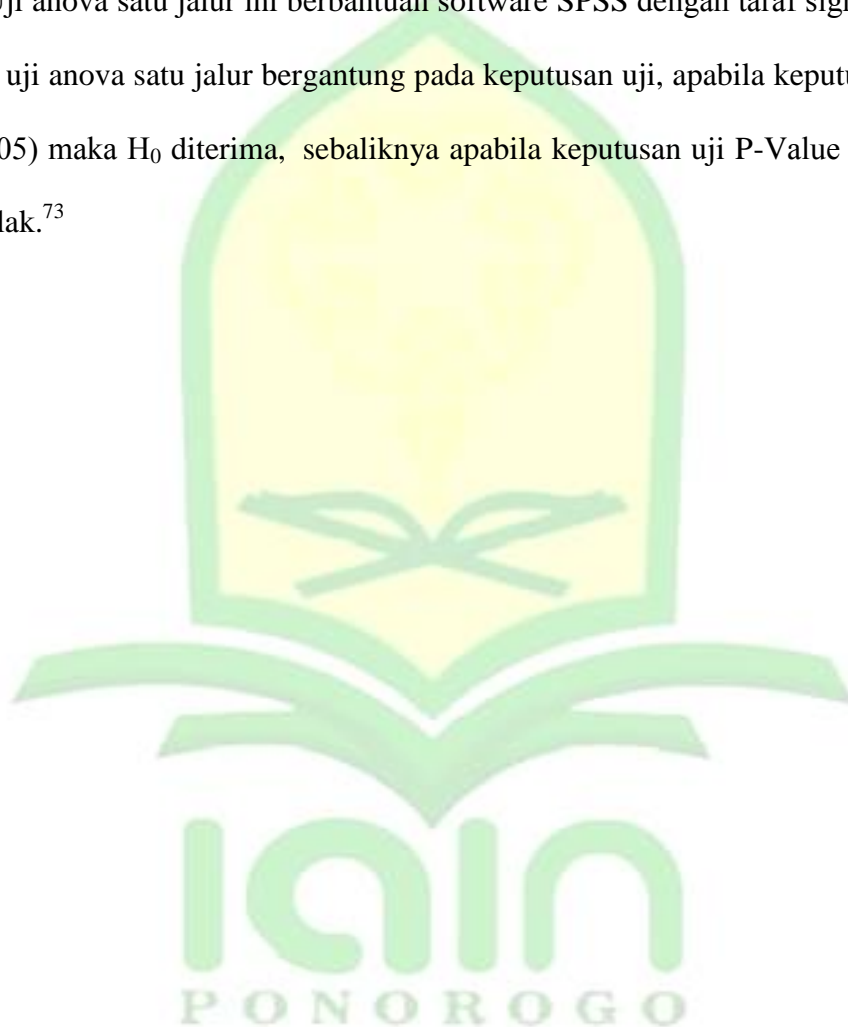
4. Uji Anova Satu Jalur (*One Way Anova*)

Uji anova satu jalur biasanya digunakan untuk membandingkan lebih dari dua kelompok variabel sampel dengan nilai rata-rata sama baiknya atau tidak.⁷² Berikut ini hipotesis yang digunakan pada uji anova satu jalur.

H_0 : Kelompok variabel sampel mempunyai nilai rata-rata sama baiknya.

H_1 : Kelompok variabel sampel mempunyai nilai rata-rata tidak sama baiknya.

Uji anova satu jalur ini berbantuan software SPSS dengan taraf signifikansi (α) 5%. Prinsip uji anova satu jalur bergantung pada keputusan uji, apabila keputusan uji P-Value $> \alpha$ (0,05) maka H_0 diterima, sebaliknya apabila keputusan uji P-Value $< \alpha$ (0,05) maka H_0 ditolak.⁷³



⁷² Iskandar, Iwan, Hevi Horiza, and Nanang Fauzi. 2016. "EFEKTIVITAS BUBUK BIJI PEPAYA (*Carica Papaya Linnaeus*) SEBAGAI LARVASIDA ALAMI TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes Aegypti*." *EKSAKTA* 17 (1).

⁷³ Agustina, Elma, Fredi Ganda Putra, dan Farida. 2018. *Pengaruh Auditori, Intellectualy, Repectition (AIR) Dengan Pendekatan Lesson Study Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*. *Jurnal Matematika*, 1 (1): 1-6.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Validitas Produk

a. Validasi Ahli

Produk yang dikembangkan berupa instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 divalidasi oleh dua validator ahli, yaitu dosen evaluasi pendidikan IPA Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Ponorogo dan guru IPA MTs Ma'arif Klego Ponorogo. Proses validasi dilakukan dari hari Kamis, 14 Januari 2021 sampai dengan hari Rabu, 20 Januari 2021. Validasi produk dilaksanakan secara online melalui WhatsApp dengan mengirimkan hasil produk dan lembar validasi produk berupa softfile kepada validator ahli. Validator ahli akan melakukan validasi konten dan validasi konstruk pada produk berikut ini.

1) Validasi Konten

Validasi konten dianalisis sesuai data yang telah diisi oleh validator ahli pada lembar validasi konten. Penilaian pada lembar validasi konten berupa penskoran yang masing-masing validator akan memberikan skor untuk produk yang telah dikembangkan. Dari masing-masing validator tentunya memberikan skor yang berbeda sehingga skor tersebut dijumlahkan untuk mengetahui hasil validasi konten berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Konten oleh Validator Ahli

| No | Pernyataan | | Validator 1 | Validator 2 | Skor Total | % Aspek | Tingkat Kevalidan |
|----|---|---|-------------|-------------|------------|---------|-------------------|
| 1 | Aspek Kelayakan Isi: | | | | | | |
| A | Kesesuaian Tes Butir Soal dengan Materi | Kelengkapan materi dalam soal | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| | | Keluasan materi dalam soal | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| | | Kedalaman soal terhadap materi | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| B | Keakuratan Soal | Keakuratan stimulus pada soal | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| | | Keakuratan pokok soal | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| | | Keakuratan pilihan jawaban | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| | | Keakuratan Kata Kerja Operasional (KKO) | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| C | Kemutakhiran Soal | Menggunakan contoh dan permasalahan yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari | 4 | 4 | 8 | 100% | Sangat Layak |
| D | Mendorong Keyakinan Memiliki Kemampuan | Mendorong kemampuan membaca | 4 | 4 | 8 | 100% | Sangat Layak |
| | | Menciptakan kemampuan meneliti | 4 | 4 | 8 | 100% | Sangat Layak |
| 2 | Aspek Kelayakan Penyajian: | | | | | | |
| A | Teknik | Keruntutan | 4 | 3 | 7 | 87,5% | Sangat |

| No | Pernyataan | | Validator 1 | Validator 2 | Skor Total | % Aspek | Tingkat Kevalidan |
|----|--------------------------------------|--|-------------|-------------|------------|---------|-------------------|
| | Penyajian | komponen dalam soal | | | | | Layak |
| | | Keruntutan materi dalam soal | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| B | Pendukung Penyajian | Bentuk soal yang bervariasi | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| | | Keterangan penskoran | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| | | Kunci jawaban soal | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| C | Penyajian Soal | Keterlibatan peserta didik | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| D | Koherensi dan Keruntutan Soal | Keteraturan proses pengerjaan soal | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| | | Keutuhan makna dalam kegiatan pengisian soal | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| 3 | Aspek Kelayakan Bahasa Menurut BSNP: | | | | | | |
| A | Lugas | Ketepatan struktur kalimat | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| | | Keefektifan kalimat | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| | | Kebakuan kalimat | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| b | Komunikatif | Pemahaman terhadap pernyataan soal | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| C | Dialogis dan | Kemampuan | 4 | 3 | 7 | 87,5% | Sangat |

| No | Pernyataan | | Validator 1 | Validator 2 | Skor Total | % Aspek | Tingkat Kevalidan |
|----|---|--|-------------|-------------|------------|---------|-------------------|
| | Interaktif | memotivasi peserta didik | | | | | Layak |
| D | Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik | Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| | | Kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional peserta didik | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| | | Keakuratan kata kerja operasional (KKO) | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| e | Kesesuaian Dengan Kaidah Bahasa | Ketepatan tata bahasa | 4 | 4 | 8 | 100% | Sangat Layak |
| | | Ketepatan ejaan | 4 | 4 | 8 | 100% | Sangat Layak |
| 4 | Aspek Penilaian Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional: | | | | | | |
| 1 | Hakikat Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional | Komponen pada soal menggunakan pola yang berikatan dengan teori-teori kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional | 3 | 3 | 6 | 75% | Layak |
| | | Komponen | 4 | 4 | 8 | 100% | Sangat |

| No | Pernyataan | | Validator 1 | Validator 2 | Skor Total | % Aspek | Tingkat Kevalidan |
|----|---|--|-------------|-------------|------------|---------|-------------------|
| | pola soal mencakup peristiwa yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari | | | | | | Layak |
| | Instrumen penilaian kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional mencerminkan alat yang dapat mengetahui tingkat kemampuan bernalar | | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| | Instrumen penilaian menyajikan tes butir soal yang bersifat kontekstual | | 4 | 3 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| B | Komponen Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional | Mendorong peserta didik untuk berkeyakinan mampu memberikan motivasi pada diri sendiri dalam mengatasi kendala (kata | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |

| No | Pernyataan | Validator 1 | Validator 2 | Skor Total | % Aspek | Tingkat Kevalidan |
|----|---|-------------|-------------|------------|---------|-------------------|
| | kerja bertindak) | | | | | |
| | Mendorong peserta didik untuk berkeyakinan memiliki kemampuan dalam merespon permasalahan secara kritis (kata kerja melaporkan) | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| | Mendorong peserta didik untuk berkeyakinan menyampaikan fakta dari masalah yang kurang solusi (kata kerja menganalisis) | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |
| | Mendorong peserta didik untuk berkeyakinan memahami konsep, fakta, prinsip, isi pokok dalam menyelesaikan tugas (kata kerja memahami) | 3 | 4 | 7 | 87,5% | Sangat Layak |

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, penilaian aspek-aspek pada lembar validasi konten mendapatkan skor dari validator ahli antara skor 3 dan skor 4. Dari skor hasil validasi konten tersebut diartikan sangat baik, sehingga produk yang telah dikembangkan dinyatakan valid. Berikut ini presentase hasil validasi konten yang dinyatakan valid. dari penilaian semua aspek yang telah divalidasi.

Tabel 4.2 Presentase Kevalidan Produk

| Presentase Kevalidan | Kriteria |
|----------------------|--------------|
| 100% | Sangat Layak |

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa hasil validasi produk yang dikembangkan mencapai presentase sebesar 100%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semua aspek pada lembar validasi konten sangat layak sehingga dapat digunakan tetapi dengan revisi kecil. Adapun komentar dan saran perbaikan dari validator ahli pada lembar validasi konten berikut ini.

Tabel 4.3. Komentar dan Saran oleh Validator Ahli

| Pertanyaan | Komentar atau Saran |
|--|--|
| Apakah instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu <i>socioscientific</i> pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 dapat mengukur kemampuan bernalar peserta didik pada tiga jenjang pendidikan formal berbeda? | Instrumen ini cocok untuk mengukur kemampuan bernalar. Namun, instrumen ini lebih cocok untuk peserta didik jenjang SMP atau SMA, dan kurang cocok untuk diterapkan pada jenjang SD mengingat terdapat banyak konsep IPA yang belum diajarkan pada jenjang SD. |
| Apakah terdapat kelebihan dari instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional | Instrumen ini berangkat dari kehidupan sehari-hari sehingga akan memberikan kesadaran pada peserta |

| Pertanyaan | Komentar atau Saran |
|---|--|
| berorientasi isu <i>socioscientific</i> pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 ini? | didik bahwa pelajaran IPA adalah pelajaran yang sangat berkaitan dengan lingkungan sekitar sehingga akan lebih memotivasi peserta didik untuk mempelajari IPA. |
| Apakah terdapat kekurangan dalam instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu <i>socioscientific</i> pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 ini? | Instrumen ini membawa contoh kehidupan terkini seperti isu covid-19, sehingga dalam beberapa tahun ke depan mungkin saja sudah tidak relevan lagi. |
| Adakah saran pengembangan atau harapan mengenai instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berorientasi isu <i>socioscientific</i> pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 ini? | Instrumen ini sebaiknya diperhatikan lagi susunan kalimatnya dan jika ada susunan kalimat yang masih berbelit-belit sebaiknya juga diperbaiki supaya mudah dipahami peserta didik. |

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas, komentar dan saran yang diberikan oleh validator ahli menyatakan bahwa produk berupa instrumen tes yang dikembangkan cocok untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional pada tiga jenjang pendidikan formal meskipun masih dianggap sulit untuk jenjang SD, namun sudah cocok digunakan pada jenjang SMP dan SMA. Menurut validator ahli instrumen tes yang dikembangkan dapat memotivasi peserta didik untuk lebih mempelajari IPA, karena instrumen tes tersebut berbasis isu *socioscientific*. Isu *socioscientific* yang muncul dari kehidupan sehari-hari membuktikan bahwa

pelajaran IPA sangat berkaitan dengan lingkungan sekitar, sehingga produk yang dikembangkan lebih mudah dimengerti untuk jenjang SD, SMP, maupun SMA. Namun, isu *socioscientific* yang menggunakan contoh kehidupan terkini seperti isu Covid-19 dianggap sudah tidak relevan jika digunakan untuk beberapa tahun kedepan. Untuk saran dari validator ahli, sebaiknya diperhatikan lagi susunan kalimat pada instrumen tes. Dari komentar dan saran yang telah diberikan oleh validator ahli dapat menjadikan produk berupa instrumen tes agar lebih baik lagi sehingga dapat digunakan tetapi dengan revisi kecil.

2) Validasi Konstruk

Validasi konstruk dianalisis sesuai data yang telah diisi oleh validator ahli pada lembar validasi konstruk. Penilaian validasi konstruk berupa analisis dari setiap butir soal yang berbentuk pilihan ganda dilihat dari stimulus, pokok soal, dan pilihan jawaban. Validator ahli memberikan penilaian dengan memberi komentar ataupun saran dari analisis butir soal pada lembar validasi konstruk berikut ini.

Tabel 4.4 Komentar dan Saran oleh Validator Ahli

| Pertanyaan | Komentar |
|---|---|
| Stimulus yang digunakan berupa peristiwa yang ada di lingkungan sekitar seperti penggalan kasus sehingga mendorong peserta didik untuk dapat mengatasi kendala dalam mengambil tindakan untuk menarik kesimpulan ketika akan memecahkan masalah. Kelebihan dari tipe soal ini melatih agar peserta didik terbiasa menghadapi berbagai permasalahan. | Perhatikan dalam memilih stimulus soal sesuai dengan situasi dan kondisi di daerah sekitar. |
| Stimulus yang digunakan berupa penyajian | Secara kritis stimulus sudah |

| Pertanyaan | Komentar |
|---|---|
| <p>suatu masalah yang berhubungan dengan pengambilan sebuah keputusan. Kelebihan dari tipe soal ini membantu dalam mengembangkan berpikir kritis, peserta didik akan mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi, yang mengarah untuk terus mencari kebenaran dengan mengeksplorasi soal dan melakukan analisis karena banyak dugaan-dugaan sementara.</p> | <p>membuat peserta didik menelaah informasi yang diberikan.</p> |
| <p>Stimulus yang digunakan berupa sebuah pembahasan isu yang menjadi pro dan kontra yang mendorong peserta didik untuk berargumen dan memberikan solusi yang jelas. Di dalam soal ini menaruh perhatian lebih untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berargumen yang harus diaplikasikan untuk dapat membangun pola pikir peserta didik .</p> | <p>Stimulus berupa deskripsi sebuah situasi sudah sesuai untuk membuat peserta didik menyimpulkan argumentasi, memberikan alasan yang mendukung argumen, maupun memberikan alasan yang tidak mendukung argumen.</p> |
| <p>Stimulus yang digunakan berupa sebuah pernyataan yang rasional atau dapat diterima oleh akal yang dapat menggerakkan kemampuan kognitif peserta didik. Kelebihan dari tipe soal ini dapat melatih peserta didik untuk memberikan suatu pernyataan terkait fakta dengan memahami sebuah konsep dahulu agar mampu mengambil sebuah keputusan.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Stimulus yang digunakan sudah sesuai dengan ranah kognitif yang akan ditanyakan diukur dengan perilaku peserta didik dari segi kecerdasannya. - Stimulus pada butir soal nomor 19 susunan kalimatnya masih sulit dipahami. |
| <p>Pokok soal yang ada menggunakan KKO</p> | <p>KKO “bertindak” dalam</p> |

| Pertanyaan | Komentar |
|---|---|
| yang mengacu pada taksonomi Bloom ranah afektif berupa bertindak. | taksonomi Bloom adalah ketika peserta didik tidak sekedar meyakini, tapi sudah pada level “tindakan”. |
| Pokok soal yang ada menggunakan KKO yang mengacu pada taksonomi Bloom ranah afektif berupa melaporkan. | KKO “melaporkan” perlu memunculkan keterampilan social. Misalnya, peserta didik dapat menanggapi. |
| Pokok soal yang ada menggunakan KKO yang mengacu pada revisi taksonomi Bloom ranah kognitif berupa menganalisis. | KKO “menganalisis” yang digunakan sudah membuat peserta didik melakukan analisis materi. |
| Pokok soal yang ada menggunakan KKO yang mengacu pada revisi taksonomi Bloom ranah kognitif berupa memahami. | Penggunaan KKO “memahami” sudah sesuai untuk menguji pemahaman (aspek kognitif) peserta didik. |
| Pilihan jawaban yang digunakan berupa pilihan jawaban yang semuanya benar dan hampir sama, hanya saja memiliki skor yang berbeda. Di dalam pilihan jawaban terdapat <i>distractor</i> (pengecoh) atau kemungkinan jawaban dari soal pilihan ganda. Kelebihan pilihan jawaban dengan model seperti ini dapat melatih dan menambah keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban sebagai tolok ukur tingkat kemampuan bernalar peserta didik dari hasil belajarnya. | <ul style="list-style-type: none"> - Pilihan jawaban A dan B pada butir soal nomor 10 mirip. - Pada butir soal nomor 15 semua pilihan jawabannya layak mendapat skor 4. |

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas, terdapat beberapa penilaian atau komentar dari validator ahli yang menyatakan bahwa secara keseluruhan konstruk pada produk yang dikembangkan sudah sesuai untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional, hanya saja perlu dilakukan perbaikan untuk menyempurnakan produk. Untuk konstruk *stimulus* tidak dipermasalahkan lagi karena sudah mampu mendorong peserta didik melakukan proses bernalar dari aspek kognitif maupun aspek sosial-emosional, tetapi perlu diperhatikan lagi susunan kalimat pada *stimulus* agar mudah dipahami oleh peserta didik. Penggunaan KKO ranah afektif dan ranah kognitif pada konstruk pokok soal sudah membantu untuk memunculkan keterampilan sosial dan keterampilan proses sains, namun pada konstruk pilihan jawaban masih perlu dilakukan perbaikan karena terdapat pilihan jawaban yang mirip dan ada juga pilihan jawaban yang semuanya layak mendapatkan skor 4. Oleh karena itu, perlu dilakukan revisi kecil dengan memperhatikan kaidah penulisan instrumen tes yang benar agar instrumen tes yang dikembangkan menjadi lebih baik dan dapat digunakan .

2. Kepraktisan Produk

a. Validitas Soal

Gambar 4.1 dibagian kolom *entry number* menunjukkan urutan nomor soal yang validitasnya tergolong rendah sampai soal yang validitasnya tergolong tinggi. Untuk kriteria validitas sendiri ditunjukkan pada kolom *outfit* dan *PT-Measure*. Kriteria validitas tersebut dapat dilihat dari *outfit Mean Square* (MNSQ), *outfit Z-Standard* (ZSTD), dan *Point Measure Correlation*. Butir soal yang dianggap valid jika memenuhi kriteria validitas, sedikitnya dua dari tiga kriteria validitas tersebut.

TABLE 13.1 C:\Users\USER\Desktop\LEVEL 9 FIX.prn ZOU332WS.TXT Dec 11 3:56 2020
 INPUT: 80 Person 20 Item REPORTED: 80 Person 20 Item 4 CATS WINSTEPS 3.73

Person: REAL SEP.: 1.61 REL.: .72 ... Item: REAL SEP.: 4.00 REL.: .94

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

| ENTRY NUMBER | TOTAL SCORE | TOTAL COUNT | MEASURE | MODEL S.E. | INFIT MNSQ | INFIT ZSTD | OUTFIT MNSQ | OUTFIT ZSTD | PT-MEASURE CORR. | PT-MEASURE EXP. | EXACT OBS% | EXACT EXP% | Match Item |
|--------------|-------------|-------------|---------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------------|-----------------|------------|------------|------------|
| 1 | 99 | 80 | 1.83 | .21 | 1.94 | 2.6 | 2.25 | 2.8 | .26 | .24 | 90.0 | 80.6 | S1 |
| 4 | 135 | 80 | .90 | .13 | 1.37 | 2.1 | 1.24 | 1.2 | .40 | .36 | 31.3 | 37.1 | S4 |
| 9 | 188 | 80 | .18 | .11 | .74 | -2.5 | .73 | -2.3 | .46 | .42 | 45.0 | 30.7 | S9 |
| 11 | 192 | 80 | .13 | .11 | 1.22 | 1.9 | 1.19 | 1.5 | .49 | .42 | 25.0 | 30.3 | S11 |
| 18 | 196 | 80 | .08 | .11 | .84 | -1.5 | .94 | -.4 | .35 | .42 | 36.3 | 30.0 | S18 |
| 6 | 198 | 80 | .06 | .11 | 1.24 | 2.1 | 1.34 | 2.5 | .34 | .42 | 25.0 | 30.1 | S6 |
| 3 | 202 | 80 | .01 | .11 | 1.25 | 2.1 | 1.26 | 2.0 | .35 | .42 | 23.8 | 29.9 | S3 |
| 7 | 204 | 80 | -.01 | .11 | .67 | -3.2 | .79 | -1.8 | .41 | .42 | 36.3 | 30.0 | S7 |
| 8 | 205 | 80 | -.02 | .11 | .82 | -1.6 | .81 | -1.5 | .52 | .42 | 31.3 | 30.0 | S8 |
| 5 | 210 | 80 | -.08 | .11 | .97 | -.2 | .97 | -.2 | .50 | .42 | 37.5 | 30.2 | S5 |
| 14 | 211 | 80 | -.09 | .11 | .75 | -2.3 | .73 | -2.3 | .50 | .42 | 40.0 | 30.2 | S14 |
| 10 | 212 | 80 | -.11 | .11 | .61 | -3.9 | .62 | -3.4 | .48 | .42 | 53.8 | 30.2 | S10 |
| 13 | 214 | 80 | -.13 | .11 | .90 | -.8 | .90 | -.7 | .47 | .42 | 30.0 | 30.6 | S13 |
| 15 | 214 | 80 | -.13 | .11 | 1.29 | 2.3 | 1.25 | 1.9 | .42 | .42 | 18.8 | 30.6 | S15 |
| 19 | 214 | 80 | -.13 | .11 | .88 | -1.0 | .91 | -.6 | .41 | .42 | 32.5 | 30.6 | S19 |
| 12 | 217 | 80 | -.17 | .11 | .70 | -2.8 | .75 | -2.1 | .43 | .42 | 40.0 | 30.7 | S12 |
| 20 | 221 | 80 | -.22 | .11 | 1.20 | 1.6 | 1.16 | 1.2 | .39 | .42 | 26.3 | 30.9 | S20 |
| 17 | 226 | 80 | -.28 | .11 | 1.04 | .3 | .99 | .0 | .44 | .42 | 30.0 | 31.3 | S17 |
| 16 | 249 | 80 | -.59 | .12 | 1.18 | 1.2 | 1.27 | 1.6 | .26 | .40 | 20.0 | 35.3 | S16 |
| 2 | 284 | 80 | -1.25 | .16 | 1.48 | 2.0 | 1.54 | 1.9 | .17 | .33 | 58.8 | 63.6 | S2 |
| MEAN | 204.6 | 80.0 | .00 | .12 | 1.05 | -.1 | 1.08 | .0 | | | 36.6 | 35.1 | |
| S.D. | 36.1 | .0 | .56 | .02 | .32 | 2.1 | .36 | 1.8 | | | 15.9 | 12.7 | |

Gambar 4.1 Validitas Butir Soal Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional

Berdasarkan Gambar 4.1 tersebut dapat dilihat bahwa butir soal yang tidak memenuhi kriteria pertama pada nilai MNSQ, yaitu butir soal S1 dengan nilai MNSQ sebesar +2,25 dan butir soal S2 dengan nilai MNSQ sebesar +1,54. Untuk kriteria kedua yaitu, nilai ZSTD ada 6 butir soal yang tidak memenuhi kriteria diantaranya butir soal S1, S6, S9, S10, S12, dan S14. Kemudian kriteria ketiga pada *Point Measure Correlation* terdapat 3 butir soal yang tidak memenuhi kriteria diantaranya butir soal S1, S16, dan S2. Jadi, butir soal yang dikatakan tidak valid atau tidak fit terdapat dibagian kolom *entry number* yang paling atas pada butir soal S1 dan dibagian kolom *entry number* yang paling bawah pada butir soal S2. Butir soal S1 dan S2 tidak valid dikarenakan tidak memenuhi paling sedikit dua dari tiga kriteria validasi, sedangkan butir soal yang lain masih dianggap valid karena hanya tidak memenuhi satu kriteria validasi saja. Maka dari itu, dapat disimpulkan pada hasil uji validasi instrumen tes

kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional terdapat soal yang dianggap tidak valid, yaitu pada butir soal S1 dan S2.

b. Reliabilitas Soal

Nilai *person reliability* dan *item reliability* dapat dilihat pada Gambar 4.2. Nilai *person reliability* menunjukkan tingkat reliabilitas peserta didik, sedangkan nilai *item reliability* menunjukkan tingkat reliabilitas butir soal.

```

Calculating Fit Statistics
>=====<
Standardized Residuals N(0,1) Mean: -.01 S.D.: 1.04
Time for estimation: 0:0:0.516
Processing Table 0
C:\Users\USER\Desktop\LEVEL 9 FIX.prn

```

| Person | 80 INPUT | | 80 MEASURED | | INFIT | | OUTFIT | |
|-----------|----------|---------|-------------|------------|-------|--------------------|--------|------|
| | TOTAL | COUNT | MEASURE | REALSE | IMNSQ | ZSTD | OMNSQ | ZSTD |
| MEAN | 51.1 | 20.0 | .02 | .25 | 1.02 | .0 | 1.08 | .1 |
| S.D. | 8.7 | .0 | .47 | .04 | .27 | 1.1 | .58 | 1.4 |
| REAL RMSE | .25 | TRUE SD | .40 | SEPARATION | 1.61 | Person RELIABILITY | | .72 |

| Item | 20 INPUT | | 20 MEASURED | | INFIT | | OUTFIT | |
|-----------|----------|---------|-------------|------------|-------|------------------|--------|------|
| | TOTAL | COUNT | MEASURE | REALSE | IMNSQ | ZSTD | OMNSQ | ZSTD |
| MEAN | 204.6 | 80.0 | .00 | .13 | 1.05 | -.1 | 1.08 | .0 |
| S.D. | 36.1 | .0 | .56 | .04 | .32 | 2.1 | .36 | 1.8 |
| REAL RMSE | .14 | TRUE SD | .55 | SEPARATION | 4.00 | Item RELIABILITY | | .94 |

Gambar 4.2 Reliabilitas Butir Soal Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional

Berdasarkan Gambar 4.2 di atas, secara keseluruhan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional menunjukkan *person reliability* yang bernilai 0,72 dan *item reliability* yang bernilai 0,94. Dari nilai tersebut menunjukkan bahwa peserta didik cukup konsisten pada saat menjawab soal yang telah diujikan dan kualitas soal-soal dalam instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional menunjukkan nilai reliabilitas yang baik sekali.

c. Daya Pembeda Soal

Uji daya pembeda dilakukan untuk mengukur kemampuan soal dalam membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dengan peserta

didik yang memiliki kemampuan rendah. Tabel 4.5 di bawah ini menunjukkan kriteria dari hasil uji daya pembeda soal.

Tabel 4.5 Hasil Uji Daya Pembeda Soal Butir Soal Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional

| No Soal | Indeks Daya Pembeda | Kriteria | No Soal | Indeks Daya Pembeda | Kriteria |
|---------|---------------------|----------|---------|---------------------|----------|
| 1 | 0,08 | Kurang | 11 | 0,44 | Baik |
| 2 | 0,02 | Kurang | 12 | 0,29 | Cukup |
| 3 | 0,27 | Cukup | 13 | 0,26 | Cukup |
| 4 | 0,26 | Cukup | 14 | 0,27 | Cukup |
| 5 | 0,33 | Cukup | 15 | 0,31 | Cukup |
| 6 | 0,27 | Cukup | 16 | 0,14 | Kurang |
| 7 | 0,30 | Cukup | 17 | 0,27 | Cukup |
| 8 | 0,30 | Cukup | 18 | 0,31 | Cukup |
| 9 | 0,26 | Cukup | 19 | 0,31 | Cukup |
| 10 | 0,30 | Cukup | 20 | 0,25 | Cukup |

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas, menunjukkan sebagian besar butir soal terbukti memiliki daya pembeda di atas 0,20 dengan kriteria cukup, namun ada 3 butir soal yang memiliki daya pembeda di bawah 0,20 yaitu pada butir soal S1 bernilai 0,08, butir soal S2 bernilai 0,02, dan butir soal S16 bernilai 0,14. Jadi, jika nilai daya pembeda di bawah 0,20 maka memiliki kriteria kurang, sedangkan yang memiliki kriteria baik hanya pada butir S11 yang bernilai 0,44.

d. Tingkat Kesukaran Soal

Gambar 4.3 dibagian kolom *measure* menunjukkan nilai logit masing-masing butir soal dari yang paling besar sampai yang paling kecil, sedangkan pada bagian

kolom *item* menunjukkan urutan nomor soal dari kriteria butir soal yang sangat sukar sampai dengan sangat mudah. Semakin ke bawah letak nomor soal pada kolom *item*, maka butir soal akan dikatakan semakin mudah.

TABLE 13.1 C:\Users\USER\Desktop\LEVEL 9 FIX.prn ZOU332WS.TXT Dec 11 3:56 2020
 INPUT: 80 Person 20 Item REPORTED: 80 Person 20 Item 4 CATS WINSTEPS 3.73

 Person: REAL SEP.: 1.61 REL.: .72 ... Item: REAL SEP.: 4.00 REL.: .94

Item STATISTICS: MEASURE ORDER

| ENTRY NUMBER | TOTAL SCORE | TOTAL COUNT | MEASURE | MODEL S.E. | INFIT MNSQ | INFIT ZSTD | OUTFIT MNSQ | OUTFIT ZSTD | PT-MEASURE CORR. | PT-MEASURE EXP. | EXACT MATCH OBS% | EXACT MATCH EXP% | Item |
|--------------|-------------|-------------|---------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------|
| 1 | 99 | 80 | 1.83 | .21 | 1.94 | 2.6 | 2.25 | 2.8 | .26 | .24 | 90.0 | 80.6 | S1 |
| 4 | 135 | 80 | .90 | .13 | 1.37 | 2.1 | 1.24 | 1.2 | .40 | .36 | 31.3 | 37.1 | S4 |
| 9 | 188 | 80 | .18 | .11 | .74 | -2.5 | .73 | -2.3 | .46 | .42 | 45.0 | 30.7 | S9 |
| 11 | 192 | 80 | .13 | .11 | 1.22 | 1.9 | 1.19 | 1.5 | .49 | .42 | 25.0 | 30.3 | S11 |
| 18 | 196 | 80 | .08 | .11 | .84 | -1.5 | .94 | -.4 | .35 | .42 | 36.3 | 30.0 | S18 |
| 6 | 198 | 80 | .06 | .11 | 1.24 | 2.1 | 1.34 | 2.5 | .34 | .42 | 25.0 | 30.1 | S6 |
| 3 | 202 | 80 | .01 | .11 | 1.25 | 2.1 | 1.26 | 2.0 | .35 | .42 | 23.8 | 29.9 | S3 |
| 7 | 204 | 80 | -.01 | .11 | .67 | -3.2 | .79 | -1.8 | .41 | .42 | 36.3 | 30.0 | S7 |
| 8 | 205 | 80 | -.02 | .11 | .82 | -1.6 | .81 | -1.5 | .52 | .42 | 31.3 | 30.0 | S8 |
| 5 | 210 | 80 | -.08 | .11 | .97 | -.2 | .97 | -.2 | .50 | .42 | 37.5 | 30.2 | S5 |
| 14 | 211 | 80 | -.09 | .11 | .75 | -2.3 | .73 | -2.3 | .50 | .42 | 40.0 | 30.2 | S14 |
| 10 | 212 | 80 | -.11 | .11 | .61 | -3.9 | .62 | -3.4 | .48 | .42 | 53.8 | 30.2 | S10 |
| 13 | 214 | 80 | -.13 | .11 | .90 | -.8 | .90 | -.7 | .47 | .42 | 30.0 | 30.6 | S13 |
| 15 | 214 | 80 | -.13 | .11 | 1.29 | 2.3 | 1.25 | 1.9 | .42 | .42 | 18.8 | 30.6 | S15 |
| 19 | 214 | 80 | -.13 | .11 | .88 | -1.0 | .91 | -.6 | .41 | .42 | 32.5 | 30.6 | S19 |
| 12 | 217 | 80 | -.17 | .11 | .70 | -2.8 | .75 | -2.1 | .43 | .42 | 40.0 | 30.7 | S12 |
| 20 | 221 | 80 | -.22 | .11 | 1.20 | 1.6 | 1.16 | 1.2 | .39 | .42 | 26.3 | 30.9 | S20 |
| 17 | 226 | 80 | -.28 | .11 | 1.04 | .3 | .99 | .0 | .44 | .42 | 30.0 | 31.3 | S17 |
| 16 | 249 | 80 | -.59 | .12 | 1.18 | 1.2 | 1.27 | 1.6 | .26 | .40 | 20.0 | 35.3 | S16 |
| 2 | 284 | 80 | -1.25 | .16 | 1.48 | 2.0 | 1.54 | 1.9 | .17 | .33 | 58.8 | 63.6 | S2 |
| MEAN | 204.6 | 80.0 | .00 | .12 | 1.05 | -.1 | 1.08 | .0 | | | 36.6 | 35.1 | |
| S.D. | 36.1 | .0 | .56 | .02 | .32 | 2.1 | .36 | 1.8 | | | 15.9 | 12.7 | |

Gambar 4.3 Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional

Berdasarkan Gambar 4.3 di atas, menunjukkan bahwa butir soal yang mempunyai tingkat kesukaran paling tinggi atau dikatakan paling sukar, yaitu butir soal S1 karena memiliki nilai logit +1,83 yang paling besar dibandingkan dengan nilai logit butir soal yang lain. Butir soal yang memiliki tingkat kesukaran paling rendah ditunjukkan pada butir soal S2 dengan nilai logit sebesar -1,25 sehingga dianggap masuk kriteria butir soal yang paling mudah. Untuk dapat mengetahui kriteria tingkat kesukaran masing-masing butir soal dari soal yang mempunyai kriteria sangat sukar sampai dengan sangat mudah diperlihatkan dalam Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Butir Soal Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional

| Kriteria Soal | Measure | Butir Soal |
|----------------------|---------------------|--|
| Sangat sukar | Logit $> +0,56$ | S1 dan S4 |
| Sukar | Logit $0,0 - +0,56$ | S9, S11, S18, S6, S3 |
| Mudah | Logit $0,0 - -0,56$ | S7, S8, S5, S14, S10, S13, S15, S19, S12, S20, S17 |
| Sangat mudah | Logit $> -0,56$ | S16 dan S2 |

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas, dari 20 butir soal yang telah dikembangkan terdapat 2 butir soal yang memiliki kriteria sangat sukar, 5 butir soal yang memiliki kriteria sukar, 11 butir soal yang memiliki kriteria mudah, dan 2 butir soal yang memiliki kriteria sangat mudah. Nilai logit 0,56 pada Tabel 4.6 di atas menunjukkan standar deviasi yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mengategorikan tingkat kesukaran dari masing-masing butir soal.

e. Respon Peserta Didik

Respon peserta didik diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan setelah peserta didik selesai mengerjakan tes. Wawancara dilakukan untuk melihat sisi lain peserta didik dalam mengucapkan jawaban berdasarkan kata-katanya sendiri pada saat wawancara berlangsung. Ada empat konteks pembahasan, yaitu pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan, faktor pengaruh frekuensi pernapasan, penyebaran covid-19, dan pernapasan manusia. Untuk melihat kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional, berikut ini beberapa respon peserta didik.

Kemampuan bernalar sosial-emosional meliputi dua konteks pembahasan, yaitu pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan dan faktor pengaruh frekuensi pernapasan. Kemampuan bernalar sosial-emosional yang berhubungan dengan konteks

pembahasan pertama terdapat pada soal 1-5, yaitu tentang pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan yang menuntut peserta didik untuk memecahkan masalah (indikator 1). Mengatasi kendala untuk memecahkan masalah dengan menarik kesimpulan dari bukti yang relevan terkait isu *socioscientific* dapat membantu perkembangan sosial-emosional peserta didik. Berikut tanggapan Arsyad dalam mengatasi kendala pencemaran udara yang disebabkan asap rokok (soal 2):

Saya pernah berada disebelah orang yang merokok, yaitu bapak saya sendiri. Yang saya rasakan ketika berada didekat orang merokok itu bau asapnya yang tidak enak dan menyebabkan kepala pusing. Saya kurang tahu bahaya menghirup asap rokok, namun jika ada yang merokok maka saya akan menjauh supaya terhindar dari asap rokok. (Arsyad, kelas 5)

Alma mengatasi kendala untuk memecahkan masalah terkait isu *socioscientific* yang disebabkan asap kendaraan bermotor. Berikut ini tanggapan Alma (soal 5):

Rumah saya didekat jalan raya, sehingga sangat bising karena banyak kendaraan yang lalu-lalang, belum lagi polusi udara banyak sehingga mengganggu aktivitas sehari-hari. Untuk menghindari polusi udara yang disebabkan kendaraan bermotor, mungkin saya lebih banyak menghabiskan waktu di rumah atau misalkan mau keluar harus memakai masker supaya terhindar dari polusi udara. (Alma, kelas 8)

Ayu mengatasi kendala dari polusi udara yang disebabkan asap obat nyamuk bakar. Berikut ini tanggapan Ayu (soal 3):

Keluarga saya lebih sering menggunakan obat nyamuk bakar. Tidak ada keluhan parah akibat asap obat nyamuk, hanya batuk-batuk ringan saja. Agar asap obat nyamuk tidak mengganggu pernapasan, sebaiknya menjauhkan obat nyamuk. (Ayu, kelas 11)

Kemampuan bernalar sosial-emosional yang berhubungan dengan konteks pembahasan kedua terdapat pada soal 6-10, yaitu tentang faktor pengaruh frekuensi pernapasan diantaranya, faktor jenis kelamin (soal 6), faktor ketinggian tempat (soal 7), faktor usia (soal 8), faktor aktivitas tubuh (soal 9), dan faktor suhu tubuh (soal 10). Dengan rasa ingin tahu yang tinggi dan pengambilan keputusan dari hipotesis membuat

peserta didik dapat merespon kritis (indikator 2) dengan melaporkan peristiwa, sehingga membantu perkembangan sosial-emosional peserta didik. Berikut ini beberapa tanggapan dari peserta didik:

Berdasarkan faktor usia, maka frekuensi pernapasan saya lebih cepat daripada nenek. Sedangkan antara laki-laki dan perempuan frekuensi pernapasannya akan semakin cepat tergantung usia yang lebih tua dan frekuensi pernapasan menjadi sedikit jika suhu tubuh saya tinggi atau sedang demam. (Fadila, kelas 5)

Aktivitas tubuh mempengaruhi frekuensi pernapasan, jika saya berlari frekuensi pernapasan saya lebih cepat daripada berjalan. Jenis kelamin juga mempengaruhi frekuensi pernapasan apalagi faktor usia, karena semakin bertambahnya usia maka akan semakin rendah frekuensi pernapasannya. Jika saya kebingungan frekuensi pernapasan saya berat, sama halnya jika saya demam maka tubuh menjadi lemas sehingga frekuensi pernapasan juga berat. (Novi, kelas 8)

Kemampuan bernalar kognitif meliputi dua konteks pembahasan, yaitu penyebaran Covid-19 dan pernapasan manusia. Kemampuan bernalar kognitif yang berhubungan dengan konteks pembahasan ketiga terdapat pada soal 11-15, yaitu tentang penyebaran Covid-19 yang memerlukan analisis argumentasi (indikator 3) untuk menyelesaikan isu *sosioscientific*. Pada konteks pembahasan kasus penyebaran Covid-19 yang saat ini ramai diperbincangkan banyak menjadi isu *sosioscientific*, diantaranya isu Covid-19 yang menjadi penyebab gangguan pernapasan (soal 11), efektifitas penggunaan masker (soal 12), bahaya penggunaan masker di bawah umur (soal 13), cara menghindari paparan Covid-19 (soal 14) dan cara menggunakan masker yang benar (soal 15). Hal ini sangat mementingkan aspek kognitif agar peserta didik mampu menganalisis argumen mereka masing-masing. Dengan begitu peserta didik akan lebih mudah dalam menyampaikan suatu alasan atau memberikan argumen yang positif maupun argumen negatif, serta dapat memberikan solusi yang jelas dalam penyelesaian isu *socioscientific* pada kasus penyebaran Covid-19 saat ini. Karena di masa pandemi Covid-19 masyarakat diwajibkan memakai masker (soal 12) membandingkan

efektifitas masker kain/scuba dengan masker bedah dari kegunaan masing-masing masker, harga jual masker maupun kualitas atau kenyamanan masker, serta mana yang lebih efektif untuk mencegah penyebaran Covid-19 diantara masker-masker tersebut menjadi penting untuk diketahui.

Tanggapan yang disampaikan Marsya menyatakan argumen positif dalam penggunaan masker bedah daripada penggunaan masker kain/scuba. Berikut adalah tanggapan yang disampaikan Marsya:

Saya menyadari bahwa saya sendiri kurang memperhatikan protokol pencegahan Covid-19. Hal ini karena kurangnya kesadaran teman-teman, sehingga saya juga ikut mengabaikan. Tidak adanya dukungan dari peraturan yang ketat, di pondok juga tidak mewajibkan memakai masker, kalau pun keluar pondok baru diwajibkan memakai masker. Dengan adanya banyak anak di pondok menjadikan kekawatiran akan penularan virus. Di dalam pondok juga belum menjamin dari bahaya penyebaran Covid-19 karena masih banyak anak yang sering ke luar pondok. Sebagian besar teman-teman saya memakai masker kain, begitu pun saya karena masker harganya murah, mudah dicuci, dan bisa dipakai berkali-kali. Namun daripada penggunaan masker kain, lebih efektif jika menggunakan masker bedah. Menurut saya masker bedah lebih melindungi dari paparan virus, sedangkan masker kain lebih tipis sehingga virus jadi mudah masuk dan jika tidak dicuci dapat menjadikan sarang virus. (Marsya, kelas 8)

Yuli menyampaikan tanggapan yang sama seperti Marsya, dengan menyatakan argumen positif dalam penggunaan masker bedah:

Di sekolah saya sudah mulai pembelajaran tatap muka, namun tidak setiap hari tatap muka karena masuknya bergilir antara satu minggu luring dan satu minggu ada yang daring. Jadi hanya sebagian siswa saja yang masuk dan melangsungkan pembelajaran di dalam kelas. Tetapi dari pihak sekolah tetap mewajibkan siswa yang masuk sekolah untuk memakai masker, karena sudah menjadi peraturan wajib dari sekolah. Kalau giliran saya mengikuti pembelajaran tatap muka di sekolah, saya lebih suka menggunakan masker bedah. Masker bedah lebih nyaman dipakai meskipun harus sekali buang, yang terpenting saya aman dari ancaman virus. Sedangkan masker kain pengap jadinya tidak nyaman dipakai. (Yuli, kelas 11)

Yuli memberi tanggapan serta menyampaikan alasan mengapa dia lebih suka dan memilih untuk menggunakan masker bedah daripada menggunakan masker kain/scuba.

Analisis argumen dari Yuli menyatakan bahwa diampaikan argumen positif tentang efektifitas penggunaan masker bedah dan memberikan argumen negatif tentang efektifitas penggunaan masker kain/scuba.

Kemampuan bernalar kognitif yang berhubungan dengan konteks pembahasan keempat terdapat pada soal 16-20, yaitu tentang pernapasan manusia yang memerlukan pemahaman konsep (indikator 4) untuk menyampaikan fakta terkait tujuan bernapas, proses bernapas, gangguan pernapasan, dan cara menjaga sistem pernapasan. Dengan memahami konsep, peserta didik lebih mampu menyampaikan fakta melalui proses kognitif.

Berikut ini macam-macam tanggapan dari peserta didik, yang disampaikan oleh

Ikhda:

Yang saya pahami dari pernapasan manusia, ketika pernapasan seseorang dikatakan baik jika orang tersebut memiliki laju pernapasan normal. Namun laju pernapasan saya sering kali tidak normal ketika saya mengalami gangguan pada pernapasan saya, meskipun hanya sebatas flu biasa. Flu sangat mengganggu aktivitas sehari-hari, bahkan ketika sedang tidur. Flu mengakibatkan hidung saya mampet, sehingga proses jalannya napas terganggu dan sulit ketika saya akan menghirup dan mengeluarkan napas melalui hidung. Bahkan oksigen yang dihirup menjadi sedikit, karenanya saya susah bernapas, untuk itu saya menggunakan mulut ketika bernapas. Dengan rajin berolahraga, menurut saya membantu untuk menjaga sistem pernapasan agar tetap sehat dan membuat saya terhindar dari flu. (Ikhda, kelas 8)

Ikhda memberikan tanggapan mengenai apa yang dia pahami terkait konsep laju pernapasan yang dikatakan normal. Ikhda juga memberitahukan tentang gangguan pada sistem pernapasan yang sering dia keluhkan, yaitu flu yang sering membuatnya sulit saat bernapas. Untuk menjaga sistem pernapasannya, Ikhda menganjurkan agar rajin berolahraga. Namun Ikhda belum menyampaikan secara detail tujuannya dalam melakukan proses pernapasan.

Tidak sama seperti yang dikatakan oleh Ikhdha, berikut adalah tanggapan yang disampaikan oleh Hayati:

Setau saya setiap kali saya bernapas, saat itulah berlangsung proses pernapasan. Ketika saya sedang bernapas, yang terjadi pada saat saya menarik napas yaitu adanya pengambilan oksigen dari udara bebas ke dalam tubuh dan kemudian ketika mengeluarkan karbondioksida, saat itulah terjadi penghembusan napas dari dalam ke luar tubuh. Berhenti bernapas untuk beberapa detik pun saya tidak pernah, karena manusia hidup butuh bernapas, kecuali ketika saya perlu menahan napas. Pada saat menahan napas, saya perlu menarik napas panjang supaya menghemat pengeluaran oksigen. Ketika saya menarik napas panjang pada saat itulah terjadi proses inspirasi. Hal ini membuat rongga dada saya berkontraksi, sehingga rongga dada saya pun mengembang. Untuk orang yang memiliki gangguan pernapasan mungkin bisa menahan napas, hanya saja tergantung seberapa parah gangguan yang dideritanya. Meskipun rumah saya di pelosok desa, saya lebih sering menghabiskan waktu di rumah untuk menghindari debu jalanan, walaupun harus keluar tentunya menggunakan masker. (Hayati, kelas 11)

Hayati cukup memahami konsep jalannya proses pernapasan, sehingga dia mampu menyampaikan tanggapan sesuai konsep terjadinya inspirasi. Hayati berusaha menjelaskan secara rinci yang dia ketahui tentang apa dan bagaimana terjadinya proses pernapasan pada manusia. Begitu juga dalam menanggapi persoalan di daerah rumahnya yang sampai saat ini sangat meresahkan, yaitu jalanan yang rusak mengakibatkan banyak debu beterbangan, sehingga dia sering menghabiskan waktu di rumah untuk menjaga organ pernapasannya. Jika Hayati ingin memperoleh skor maksimum, seharusnya lebih teliti dalam memahami soal dan memilih jawaban.

Tidak sama seperti yang dikatakan oleh Ikhdha dan Hayati, tanggapan Dita seperti berikut ini:

Saya bernapas menggunakan hidung dan saya mempunyai hidung yang berfungsi untuk bernapas. Bernapas sangat penting bagi semua makhluk hidup, karena sebagai makhluk hidup dapat hidup jika bernapas. Bernapas menjadi kebutuhan sehari-hari yang tidak bisa lepas dari makhluk hidup dan kalau pun tidak bernapas maka dapat dikatakan tidak hidup atau mati. Ketika saya bernapas, dada saya mengembang pada saat menghirup udara dari luar dan masuk ke dalam hidung, namun dada saya akan mengempis jika saya

menghembuskan napas atau mengeluarkan udara dari dalam hidung. Cara saya menjaga sistem pernapasan supaya saya terhindar dari berbagai gangguan pernapasan, yaitu dengan membiasakan makan-makanan yang sehat dan harus sering-sering olahraga di pagi hari supaya laju pernapasan lancar, sehingga tidak mudah mengalami sesak napas. (Dita, kelas 5)

Dita hanya mengetahui sekilas tentang konsep pernapasan manusia, dia belum bisa menjelaskan secara detail tentang apa tujuan dari proses pernapasan itu. Dita sudah memahami konsep mengenai bagaimana proses bernapas, hanya saja caranya menanggapi konteks permasalahan tersebut masih kurang spesifik. Ketika menyampaikan fakta terkait cara menjaga organ pernapasan, tanggapan Dita cukup menunjang fakta, bahwa untuk menjaga organ pernapasan maka dia perlu mengkonsumsi makanan yang sehat dan rajin berolahraga.

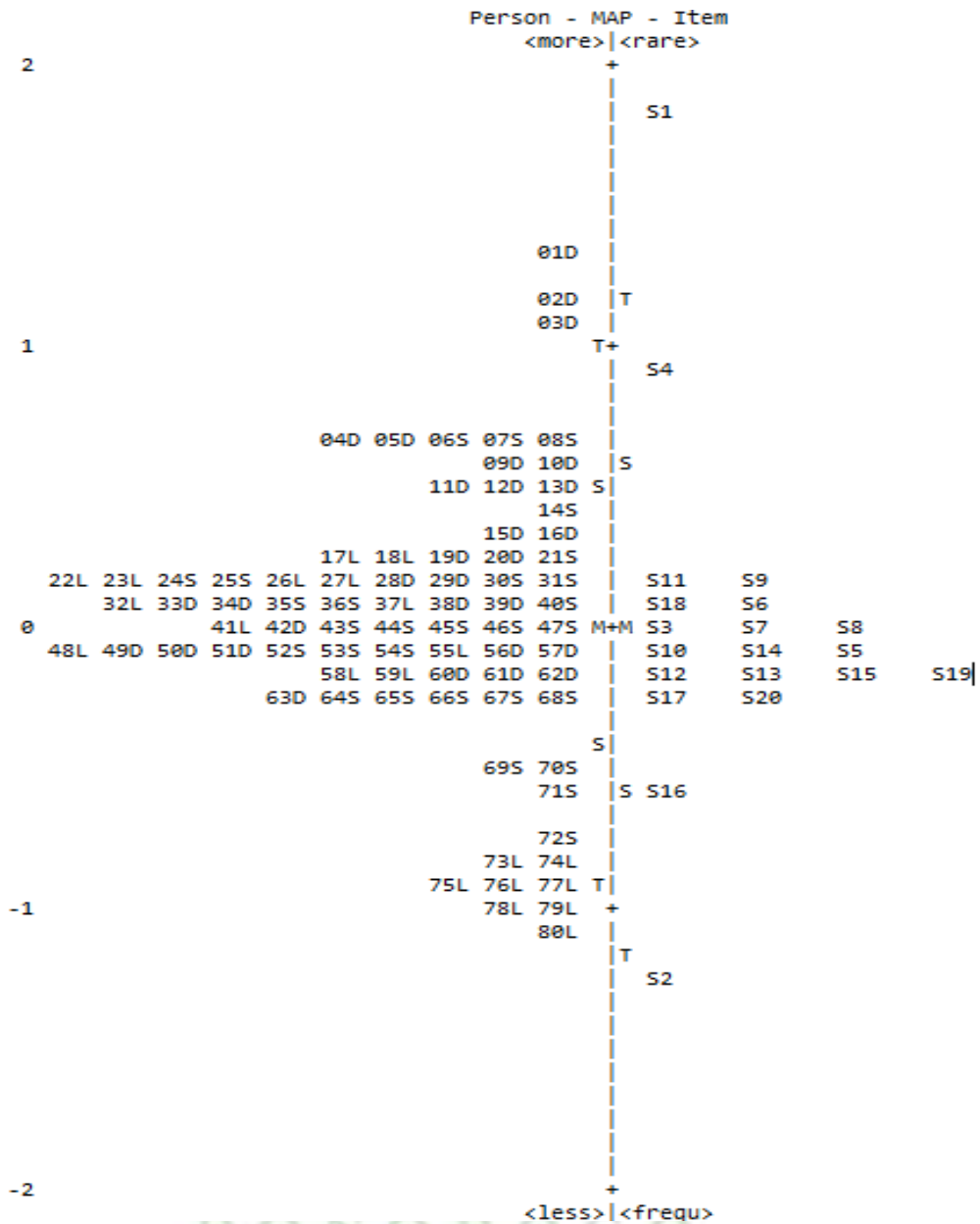
Berdasarkan data hasil wawancara tersebut berguna untuk melihat perbedaan kemampuan yang dimiliki peserta didik dari kelas 5, kelas 8, maupun kelas 11. Karena tema pembelajaran sains yang dipilih berhubungan dengan kehidupan di lingkungan sehari-hari, yaitu tentang sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 maka dapat dipahami dengan mudah oleh peserta didik meskipun dari jenjang pendidikan formal yang berbeda. Dari jawaban wawancara tersebut otomatis mendukung jawaban tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional yang telah dikerjakan.

3. Efektivitas Produk

a. Analisis Hubungan Jenjang Pendidikan Formal dengan Indikator Kemampuan Bernalar dan Tingkat Kesukaran Soal

Gambar 4.4 memperlihatkan hasil peta Wright yang diperoleh melalui analisis Rasch model. Dari gambar peta Wright, pertama kali akan terlihat panjang dari skala logit dari +2 sampai -2. *Person map* digunakan untuk melihat tingkat kemampuan responden. Peserta didik yang dijadikan sebagai responden terdiri dari 80 anak. Dimana setiap responden akan ditandai dengan kode “L” untuk kelas 5, kode “D” untuk kelas 8,

dan kode “S” untuk kelas 11. *Item map* digunakan untuk melihat tingkat kesukaran soal yang terdiri atas 20 butir soal dari S1 sampai S20.



Gambar 4.4 Peta Wright Kemampuan Peserta Didik dan Tingkat Kesukaran Soal

Dapat dilihat hubungan antara *person* (peserta didik) dan *item* (soal) dari gambar peta Wrigth di atas. *Person* dengan kode D (kelas 8) sebagian besar memiliki kemampuan di atas logit 0,0 *Item* yang berada di atas logit 0,0 dari yang paling atas

item S1 mempunyai tingkat kesukaran soal yang paling tinggi pertama dengan indikator pemecahan masalah, di bawah *item S1* ada *item S4* masih dengan indikator sama yang mempunyai tingkat kesukaran soal paling tinggi kedua, untuk *item S9* dengan indikator merespon kritis dan *item S11* dengan indikator analisis argumentasi mempunyai tingkat kesukaran soal paling tinggi ketiga, dan yang mempunyai tingkat kesukaran soal paling tinggi keempat adalah *item S18* dengan indikator pemahaman konsep. Dari penjelasan tersebut dapat dikatakan, bahwa sebagian besar kelas 8 mampu menguasai dari empat indikator soal kemampuan bernalar, karena tingkat kemampuan *person* dengan kode D (kelas 8) berada di atas logit +1 dan mampu melebihi *item S4* yang mempunyai tingkat kesulitan soal paling tinggi kedua. Oleh karena itu, kemampuan bernalar kelas 8 dianggap cukup baik dari penyelesaian indikator soal yang paling mudah sampai yang sulit.

Dari gambar peta Wrigth dapat dilihat juga, bahwa *person* dengan kode S (kelas 11) memiliki kemampuan rata-rata mengumpul di tengah-tengah logit 0,0 dan tidak ada yang melebihi tingkat kesukaran soal paling tinggi pertama *item S1* dan kedua *item S4* dengan indikator (pemecahan masalah). Dari penjelasan tersebut dapat dikatakan, bahwa kemampuan bernalar kelas 11 dianggap sedang karena rata-rata kelas 11 kurang lebih hanya menguasai dari tiga indikator soal kemampuan bernalar, namun pada indikator (pemecahan masalah) hanya sebagian kecil yang menguasainya. Artinya, rata-rata kelas 11 belum mampu menarik kesimpulan dari bukti yang relevan.

Untuk *person* dengan kode L (kelas 5) sebagian besar kemampuannya di bawah logit 0,0 dan tidak ada yang melebihi tingkat kesukaran soal paling tinggi pertama *item S1* dan kedua *item S4* dengan indikator (pemecahan masalah). Dikarenakan banyak *person* dengan kode S (kelas 5) yang berada di bawah peta, yaitu

antara logit -1 bahkan ada yang di bawah logit -1, maka kemampuan bernalar kelas 5 dianggap masih rendah, namun tingkat kemampuan *person* dengan kode L (kelas 5) masih di atas *item* S2 yang mempunyai tingkat kesukaran soal yang paling rendah atau paling mudah.

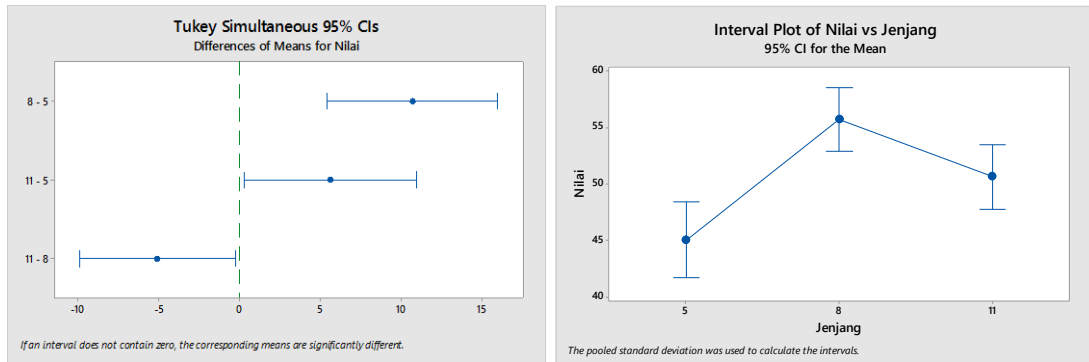
Analisis peta Wright membuktikan, bahwa kemampuan terendah ditunjukkan pada peserta didik yang berada di bawah peta, sedangkan yang mempunyai kemampuan tertinggi yaitu peserta didik yang ada pada bagian atas peta.⁷⁴ Untuk tingkat kesulitan soal, dinyatakan bahwa soal yang paling mudah berada di bawah peta dan untuk soal yang tersulit berada di atas peta. Jika posisi peserta didik terletak sejajar dengan soal maka peserta didik dikatakan mempunyai peluang 50% dalam menuntaskan soal. Jika posisi peserta didik lebih rendah dari soal maka peserta didik belum tentu berkesempatan menyelesaikan soal. Jadi, peserta didik yang posisinya terletak lebih tinggi atau di atas soal akan mempunyai peluang 50% bahkan lebih dalam menuntaskan soal dengan sangat baik.

b. Uji Anova Satu Jalur (*One Way Anova*)

Hasil analisis antara kemampuan peserta didik dengan jenjang pendidikan formal menunjukkan hubungan yang signifikan. Analisis hubungan antara kemampuan peserta didik dengan tingkat jenjang pendidikan formal (kelas 5, kelas 8 dan kelas 11) dilakukan dengan analisis statistik uji Anova satu jalur (*One Way Anova*). Uji Anova satu jalur ini berfungsi untuk membandingkan lebih dari dua kelompok variabel dependen dengan taraf signifikansi (α) 5%.⁷⁵

⁷⁴ Erdiani, Geni, W. Liliawati, dan Muslim. 2019. *Karakterisasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Dengan Analisis Model Rasch Pada Materi Alat Optik*. Prosiding Seminar Nasional Fisika 5. 0, ISBN: 978-602-74598-3-0.

⁷⁵ Iskandar, Iwan, Hevi Horiza, and Nanang Fauzi. 2016. "EFEKTIVITAS BUBUK BIJI PEPAYA (*Carica Papaya Linnaeus*) SEBAGAI LARVASIDA ALAMI TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes Aegypti*." *EKSAKTA* 17 (1).

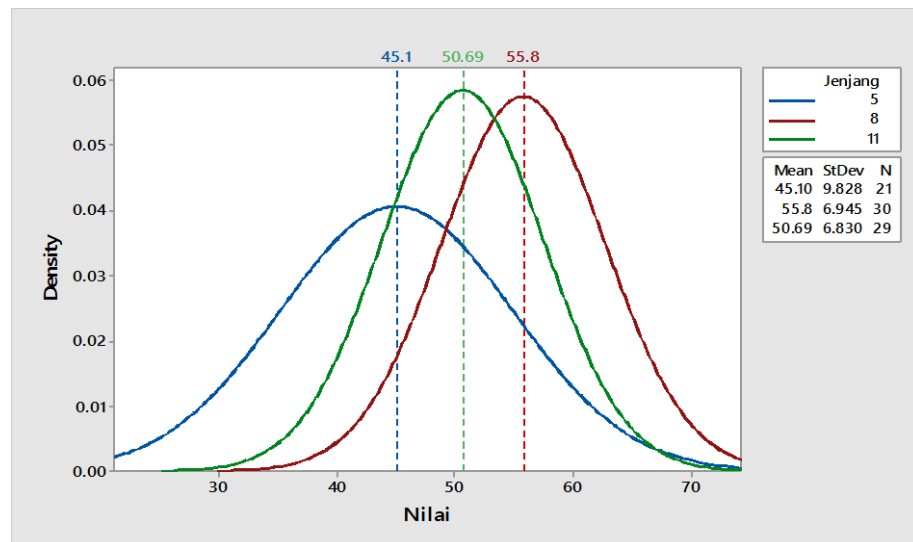


Gambar 4.5 Hasil Pengujian Analisis Variansi dengan Metode Tukey

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa tidak ada interval kelas yang melewati 0 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan antar kelas yang dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini. Kelas 8 dan kelas 5 menunjukkan perbedaan kemampuan bernalar dimana kelas 8 memiliki kemampuan bernalar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas 5. Hal yang sama terjadi pada kemampuan bernalar kelas 11 dan kelas 5 yang menunjukkan bahwa kemampuan bernalar kelas 11 berbeda dengan kelas 5 serta kemampuan bernalar kelas 11 lebih tinggi dibandingkan dengan kelas 5. Untuk kelas 11 dan kelas 8 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dimana kemampuan kelas 11 lebih rendah dibandingkan dengan kelas 8.

Lebih jauh berdasarkan analisis variansi, kemampuan peserta didik sebagai variabel bebas, sedangkan variabel terikatnyanya yaitu kelas dari jenjang pendidikan berbeda. Nilai signifikansi kelas 5 dengan kelas 8 ($0,00 < \alpha (0,05)$) maka terdapat perbedaan kemampuan antara kelas 5 dan kelas 8 secara signifikan. Nilai signifikansi kelas 5 dengan kelas 11 ($0,037 < \alpha (0,05)$) maka terdapat perbedaan kemampuan antara kelas 5 dan kelas 11 secara signifikan. Nilai signifikansi kelas 8 dengan kelas 11 ($0,036 < \alpha (0,05)$) maka terdapat perbedaan kemampuan antara kelas 8 dan kelas 11 secara signifikan. Setelah dilakukan analisis variansi (ANOVA) menggunakan satu jalur

dimana keputusan uji P-Value ($0,00 < \alpha (0,05)$) sehingga H_0 ditolak.⁷⁶ Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan peserta didik dengan tingkat kelas dari jenjang pendidikan tidak sama atau berbeda.



Gambar 4.6 Distribusi Nilai Peserta Didik Berdasarkan Jenjang Pendidikan

Gambar 4.6 menunjukkan distribusi nilai peserta didik berdasarkan jenjang pendidikan. Berdasarkan Gambar 3 tersebut diketahui bahwa nilai peserta didik pada kelas 5 memiliki nilai rata-rata paling kecil dibandingkan dengan kelas 8 dan kelas 11. Distribusi nilai peserta didik kelas 5 yang landai dengan nilai standar deviasi yang cukup besar mencapai 9,828 menunjukkan bahwa nilai peserta didik pada kemampuan bernalar kognitif dan sosio-emosional sangat beragam. Artinya pada tingkat ini tidak semua peserta didik yang dijadikan sebagai sampel memiliki kemampuan yang sama. Berbeda dengan peserta didik kelas 8 dan kelas 11 yang memiliki standar deviasi yang hampir sama menunjukkan bahwa pada tingkat ini kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik cenderung sama. Meskipun pada nilai rata-ratanya kelas 8 menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas 11.

⁷⁶ Agustina, Elma, Fredi Ganda Putra, dan Farida. 2018. *Pengaruh Auditory, Intellectually, Repectition (AIR) Dengan Pendekatan Lesson Study Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*. Jurnal Matematika, 1 (1): 1-6.

B. Pembahasan

1. Pengembangan Produk Tes Instrumen Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* pada Tema Sistem Pernapasan dan Penyebaran Covid-19

Pengembangan produk instrumen kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 ini akan diawali dengan pengumpulan informasi. Penulis berpendapat bahwa kemampuan bernalar termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi yang harus diasah untuk mengembangkan keterampilan peserta didik. Untuk saat ini, pembelajaran abad 21 banyak dilakukan di dalam ruang kelas salah satunya sebagai bentuk mengukur kemampuan bernalar peserta didik dalam menyelesaikan tugas-tugas dari pendidik. Kemampuan bernalar sangat penting, karena dengan ini peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur untuk membangun suatu kemampuan penalaran mereka.

Kemampuan bernalar juga diperlukan untuk mendapat pengetahuan yang lebih baru sehingga adanya pengembangan produk instrumen ini akan membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuannya, serta dapat memudahkan guru dalam mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik. Setelah mengumpulkan informasi dari penelitian terdahulu yang bertujuan untuk mengkaji produk yang akan dikembangkan, penulis kemudian menyusun rancangan produk yang akan dikembangkan. Instrumen penilaian kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* akan dikembagkan dalam bentuk tes butir soal dengan kemampuan analisis tinggi. Bentuk tes butir soal yang digunakan dalam penyusunan instrumen penilaian kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific*, yaitu soal *multiple choice* (pilihan ganda). Penulisan instrumen penilaian ini diawali dengan menggali indikator kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional. Setelah didapati ada empat

indikator, kemudian penulis menjabarkan deskriptor. Dari penjabaran deskriptor yang berasal dari indikator, penulis menyusun kisi-kisi dan menulis butir soal sesuai acuan penulisan pilihan ganda. Di dalam soal pilihan ganda sebagai penilaian kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* terdiri atas tiga komponen, yaitu:

a. Dasar Pertanyaan (*Stimulus*)

Stimulus berguna untuk memudahkan peserta didik dalam menjawab soal-soal karena *stimulus* menjadi dasar dalam membuat suatu pertanyaan.⁷⁷ *Stimulus* bisa berbentuk materi maupun rumusan soal yang dihubungkan dengan konteks pada kehidupan sehari-hari yang sinkron dengan perkembangan kognitif dan sosial-emosional peserta didik. Untuk menilai kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik, peneliti berorientasi pada isu *socioscientific*. Sehingga pengembangan instrumen tes ini akan memunculkan berbagai isu *socioscientific* sebagai dasar pertanyaan untuk memudahkan peserta didik dalam mengambil keputusan yang didasari oleh pemahaman konsep dan sudut pandang mereka mengenai sains. Dalam pengembangan instrumen tes berbentuk pilihan ganda, penggunaan tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 akan dijadikan sebagai isu *socioscientific* karena hal ini dirasa sudah tidak asing lagi terjadi di lingkungan sekitar mereka. Jadi, peserta didik lebih terdorong untuk menyampaikan alasan atau bernalar sesuai pemahaman mereka terkait isu *socioscientific*. Perbedaan *stimulus* aspek kognitif dengan aspek sosial-emosional akan dijelaskan sebagai berikut:

1) *Stimulus* Aspek Kognitif

Aspek kognitif menekankan pada proses berpikir sehingga *stimulus* yang digunakan melibatkan pernyataan yang mampu membuat peserta didik mengingat

⁷⁷ Brillianing Pratiwi dan Kusnindyah Puspito Hapsari. "Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Pemanfaatan YouTube Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia." *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar* 4, no. 2 (2020): 282-289.

kembali konsep atau materi yang sudah dipelajari atau diterima sebelumnya.⁷⁸ Dengan adanya *stimulus* sebagai media berpikir peserta didik, menjadikan *stimulus* sangat penting dan harus diperhatikan pada saat membuat soal untuk penilaian hasil belajar peserta didik. Kelebihan dari tipe dasar pertanyaan ini untuk melatih peserta didik memberikan suatu pernyataan terkait fakta dengan memahami sebuah konsep terlebih dahulu agar mampu mengambil keputusan yang tepat. Berikut ini contoh *stimulus* aspek kognitif yang harus diperhatikan.

Gambar 4.7 Contoh *Stimulus* Aspek Kognitif

19. **Pada umumnya udara yang telah tercemar dapat menyebabkan berbagai macam penyakit, sehingga dapat mengakibatkan gangguan saluran pernapasan dengan tingkat gangguan berbeda-beda. Ketika seseorang dinyatakan keracunan zat tertentu yang dapat menyebabkan hemoglobin dalam darah tidak mampu mengangkat oksigen diakibatkan oleh karbon monoksida.**

Apa yang kalian pahami tentang karbon monoksida yang dapat menyebabkan kondisi tersebut?

- Karbon monoksida adalah gas beracun yang tidak memiliki bau dan warna.
- Karbon monoksida adalah gas yang dapat mengikat gas oksigen sehingga hemoglobin di dalam darah meningkat.
- Karbon monoksida adalah gas yang dapat menggeser gas oksigen dari transport hamoglobin.
- Karbon monoksida adalah gas yang dapat yang mengakibatkan permasalahan polusi udara seperti batuk-batuk dan sesak napas.

Stimulus
Aspek
Kognitif

⁷⁸ Carolina Sasabone. "Pertanyaan Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Dengan Pendekatan Kontekstual di SMP Kartika Ambon." *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia* 2, no. 2 (2020): 283-294

2) *Stimulus* Aspek Sosial-Emosional

Aspek sosial-emosional menekankan pada sikap sosial yang bernilai positif sehingga *stimulus* yang digunakan melibatkan pernyataan yang mampu membuat peserta didik melakukan tindakan yang bernilai positif di dalam maupun di luar sekolah.⁷⁹ *Stimulus* yang baik adalah *stimulus* yang dapat membangun peserta didik melakukan tindakan untuk menjalankan atau memilih sikap yang bernilai positif. Kelebihan dari tipe dasar pertanyaan ini untuk melatih peserta didik agar terbiasa menghadapi berbagai permasalahan. Berikut ini contoh *stimulus* aspek sosial-emosional yang harus diperhatikan.

Gambar 4.8 Contoh *Stimulus* Aspek Sosial-Emosional

3. **Ketika malam hari, ibu mengalami batuk-batuk karena obat nyamuk bakar yang dinyalakan Rima. Resiko terbesar penggunaan obat nyamuk bakar adalah asapnya yang dapat terhirup. Asap obat nyamuk yang masuk melalui saluran pernapasan dalam waktu yang lama akan mengganggu sistem pernapasan ibu.**

Tindakan apa yang menurut kalian perlu Rima lakukan?

- Sebaiknya tidak memakai obat nyamuk bakar jika mempunyai gangguan pernapasan.
- Sebaiknya menjauhkan obat nyamuk bakar jika merasa sedang batuk.
- Sebaiknya meminta ibu untuk tidak tidur di dalam ruangan yang terdapat obat nyamuk bakar yang menyala.
- Sebaiknya membuka jendela dan pintu saat obat nyamuk bakar sedang menyala.

Stimulus
Aspek
Sosial-
Emosional

⁷⁹ Sihakabuden, Arafah Husna, dan Henry Praherdhiono. "Pengembangan Media Portofolio Elektronik Melalui Teknologi *Self Video On Demand* On-Line (SCODOO) Sebagai Penguat Aspek Sosial Dan Emosional Bagi Calon Guru Di Lingkungan LPTK. *II Edcomtech* 1, no. 1 (2016).

b. Pokok Soal (*Stem*)

Di dalam *stem* terdapat sebuah masalah yang menjadikan suatu pertanyaan yang disebut dengan soal.⁸⁰ Sesuai pengembangan soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi, kata kerja operasional (KKO) menjadi salah satu acuan yang digunakan dalam pembuatan soal. Untuk menilai kemampuan bernalar kognitif, KKO mengacu pada revisi taksonomi Bloom ranah kognitif tentang perilaku peserta didik dari segi kecerdasannya. Berikut ini kata kerja operasional (KKO) edisi revisi Teori Bloom ranah kognitif:

| MENINGAT (C1) Mengetahui Misalnya: istilah, fakta, aturan, urutan, metoda | MEMAHAMI (C2) Menerjemahkan, Menafsirkan, Memperkirakan, Menentukan ... Misalnya: metode, prosedur Memahami ... misalnya: konsep, kaidah, prinsip, kaitan antara, fakta, isi pokok. Mengartikan Menginterpretasikan ... misalnya: tabel, grafik, bagan | MENERAPKAN (C3) Memecahkan masalah, Membuat bagan/grafik, Menggunakan .. misalnya: metoda, prosedur, konsep, kaidah, prinsip | MENGANALISIS (C4) Mengenali kesalahan Memberikan misalnya: fakta- fakta, Menganalisis ... misalnya: struktur, bagian, hubungan | MENGEVALUASI (C5) Menilai berdasarkan norma internal misalnya: hasil karya, mutu karangan, dll. | MENCIPTAKAN (C6) Menghasilkan ... misalnya: klasifikasi, karangan, teori Menyusun ... misalnya: laporan, rencana, skema, program, proposal |
|---|---|---|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Menemukan (identifikasi) Mengingat kembali Membaca Menyebutkan Melafalkan/melafaskan Menuliskan Menghafal Menyusun daftar Menggarisbawahi Menjodohkan Memilih Memberi definisi Menyatakan dll | Menjelaskan Mengartikan Menginterpretasikan Menceritakan Menampilkan Memberi contoh Merangkum Menyimpulkan Membandingkan Mengklasifikasikan Menunjukkan Menguraikan Membedakan Menyadur Meramalkan Memperkirakan Menerangkan Menggantikan | Melaksanakan Mengimplementasikan Menggunakan Mengonsepan Menentukan Memproseskan Mendemonstrasikan Menghitung Menghubungkan Melakukan Membuktikan Menghasilkan Memperagakan Melengkapi Menyesuaikan Menemukan Dll | Mendiferensiasikan Mengorganisasikan Mengatribusikan Mendiagnosis Memerinci Menelaah Mendeteksi Mengaitkan Memecahkan Menguraikan Memisahkan Menyeleksi Memilih Membandingkan Mempertentangkan Menguraikan Membagi | Mengecek Mengkritik Membuktikan Mempertahankan Memvalidasi Mendukung Memproyeksikan Memperbandingkan Menyimpulkan Mengkritik Menilai Mengevaluasi Memberi saran Memberi argumen- tasi Menafsirkan Merekomendasi | Membangun Merencanakan Memproduksi Mengkombinasikan Merancang Merekonstruksi Membuat Menciptakan Mengabstraksi Mengkategorikan Mengkombinasikan Mengarang Merancang Menciptakan Mendesain Menyusun kembali Merangkaikan |

Gambar 4.9 Kata Kerja Operasional Edisi Revisi Teori Bloom Ranah Kognitif
(Sumber: sangpengajar.com)

Ada dua indikator kemampuan bernalar yang telah disesuaikan untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif. Penggunaan pokok soal yang sesuai kemampuan bernalar kognitif dijelaskan sebagai berikut.

⁸⁰ Hanifah, Nani. "Perbandingan Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda Butir Soal Dan Reliabilitas Tes Bentuk Pilihan Ganda Biasa Dan Pilihan Ganda Asosiasi Mata Pelajaran Ekonomi." *SOSIO e-KONS* 6, no.1 (2014): 41-55.

1) Indikator Pemahaman Konsep

Pokok soal pada indikator pemahaman konsep menggunakan salah satu Kata Kerja Operasional (KKO) edisi revisi Teori Bloom ranah kognitif yang berupa memahami. Pokok soal ini mengarahkan peserta didik untuk dapat memahami pernyataan yang diuraikan. Pemahaman konsep ini dimaksudkan sebagai pembaruan penjelasan yang telah didapatkan selama pembelajaran menjadi susunan penjelasan yang lebih mudah dipahami.⁸¹ Dari penjelasan tersebut diketahui bahwa kelebihan dari penggunaan KKO ini dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep dari pernyataan yang ada pada soal. KKO ranah kognitif yang digunakan dalam pokok soal adalah memahami, adapun contoh yang harus diperhatikan sebagai berikut.

Gambar 4.10 Contoh Pokok Soal Menggunakan KKO Memahami

17. Latihan pernapasan untuk meningkatkan fungsi paru-paru juga perlu. Ketika sedang bernapas berlangsung dua mekanisme, yaitu inspirasi dan ekspirasi. Dalam satu kali pernapasan terdiri atas satu kali menghirup napas (inspirasi) dan satu kali menghembuskan napas (ekspirasi).
- Apa yang kalian **pahami** pada kondisi rongga dada disaat menghirup napas?
- Rongga dada membesar, berarti volume rongga dada juga akan mengembang.
 - Rongga dada membesar, berarti volume pada paru-paru juga akan mengembang.
 - Rongga dada membesar, berarti tekanan udara di dalam paru-paru mengecil dan udara masuk ke paru-paru.
 - Rongga dada membesar, berarti tekanan udara mengecil di dalam paru-paru.

Pokok Soal
Ranah
Kognitif
(Memahami)

⁸¹ Diona Amelia, Susanto, dan Arif Fatahillah. "Analisis Hasil Belajar Matematika Siswa Pada Pokok Bahasan Himpunan Berdasarkan Ranah Kognitif Taksonomi Bloom Kelas VII-A DI SMPN 14 Jember. *Jurnal Edukasi UNEJ* 2015, II (1): 1-4.

2) Indikator Analisis Argumentasi

Pokok soal pada indikator analisis argumentasi menggunakan salah satu Kata Kerja Operasional (KKO) edisi revisi Teori Bloom ranah kognitif yang berupa menganalisis. Pokok soal ini mengarahkan peserta didik untuk dapat menganalisis atau memilah-milah informasi yang telah didapatkannya. Untuk memberikan solusi yang jelas terkait permasalahan yang ada, perlu menganalisis argumen dari beberapa argumentasi yang diperoleh dari hasil belajar.⁸² Dari penjelasan tersebut diketahui bahwa kelebihan dari penggunaan KKO ini dapat membantu peserta didik dalam menganalisis berbagai alasan untuk memberikan solusi terkait isu yang menjadi pro dan kontra dari pernyataan yang ada pada soal. KKO ranah kognitif yang digunakan dalam pokok soal adalah menganalisis, adapun contoh yang harus diperhatikan sebagai berikut

Gambar 4.11 Contoh Pokok Soal Menggunakan KKO Menganalisis

15. Maraknya penyebaran Covid-19 membuat masyarakat khawatir tertular penyakit yang sedang mewabah itu. Banyak masyarakat yang berbondong-bondong membeli masker dengan tujuan agar terhindar dari paparan virus tersebut. Namun, banyak masyarakat yang tidak mengetahui cara menggunakan masker yang benar.

Menurut **analisis** kalian, bagaimana cara menggunakan masker yang benar?

- a. Begitu masker selesai digunakan kemudian langsung dibuang.
- b. Bagian yang berwarna harus menghadap ke luar dan masker yang putih harus menghadap ke dalam.
- c. Memegang bagian tali masker dan kaitkan ke bagian atas kepala pada saat memakai masker
- d. Jangan sampai kuman yang ada di tangan berpindah ke masker saat hendak memakai masker sehingga penting untuk mencuci tangan dengan air mengalir dan sabun.

Pokok Soal
Ranah
Kognitif
(Menganalisis)

⁸² Diona Amelia, Susanto, dan Arif Fatahillah. "Analisis Hasil Belajar Metematika Siswa Pada Pokok Bahasan Himpunan Berdasarkan Ranah Kognitif Taksonomi Bloom Kelas VII-A DI SMPN 14 Jember. *Jurnal Edukasi UNEJ* 2015, II (1): 1-4.

Untuk menilai kemampuan bernalar sosial-emosional, KKO mengacu pada taksonomi Bloom ranah afektif tentang perilaku peserta didik dari segi sikap maupun.

Berikut ini kata kerja operasional (KKO) Taksonomi Bloom ranah afektif:

| MENERIMA Menunjukkan Misalnya: kesadaran, kemauan, perhatian. Mengakui, misalnya: perbedaan, kepentingan | MERESPON Mematuhi, mis.: peraturan, tuntutan, perintah. Berperan aktif, mis: di laboratorium, dalam diskusi, dalam kelompok, dalam organisasi, dalam kegiatan. | MENGHARGAI Menerima suatu nilai, menyukai, menyepakati. Menghargai, misal: karya seni, sumbangan ilmu, pendapat, gagasan dan saran | MENGORGANISASIKAN Membentuk sistem nilai. Menangkap relasi antar nilai. Bertanggung jawab. Mengintegrasikan nilai. | KARAKTERISASI MENURUT NILAI Menunjukkan, mis.: kepercayaan diri, disiplin pribadi, kesadaran moral. Mempertimbangkan. Melibatkan diri. |
|--|--|---|---|--|
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 |
| Menanyakan Memilih Mengikuti Menjawab Melanjutkan Memberi Menyatakan Menempatkan Dll. | Melaksanakan Membantu Menawarkan diri Menyambut Menolong Mendatangi Melaporkan Menyumbangkan Menyesuaikan diri Berlatih Menampilkan Membawakan Mendiskusikan Menyatakan setuju Mempraktekkan Dll. | Menunjukkan Melaksanakan Menyatakan pendapat Mengambil prakarsa Mengikuti Memilih Ikut serta Menggabungkan diri Mengundang Mengusulkan Membedakan Membimbing Membenarkan Menolak Mengajak Dll. | Merumuskan Berpegang pada Mengintegrasikan Menghubungkan Mengaitkan Menyusun Mengubah Melengkapi Menyempurnakan Menyesuaikan Menyamakan Mengatur Memperbandingkan Mempertahankan Memodifikasi Mengorganisasi Mengkoordinir Merangkai Dll. | Bertindak Menyatakan Memperhatikan Melayani Membuktikan Menunjukkan Bertahan Mempertimbangkan Mempersoalkan Dll. |

Gambar 4.12. Kata Kerja Operasional Teori Bloom Ranah Afektif
(Sumber: sangpengajar.com)

Ada dua indikator kemampuan bernalar yang telah disesuaikan untuk mengukur kemampuan bernalar sosial-emosional. Penggunaan pokok soal yang sesuai kemampuan bernalar sosial-emosional dijelaskan sebagai berikut.

1) Indikator Merespon Kritis

Pokok soal pada indikator merespon kritis menggunakan salah satu Kata Kerja Operasional (KKO) Teori Bloom ranah afektif yang berupa melaporkan. Pokok soal ini mengarahkan peserta didik untuk dapat melaporkan berbagai persoalan. Melaporkan adalah suatu dorongan yang dimunculkan agar peserta didik dapat

merespon permasalahan secara kritis.⁸³ Dari penjelasan tersebut diketahui bahwa kelebihan dari penggunaan KKO ini dapat mereaksi peserta didik untuk melaporkan dengan kritis sehingga terus mencari kebenaran dalam memutuskan dugaan-dugaan sementara dari pernyataan yang ada pada soal. KKO ranah afektif yang digunakan dalam pokok soal adalah melaporkan, adapun contoh yang harus diperhatikan sebagai berikut.

Gambar 4.13 Contoh Pokok Soal Menggunakan KKO Melaporkan

9. Beni sedang berolahraga. Dengan melakukan aktivitas seperti olahraga akan meningkatkan kebugaran dan menyehatkan tubuh Beni. Salah satu faktor yang memengaruhi frekuensi pernapasan adalah aktivitas tubuh. Semakin berat aktivitas yang dilakukan, maka frekuensi pernapasannya semakin meningkat.

Kalian dapat **melaporkan** mengapa frekuensi pernapasan dapat meningkat dan semakin cepat ketika melakukan aktivitas tubuh?

- a. Frekuensi pernapasan Beni menjadi tinggi karena tidak dapat mengendalikan ritme pernapasan.
- b. Frekuensi pernapasan Beni menjadi tinggi karena aktivitas tubuh yang dilakukan Beni juga berat.
- c. Frekuensi pernapasan Beni menjadi tinggi karena paru-paru Beni berfungsi normal.
- d. Frekuensi pernapasan Beni menjadi tinggi karena banyaknya jumlah oksigen yang dibutuhkan saat bernapas.

Pokok Soal
Ranah
Afektif
(Melaporkan)

2) Indikator Memecahkan Masalah

Pokok soal pada indikator merespon kritis menggunakan salah satu Kata Kerja Operasional (KKO) Teori Bloom ranah afektif yang berupa bertindak. Pokok soal ini mengarahkan peserta didik untuk siap menghadapi situasi dimana harus melakukan tindakan. Bertindak dalam artian mengekspresikan perilaku ke dalam bentuk sebuah

⁸³ Soetam Rizky Wicaksono. "Strategi Penerapan Domain Afektif di Lingkup Perguruan Tinggi". *Jurnal Pendidikan* 12, no. 2 (2011): 112-119.

tindakan sebagai usaha mengatasi kendala.⁸⁴ Dari penjelasan tersebut diketahui bahwa kelebihan dari penggunaan KKO ini dapat membantu peserta didik dalam bertindak sehingga dapat menarik kesimpulan untuk memecahkan masalah yang menjadi permasalahan dari pernyataan yang ada pada soal. KKO ranah afektif yang digunakan dalam pokok soal adalah bertindak, adapun contoh yang harus diperhatikan sebagai berikut.

Gambar 4.14 Contoh Pokok Soal Menggunakan KKO Bertindak

5. Kebakaran hutan bisa terjadi karena faktor alam, tetapi seringkali kebakaran hutan juga terjadi akibat ulah manusia. Masalah kabut asap kebakaran hutan yang terjadi banyak menyebabkan dampak bagi kesehatan manusia, apalagi pada sistem pernapasan. Partikel-partikel halus dari paparan asap kebakaran hutan dapat masuk ke saluran pernapasan sehingga menyebabkan sejumlah masalah kesehatan.

Tindakan apa yang sebaiknya kalian lakukan untuk mengantisipasi agar tidak terjadi kebakaran hutan yang dapat mempengaruhi sistem pernapasan?

- a. Membuat sekat-sekat kanal untuk pengaturan hidrilogi air, dengan begitu tanah akan tetap lembab.
- b. Hindari membakar sampah di hutan, terutama pada saat angin kencang.
- c. Setelah selesai melakukan pembakaran, pastikan api sudah benar-benar padam.
- d. Menyediakan tempat penampungan air di titik-titik rawan kebakaran.

Pokok Soal
Ranah
Afektif
(Bertindak)

c. Pilihan Jawaban (*Option*)

Pengembangan instrumen tes berguna untuk meningkatkan pola pikir peserta didik agar lebih terampil dalam berpikir. Dari instrumen tes yang dikembangkan tersebut, berarti harus terdapat soal dan *option* yang berfungsi dengan baik. *Option* berfungsi untuk mengetahui tingkat keberhasilan peserta didik dalam memilih

⁸⁴ Soetam Rizky Wicaksono. "Strategi Penerapan Domain Afektif di Lingkup Perguruan Tinggi". *Jurnal Pendidikan* 12, no. 2 (2011): 112-119.

jawaban.⁸⁵ Di dalam *option* biasanya terdapat *distractor* (pengecoh) atau kemungkinan dari pilihan jawaban soal pilihan ganda. Akan terdapat pilihan jawaban yang benar semua dan hampir sama, sehingga ketepatan dalam memilih jawaban berguna sebagai tolok ukur tingkat kemampuan peserta didik dari hasil belajarnya. Berikut ini contoh pilihan jawaban yang harus diperhatikan.

Gambar 4.15 Contoh Pilihan Jawaban dengan Tipe Hampir Sama

6. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi frekuensi pernapasan, seperti jenis kelamin. Frekuensi pernapasan laki-laki dan perempuan tentunya berbeda. Pada umumnya, laki-laki memiliki frekuensi pernapasan yang lebih cepat daripada perempuan. Kalian dapat melaporkan mengapa frekuensi pernapasan laki-laki lebih cepat daripada perempuan?

a. Hal ini dikarenakan kekuatan otot laki-laki yang lebih besar dapat membuat frekuensi pernapasan semakin cepat.

b. Hal ini dikarenakan volume paru-paru perempuan lebih kecil dibandingkan laki-laki

c. Hal ini dikarenakan perbedaan elastisitas paru-paru dimana membuat frekuensi pernapasan semakin cepat.

d. Hal ini dikarenakan laki-laki memiliki aktivitas yang lebih banyak dan berat sehingga membutuhkan lebih banyak energi.

Pilihan Jawaban

Akan terdapat pilihan jawaban yang benar semua dengan tingkatan skor berbeda, yaitu dari skor 1, 2, 3, 4. Semakin tepat jawaban yang dipilih peserta didik maka skor yang didapatkan semakin tinggi juga. Dapat diperhatikan pedoman penskoran yang digunakan dalam menilai pilihan jawaban dalam buku panduan penulisan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada pembelajaran IPA yang dikembangkan oleh penulis. Di dalam buku panduan yang

⁸⁵ Pratiwi, Hestiningtyas Yuli. "Pengembangan Instrumen Tes Pilihan Ganda Untuk Mengidentifikasi Karakteristik Konsep Termodinamika Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Universitas Kanjuruhan Malang." *Jurnal Inspirasi Pendidikan Universitas Kanjuruhan Malang* 6, no. 2 (2016).

dikembangkan tidak hanya berisi pedoman penskoran, tetapi terdapat langkah-langkah penulisan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* dalam bentuk butir soal, serta beberapa contoh soal juga sudah disediakan beserta kunci jawabannya. Penulis menyusun produk berupa buku panduan ini untuk mendukung pengembangan produk instrumen kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19.

2. Validasi Instrumen Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* pada Tema Sistem Pernapasan dan Penyebaran Covid-19

Setelah dilakukan pengembangan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 kemudian terbentuk sebuah produk. Sebelum memasuki tahap uji coba produk, maka akan dilakukan proses validasi produk untuk mengetahui tingkat kevalidan produk yang telah dikembangkan. Proses validasi pada validasi ahli akan dilakukan oleh dua validator. Dosen evaluasi pendidikan IPA Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Ponorogo menjadi validator pertama yang melakukan validasi pada hari Kamis, 14 Januari 2021. Proses validasi produk oleh dosen evaluasi pendidikan IPA dilakukan secara online melalui WhatsApp dengan mengirimkan hasil produk dan lembar validasi produk berupa softfile. Validator akan melakukan proses validasi pada produk yang berupa instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 yang berupa validasi konten dan validasi konstruk. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan validator ahli menunjukkan bahwa produk dapat digunakan dengan revisi kecil. Masih terdapat kesalahan susunan kalimat pada *stimulus* sehingga perlu diperbaiki supaya *stimulus* lebih mudah dipahami peserta didik. Di antara pilihan jawaban pada soal pilihan ganda terdapat jawaban yang

mirip. Selain itu, ada juga pilihan jawaban yang semuanya layak mendapatkan skor 4, sehingga penulis harus mengubah pilihan jawaban supaya jawaban sesuai dengan pedoman penskoran dari 1, 2, 3, 4.

Guru IPA MTs Ma'arif Klego Ponrogo menjadi validator kedua yang melakukan validasi pada hari Rabu, 20 Januari 2021. Proses validasi produk oleh guru IPA juga dilakukan secara online melalui WhatsApp dengan mengirimkan hasil produk dan lembar validasi produk berupa softfile. Validator akan melakukan proses validasi yang sama, yaitu berupa validasi konten dan validasi konstruk pada produk yang berupa instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan validator ahli menunjukkan bahwa produk dapat digunakan dengan revisi kecil. Menurut validator ahli, harus diperhatikan lagi dalam memilih *stimulus* soal dengan situasi dan kondisi di daerah sekitar yang sesuai penggunaan KKO "bertindak". Oleh karena itu, penulis perlu melakukan perbaikan dengan memunculkan isu *socioscientific* yang sesuai situasi di lingkungan sekitar dari kehidupan sehari-hari.

3. *Prototype* Instrumen Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* pada Tema Sistem Pernapasan dan Penyebaran Covid-19

Diketahui dari hasil validasi produk bahwa produk yang dikembangkan layak digunakan, tetapi dengan revisi kecil untuk menyempurnakan produk. Setelah produk selesai direvisi sesuai saran dan ketentuan dari validator ahli maka produk dikatakan valid dan sudah layak digunakan. Produk yang sudah layak digunakan dapat diujikan kepada peserta didik. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa instrumen tes berbasis isu *socioscientific* dengan 20 butir soal yang berbentuk pilihan ganda untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik. Soal pilihan ganda menggunakan *stimulus* berupa pernyataan tentang isu-isu *socioscientific* sesuai

indikator kemampuan bernalar yang dihubungkan dengan aspek kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional. Selanjutnya indikator kemampuan bernalar ini yang menjadi penentu penggunaan KKO pada pokok soal. KKO ranah kognitif digunakan untuk menilai kemampuan bernalar kognitif peserta didik, sedangkan KKO ranah afektif digunakan untuk menilai kemampuan bernalar sosial-emosional peserta didik. Pilihan jawaban menggunakan penskoran politomi dengan kategori skor 1, 2, 3, 4. Model pilihan jawaban dengan teknik penskoran seperti ini mengedepankan ketepatan peserta didik dalam memilih jawaban, sehingga juga berguna sebagai tolok ukur tingkat kemampuan bernalar peserta didik. Produk instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 ini dilengkapi dengan buku panduan penulisan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada pembelajaran IPA yang dikembangkan oleh penulis. Di dalam buku panduan ini terdapat langkah-langkah penulisan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* dalam bentuk butir soal, serta beberapa contoh soal yang sudah disediakan beserta kunci jawaban dan pedoman penskoran. Diharapkan *prototype* dari pengembangan produk berupa instrumen tes berbasis isu *socioscientific* dapat digunakan untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik yang dijadikan sampel pada uji coba produk.

4. Uji Coba Instrumen Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* pada Tema Sistem Pernapasan dan Penyebaran Covid-19

Uji coba instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 dilakukan setelah menjalani proses validasi. Uji coba dilakukan pada tiga jenjang pendidikan formal yang berbeda. Tiga jenjang pendidikan formal yang terdiri dari kelas 5 MI Assalam Cepu

dengan sampel sebanyak 21 anak, kelas 8 SMP Islam Cepu dengan sampel sebanyak 30 anak, dan kelas 11 SMAN 1 Tambakrejo dengan sampel sebanyak 29 anak.

Proses uji coba pada kelas 5 SD dilaksanakan hari Sabtu, tanggal 23 Januari 2021, sedangkan pada kelas 8 SMP dilaksanakan hari Senin, tanggal 25 Januari 2021, dan uji coba pada kelas 11 SMA dilaksanakan secara bergantian karena sekolah memberlakukan sistem ganjil genap, sehingga uji coba dilaksanakan pada hari Senin, tanggal 8 Februari 2021 untuk absen ganjil dan hari Senin, tanggal 15 Februari 2021 untuk absen genap. Pada pelaksanaan uji coba tes berbentuk pilihan ganda berbasis *paper and pencil* sejumlah 20 butir soal yang sudah dikembangkan, akan dibagikan kepada masing-masing peserta didik dan diberikan waktu 25 menit untuk menyelesaikan 20 butir soal tersebut.

Berdasarkan hasil analisis dan intepretasi data dari uji coba pengembangan instrumen tes pada penelitian ini menggunakan analisis Rasch model untuk menilai kualitas soal maupun tingkat kesukaran dari soal.⁸⁶ Secara keseluruhan hasil uji instrumen dianalisis menggunakan Rasch model yang dibantu aplikasi Winstep. Hasil uji validitas pada pelaksanaan uji coba membuktikan ada 2 butir soal dari 20 butir soal pilihan ganda yang dinyatakan tidak valid dan 18 butir soal lainnya valid. Butir soal yang tidak valid terdapat pada butir soal S1 dan S2 sehingga harus dilakukan revisi pada butir soal tersebut. Butir soal S1 dan S2 merupakan butir soal yang tidak memenuhi dua dari tiga kriteria nilai *outfit* (ZSTD), *outfit* (MNSQ), dan *Point Measure Co.* Meskipun butir soal S1 dan S2 memenuhi kriteria nilai ZSTD, tetapi tetap dinyatakan tidak valid karena butir soal tersebut melebihi nilai *outfit* MNSQ dan kurang dari nilai *Point Measure Co.* Untuk 18 butir soal

⁸⁶ Azura, Azura, Achmad Samsudin, Setiya Utari. 2020. *Analisis Peta Wright Keterampilan Berpikir Level 10 LOTS Dan HOTS Siswa Kelas XI Pada Materi Miopi*. Wahana Pendidikan Fisika, ISSN: 2338-1027, Vol. 5, No. 1.

lainnya dinyatakan valid karena minimal memenuhi dua dari tiga kriteria validasi dan sebagian besar memenuhi semua kriteria validitas tersebut.

Untuk reliabilitas pengembangan instrumen tes pada pelaksanaan uji coba sudah reliabel atau konsisten. Secara keseluruhan hasil uji instrumen didapatkan hasil konsistensi jawaban peserta didik (*person reliability*) bernilai 0,72 yang berarti peserta didik cukup konsisten dengan jawaban mereka. Di dalam proses bernalar, peserta didik harus terlibat aktif ketika akan menanggapi suatu masalah yang menjadi pro dan kontra, serta mempertimbangkan sebab dan akibat dalam mengambil suatu keputusan, lalu menemukan alasan yang tepat terkait alternatif penyelesaian masalah.⁸⁷ Hal tersebut menjadi salah satu penilaian yang penting, karena secara tidak langsung melibatkan peserta didik berperan aktif dan kreatif dalam bernalar. Untuk hasil konsistensi soal (*item reliability*) bernilai 0,94 berarti soal-soal yang digunakan dalam instrumen dianggap baik sekali, namun masih harus teliti dan lebih hati-hati dalam penskoran dari hasil masing-masing peserta didik, karena jumlah sampel yang cukup besar dan konsistensi soal yang tinggi.⁸⁸

Berdasarkan hasil penyelesaian peserta didik terhadap instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional tersebut, dapat diketahui bahwa daya pembeda dan tingkat kesesuaian soal (*item fit*) tergolong masih dalam kondisi normal. Terdapat 3 butir soal dari 20 butir soal yang daya pembedanya berkriteria jelek, sedangkan berdasarkan tingkat kesesuaian soal terdapat 18 butir soal yang fit dan 2 butir soal yang tidak fit atau tidak sesuai sehingga soal tersebut tidak berfungsi dengan baik. Dilihat dari nilai MNSQ, soal yang tidak berfungsi dengan baik terdapat pada butir soal S1 dan dan butir soal S2

⁸⁷ Sadler, Troy D. 2004. "Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research." *Journal of Research in Science Teaching* 41 (5): 513–36. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>.

⁸⁸ Sakschewski, Mark, Sabina Eggert, Susanne Schneider, and Susanne Bögeholz. 2014. "Students' Socioscientific Reasoning and Decision-Making on Energy-Related Issues-Development of a Measurement Instrument." *International Journal of Science Education* 36 (14): 2291–2313. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.920550>.

yang termasuk *underfit*. Nilai MNSQ berguna untuk melihat tingkat kesesuaian soal, jika memiliki nilai *infit* dan *outfit* MNSQ kurang dari 0,5 dinyatakan *overfit* dan jika jawaban peserta didik memiliki nilai *infit* dan *outfit* MNSQ lebih dari 1,5 dinyatakan *underfit* ⁸⁹ Apabila nilai dinyatakan *overfit* maupun *underfit* dapat ditetapkan bahwa terdapat kekeliruan dari soal-soal yang digunakan sehingga dianggap tidak fit dan perlu direvisi.⁹⁰

Berdasarkan analisis butir soal membuktikan bahwa skor yang didapatkan adalah hasil dari tindakan dalam mengambil keputusan pada masing-masing soal. Jika skor sudah ditentukan dan ditetapkan maka data *outlier* dapat dilihat pada peta Wright. Setelah semua data dimasukkan dan kemudian dianalisis, pada peta Wright dapat terlihat butir soal mana yang terindikasi *outlier*. Butir soal yang masuk kategori *outlier* dilihat dari skala logit di atas dua kali standar deviasi maupun di bawah dua kali standar deviasi dengan simbol (T) yang berada di peta Wright. Butir soal dikatakan *outlier* jika sebagian besar soal dijawab benar semua atau bisa saja sebagian besar dijawab salah semua.⁹¹ Dari analisis peta Wright, terlihat butir soal S1 dengan nilai logit lebih besar dari +1 (diatas T) dan butir soal S2 dengan nilai logit lebih kecil dari -2 (dibawah T), sehingga butir soal tersebut termasuk *outlier* karena tidak dapat berfungsi dengan baik untuk menguji kemampuan bernalar peserta didik. Butir soal S1 tidak dapat berfungsi dengan baik karena mempunyai tingkat kesukaran soal yang tinggi maka sangat sedikit peluang peserta didik menjawab pertanyaan dengan tepat, sebaliknya butir soal S2 terbukti memiliki tingkat kesukaran soal sangat rendah karena banyak peluang peserta didik menjawab pertanyaan dengan tepat.

⁸⁹ Azura, Azura, Achmad Samsudin, Setiya Utari. 2020. *Analisis Peta Wright Keterampilan Berpikir Level 10 LOTS Dan HOTS Siswa Kelas XI Pada Materi Miopi*. Wahana Pendidikan Fisika, ISSN: 2338-1027, Vol. 5, No. 1.

⁹⁰ Wijaya, Edo Prasetyo N.A., Hendrawan Armanto, and Lukman Zaman. 2020. "KLASIFIKASI AKSARA JAWA DENGAN CNN." *Jurnal Teknik* 13 (2).

⁹¹ Kurniawati, Untung, and Nuur Rafi Wismarini. 2020. "EVALUASI PEMBELAJARAN SISWA DENGAN SOAL PILIHAN GANDA." *Prosiding Sendika* 2 (2).

Respon peserta didik didapatkan dari hasil wawancara yang dilakukan setelah seluruh peserta didik menyelesaikan tes butir soal pilihan ganda. Dilihat dari hasil jawaban yang diberikan peserta didik, peneliti tertarik untuk mempelajari lebih lanjut dengan melakukan sesi wawancara terbuka. Wawancara terbuka dipilih agar peserta didik lebih paham dan membuat rasa ingin tahunya tinggi terhadap butir soal yang dikembangkan serta dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis.⁹² Berdasarkan penelitian terdahulu, pemahaman konsep menjadi pijakan awal yang membantu proses argumentasi dan pengambilan keputusan dari hipotesis sehingga mampu memecahkan masalah untuk mengambil keputusan dalam kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik atas isu-isu *socioscientific*. Dengan memahami konsep dapat membantu peserta didik dalam proses bernalar kognitif dan sosial-emosional. Respon yang diberikan peserta didik tentunya berbeda karena setiap peserta didik memiliki kemampuan memahami konsep yang berbeda-beda, sehingga dapat dibedakan dari cara mereka berpikir dan memecahkan masalah untuk mengambil keputusan dari pertanyaan yang diberikan. Respon positif yang diberikan oleh peserta didik menandakan bahwa pemahaman mereka mengenai peran sains di lingkungan sekitar dapat membantu mengembangkan kemampuan bernalar mereka. *Socio-Scientific Issues* mengajak peserta didik untuk mampu memahami peran sains yang kaitannya dengan lingkungan sekitar.⁹³ Dari pemahaman *Socio-Scientific Issues* inilah yang membuat peserta didik berhasil menerapkan konsep sains ketika akan mengambil keputusan yang ada kaitannya dengan sains dan perkembangan sosial masyarakat.

⁹² Sakschewski, Mark, Sabina Eggert, Susanne Schneider, and Susanne Bögeholz. 2014. "Students' Socioscientific Reasoning and Decision-Making on Energy-Related Issues-Development of a Measurement Instrument." *International Journal of Science Education* 36 (14): 2291–2313. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.920550>.

⁹³ Alvita, Livia, and Wasis. 2017. "PENERAPAN SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES BASED INSTRUCTION PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENINGKATKAN REFLECTIVE JUDGMENT DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA Livia Alvita , Wasis Abstrak Livia Alvita , Wasis Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) ISSN : 2302-4496" 6 (3): 188–92.

5. Produk Akhir Instrumen Tes Kemampuan Bernalar Kognitif dan Sosial-Emosional Berbasis Isu *Socioscientific* pada Tema Sistem Pernapasan dan Penyebaran Covid-19

Tahapan-tahapan dalam proses pengembangan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 telah dilalui. Tahap pengembangan produk dimulai dari tahap validasi ahli, kemudian tahap revisi produk yang menghasilkan sebuah *prototype* untuk mempermudah merealisasikan produk, selanjutnya tahap uji coba produk dan data yang dihasilkan dari uji coba tersebut dianalisis untuk mengetahui validitas, kepraktisan dan keefektifan sebuah produk. Setelah melalui proses pengembangan produk maka akan diperoleh sebuah produk yang berupa instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 yang dinyatakan valid dan layak digunakan. Produk instrumen tes dilengkapi juga dengan produk berupa buku panduan penulisan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada pembelajaran IPA. Adanya buku panduan penulisan instrumen ini diharapkan membantu peserta didik mengembangkan kemampuannya dalam bernalar dan dapat digunakan sebagai acuan untuk memudahkan guru dalam mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik. Di dalam buku panduan ini terdapat beberapa instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* dalam bentuk tes butir soal yang dilengkapi dengan pola pembuatan soal beserta pilihan jawaban, yang dilanjutkan dengan penskoran instrumen.

Berdasarkan beberapa tahap dalam pengembangan produk dapat dibahas mengenai uji Anova satu jalur yang dilakukan pada hasil tes peserta didik dari tiga jenjang pendidikan formal (kelas 5 SD, kelas 8 SMP dan kelas 11 SMA) yang menunjukkan hubungan yang signifikan antara kemampuan bernalar peserta didik dengan tiga jenjang

pendidikan formal. Setelah dilakukan analisis perbedaan kemampuan peserta didik dengan jenjang pendidikan formal berbeda, didapatkan hasil bahwa kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional antara jenjang pendidikan formal kelas 5 pada jenjang SD, kelas 8 pada jenjang SMP, dan kelas 11 pada jenjang SMA tidak sama baiknya. Nilai peserta didik pada kemampuan bernalar kognitif dan sosio-emosional ini sangat beragam. Jenjang SD dan SMP menunjukkan perbedaan kemampuan dimana jenjang SMP memiliki kemampuan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenjang SD, jenjang SMA lebih tinggi dari jenjang SD, namun yang menarik adalah jenjang SMA lebih rendah dari jenjang SMP. Hal ini dapat terjadi karena tingkat emosionalitas peserta didik jenjang SMA menjadi tinggi pada jenjang tersebut karena mulai dituntut untuk memikirkan karir kedepan antara bekerja dan melanjutkan studi menjadikan nilai kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional menjadi rendah.

Dilakukan uji Anova satu jalur ini untuk membandingkan kemampuan bernalar jenjang SD, SMP dan SMA. Kecenderungan kemampuan bernalar peserta didik pada jenjang SD hanya mencapai indikator kemampuan bernalar kognitif saja yaitu pada pemahaman konsep dan analisis argumentasi, belum sampai pada tingkatan sosial-emosional. Dari jenjang SD tersebut ada sebagian kecil yang mampu mencapai indikator kemampuan bernalar merespon kritis dibuktikan dari hasil wawancara yang telah dilakukan oleh Fadila yang merupakan siswa SD dan dianggap belum mampu untuk mencapai indikator kemampuan bernalar pemecahan masalah. Kemampuan bernalar peserta didik di jenjang SMP dan SMA kecenderungan sudah mampu menguasai penalaran kognitif dan sosio-emosional, yangmana kemampuan bernalarnya berkembang ke kemampuan merespon kritis, dan pemecahan masalah. Meskipun pemecahan masalah merupakan indikator kemampuan bernalar yang paling tinggi, namun jenjang SMP dan

SMA dianggap sudah mencapainya dan dibuktikan dari hasil wawancara yang telah dilakukan oleh Alma yang merupakan siswa SMP dan Ayu siswa SMA. Pada jenjang SMP dan SMA atau tepatnya usia 12 s.d 17 tahun secara kognitif anak mulai masuk tahap operasional formal, yaitu masuk pada tahapan berfikir abstrak dan logis dengan mengembangkan pola berfikir *hipothetico deduktive-inductive* atau pola pikir yang mampu menafsirkan dan menganalisis sesuatu secara kombinasi, selain itu secara afektif masuk menuju kematangan mental, dimana pandangan dan pemikirannya tentang lingkungan sekitarnya telah mengalami perkembangan.⁹⁴ Bisa dikatakan bahwa pada jenjang SMP dan SMA merupakan jenjang yang paling sesuai untuk pengembangan kemampuan penalaran kognitif dan sosial-emosional di sekolah.

Mengetahui lebih dalam tentang pengaruh perbedaan konteks pembahasan pada kinerja tes peserta didik. Soal 1-5 mewakili konteks pembahasan tentang pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan memperlihatkan butir soal yang menyebar luas diantara skala logit pada peta Wright (Gambar 4.4), sehingga menunjukkan tingkat kesukaran soal yang tidak lebih mudah dari konteks yang lain.⁹⁵ Pada konteks pembahasan faktor pengaruh frekuensi pernapasan, penyebaran Covid-19, dan pernapasan manusia menunjukkan tingkat kesukaran soal sedang karena semua butir soal pada tiga konteks terakhir ini tidak menyebar luas dan letaknya sebagian besar terdapat pada logit 0,0.⁹⁶ Jadi, dalam peta Wright telah digambarkan dan dapat dijelaskan bahwa sebagian besar peserta didik lebih mampu menguasai dan mengenal tiga konteks terakhir, yaitu faktor pengaruh frekuensi pernapasan, penyebaran Covid-19, dan pernapasan manusia. Pada konteks pertama, yaitu pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan masih kurang

⁹⁴ Zaini, Mohammad. 2018. "Pendidikan Remaja dalam Perspektif Psikologi Pendidikan". *Jurnal Pemikiran dan Pendidikan Islam* 8 (1): 100-117.

⁹⁵ Sumintoro, Bambang, dan Wahyu Widhiarso. *APLIKASI PEMDELAN RASCH PADA ASSESMENT PENDIDIKAN*. Cimahi: Trim Komunikata, 2015.

⁹⁶ Sumintoro, Bambang, dan Wahyu Widhiarso.

dikuasai dan kurang dipahami oleh peserta didik karena ketika berbicara mengenai pencemaran udara bukan hanya mengungkapkan apa penyebabnya, melainkan harus mampu menjelaskan bagaimana serta mengapa zat pencemar dapat berpengaruh terhadap sistem pernapasan.⁹⁷ Memang untuk mengetahui pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan dari zat pencemar alamiah maupun non alamiah dibutuhkan pengetahuan yang lebih dalam. Peserta didik harus benar-benar memahami konteks masalah dari isu-isu sosioscientific dengan mendalami permasalahan yang ada agar lebih mudah mengambil bukti yang sesuai untuk menyelesaikan masalah. Dengan mendalami bidang sains membuat pembelajaran sains lebih berguna di tengah masalah kontroversial di masyarakat.⁹⁸

Pengembangan instrumen tes butir soal berbentuk pilihan ganda dibuat untuk mengukur kompetensi belajar peserta didik dan untuk melihat sejauh mana tingkat kemampuan peserta didik mengenai wawasan mereka. Instrumen tes yang dikembangkan disusun berdasarkan kisi-kisi yang telah disesuaikan dengan indikator kemampuan bernalar. Karena instrumen tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan dari berbagai jenjang pendidikan maka tema pembelajaran sains yang dipilih berhubungan dengan kehidupan di lingkungan sehari-hari agar mudah dimengerti oleh semua jenjang, yaitu tentang sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19. Ada tiga komponen penulisan butir soal pilihan ganda, pertama berupa dasar pertanyaan (*stimulus*). *Stimulus* yang digunakan dalam pembuatan soal berupa pernyataan tentang empat konteks pembahasan, yaitu pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan, faktor pengaruh frekuensi

⁹⁷ Fonna, Teuku Musreza, Aldim, and M. Ali S. 2013. "PERBEDAAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA MELALUI PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN LABORATORIUM VIRTUAL PADA KONSEP SISTEM PERNAPASAN MANUSIA DI SMA NEGERI UNGGUL SIGLI." *Jurnal Biotik* 1 (2).

⁹⁸ Nazilah, Nurun, Laila Khamsatul Muharrami, Irsad Rosidi, Ana Yuniasti, and Retno Wulandari. 2019. "Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues Pada Materi Pemanasan Global Terhadap Kemampuan Literasi." *Natural Science Education Reseach* 2 (1): 8–16.

pernapasan, penyebaran covid-19, dan pernapasan manusia. Empat konteks pembahasan tersebut yang nantinya dijadikan isu *socioscientific*. Hal ini diharapkan agar peserta didik dapat meningkatkan kemampuan penalaran mereka dalam memahami konteks masalah sosial yang ada kaitannya dengan sains dalam kehidupan sehari-hari.⁹⁹ Dengan adanya isu-isu *socioscientific* dalam *stimulus* berguna untuk melatih dan memunculkan kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik.

Pokok soal (*stem*) adalah komponen kedua dalam penulisan butir soal pilihan ganda. Dalam pokok soal, pemilihan KKO (Kata Kerja Operasional) harus disesuaikan dengan indikator soal kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional.¹⁰⁰ KKO yang digunakan dalam pokok soal mengukur kemampuan bernalar kognitif adalah KKO ranah kognitif. KKO ranah kognitif disesuaikan dengan indikator kemampuan bernalar kognitif, yaitu a) Indikator pemahaman konsep menggunakan KKO memahami. Tujuan dari pembelajaran sains salah satunya adalah meningkatkan pemahaman konsep.¹⁰¹ Pokok soal dengan KKO memahami digunakan dalam pembelajaran sains yang berkaitan dengan fakta-fakta tentang sains. b) Indikator analisis argumentasi menggunakan KKO menganalisis. Dalam pembelajaran sains tidak hanya belajar mengenai konsep pengetahuan saja, karena pembelajaran sains erat kaitannya dengan realita di kehidupan nyata sehingga dalam proses pembelajaran sains perlu mengadakan analisis untuk menguji kebenaran suatu teori.¹⁰²

⁹⁹ Rizayanti, Diah Ayu, Novita Kartika Indah, dan Nur Qomariyah. 2013. *Kelayakan Teoritis Lks Berorientasi Strategi Active Knowledge Sharing Materi Sistem Pernapasan Manusia Di Kelas XI IPA*. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, ISSN: 2302-9528. Vol.2, No.3.

¹⁰⁰ Ardiani, Nur Fajriana Wahyu, Nanda Adi Guna, Reni Novitasari, dan Ridwan Prihantono. 2013. PEMBELAJARAN TEMATIK DAN BERMAKNA DALAM PERSPEKTIF REVISI TAKSONOMI BLOOM. *Satya Widya* 29, (2): 93-107.

¹⁰¹ Ningsih, Deni Sulistiawati. 2019. Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Melalui Metode Demonstrasi Di Kelas Vb SDN 61/X Talang Babat. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, ISSN: 2614-7092. Vol. 4, No. 1.

¹⁰² Qomariya, Yuyun, Laila Khasmatul Muharrami, Wiwin Puspita Hadi, dan Irsyad Rosidi. 2018. PROFIL KEMAMPUAN BERPIKIR ANALISIS SISWA SMP NEGERI 3 BANGKALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE PICTORIAL RIDDLE DALAM PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING. *Journal of Natural Science Education Research* 1, (1):9-18.

Melatih kemampuan menganalisis membantu mengasah kemampuan berpikir peserta didik dalam menyelesaikan soal dengan baik. Pokok soal dengan KKO menganalisis digunakan dalam pembelajaran sains yang berkaitan dengan observasi dengan menganalisis hasil observasi. Untuk KKO yang digunakan dalam pokok soal mengukur kemampuan bernalar sosial-emosional adalah KKO ranah afektif. KKO ranah afektif disesuaikan dengan indikator kemampuan bernalar sosial-emosional, yaitu a) Indikator merespon kritis menggunakan KKO melaporkan. Melaporkan artinya mereaksi atau sama dengan mengklarifikasi.¹⁰³ Jika peserta didik dapat melaporkan permasalahan maka peserta didik dianggap sudah mengerti isi dari permasalahan yang ada. Pokok soal dengan KKO melaporkan digunakan dalam pembelajaran sains yang berkaitan dengan pengaruh hasil percobaan maupun pengamatan alam sekitar. b) Indikator pemecahan masalah menggunakan KKO bertindak. Pembelajaran sains tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep sains, melainkan bertindak untuk memecahkan suatu permasalahan.¹⁰⁴ Pokok soal dengan KKO bertindak digunakan dalam pembelajaran sains untuk menghadapi situasi di lingkungan sekitar.

Pilihan jawaban (option) adalah komponen ketiga dalam penulisan butir soal. pilihan ganda. Pilihan jawaban berisi jawaban yang benar semua dan hampir sama. Tidak ada jawaban yang salah, setiap pilihan jawaban memiliki skor berbeda sesuai kategori ketepatan pemilihan jawaban. Di dalam pilihan jawaban terdapat kunci jawaban yang merupakan jawaban yang paling tepat dari jawaban yang lain dan jawaban yang lain inilah yang disebut pengecoh¹⁰⁵. Model pilihan jawaban seperti ini digunakan agar peserta didik

¹⁰³ Nuriyah, Nunung. 2014. EVALUASI PEMBELAJARAN: SEBUAH KAJIAN TEORI. *Jurnal Edueksos* III, (1): 73-86.

¹⁰⁴ Nuriyah, Nunung. 2014. EVALUASI PEMBELAJARAN: SEBUAH KAJIAN TEORI. *Jurnal Edueksos* III, (1): 73-86.

¹⁰⁵ Fanani, Moh. Zainal. 2013. STRATEGI PENGEMBANGAN SOAL HIGHER ORDER THINKING SKILL (HOTS DALAM KURIKULUM 213. *Journal of Islamic Religious Education* II, (1): 57-76.

lebih teliti dalam memilih jawaban yang tepat karena ketepatan dalam memilih jawaban sebagai tolok ukur kemampuan peserta didik. Ketepatan dalam memilih jawaban dengan tingkat ketelitian yang cukup tinggi memerlukan kemampuan dalam membaca. Kemampuan membaca termasuk dalam kegiatan literasi bahasa yang tidak lepas dari literasi sains dan teknologi.¹⁰⁶ Literasi pada dasarnya sebagai kemampuan bernalar dalam menganalisis suatu pernyataan dan memahami konsep yang ada di balik pernyataan tersebut. Dalam hal ini, jika peserta didik dapat memilih jawaban dengan tepat maka peserta didik mempunyai kemampuan dalam bernalar. Pembuatan pilihan jawaban harus homogen dan logis agar mudah dipahami oleh peserta didik. Model pilihan jawaban yang dibuat dapat menggunakan semua materi sains untuk mengukur kemampuan peserta didik.

Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional merupakan kompetensi lintas kurikulum yang sangat diperlukan dan harus dicapai dari pengalaman peserta didik dalam belajar.¹⁰⁷ Kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional bukan hanya untuk mengeksplorasi keterampilan abad ke-21 saja, melainkan juga berguna untuk pembelajaran di masa depan. Instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional yang dikembangkan ini dapat digunakan sebagai, pertama menyelidiki kemampuan bernalar peserta didik yang berbasis isu *socioscientific* yang pastinya akan membuat peserta didik lebih mampu menyikapi isu-isu sosial dengan bijak di kehidupan nyata yang didasari oleh ilmu sains. Hal ini tentu akan membantu penyelidikan lain untuk melihat perbedaan pemikiran guru dan masyarakat umum dalam menyikapi isu *socioscientific* yang berkembang dari segi kognitif dan sosial-emosionalnya. Kedua, penyelidikan ini lebih lanjut akan dapat digunakan untuk

¹⁰⁶ Yuliati, Yuyu. 2017. *LITERASI SAINS DALAM PEMBELAJARAN IPA*. Jurnal Cakrawala Pendas, ISSN: 2442-7470, Vol. 3, No. 2.

¹⁰⁷ Umamah, Roli. 2016. *Pembelajaran Eksplorasi Kelompok Berbasis Konstruktivisme Untuk Meningkatkan Aktivitas Siswa Dan Hasil Belajar Materi Sistem Pernapasan Manusia*. Jurnal Scientia Indonesia, Volume. 1, Nomor, 1.

memberikan informasi lanjutan mengenai kegiatan belajar mengajar, karena dengan instrumen ini peserta didik akan terlihat kemampuan penalaran kognitif dan sosio-emosionalnya, sehingga guru dapat merumuskan dan mempertimbangkan pembelajaran seperti apa yang cocok dengan penalaran peserta didik tersebut sebagaimana yang telah diteliti.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dari penelitian dan pengembangan dapat disimpulkan, bahwa kevalidan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 mendapatkan nilai yang baik. Produk dinyatakan valid dan layak digunakan dengan revisi kecil.

Kepraktisan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 dapat dilihat dari reliabilitas soal, daya pembeda soal, tingkat kesukaran soal, dan respon dari peserta didik. Reliabilitas dari produk yang telah dikembangkan baik sekali atau reliabel dengan nilai *item reliability* sebesar 0,94. Daya pembeda soal dari 20 butir soal yang memiliki kriteria kurang ada 3 butir soal, sedangkan yang memiliki kriteria baik hanya ada 1 butir soal dan sebagian besar sisanya 16 butir soal memiliki kriteria cukup. Tingkat kesukaran soal menunjukkan bahwa butir soal S1 memiliki tingkat kesukaran soal yang paling tinggi dengan nilai logit +1,83 dan butir soal yang memiliki tingkat kesukaran paling rendah ditunjukkan pada butir soal S2 dengan nilai logit sebesar -1,25. Respon peserta didik jenjang SD belum maksimal karena faktor ragu-ragu, sedangkan respon peserta didik jenjang SMP dan SMA sudah maksimal karena faktor percaya diri yang tinggi.

Keefektifan instrumen tes kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional berbasis isu *socioscientific* pada tema sistem pernapasan dan penyebaran Covid-19 dari hasil investigasi dengan menggunakan instrumen yang dikembangkan tersebut, menunjukkan

bahwa kemampuan bernalar peserta didik pada setiap jenjang pendidikan berbeda. Kecenderungan peserta didik jenjang SD berada pada level penalaran analisis argumentasi, sedangkan pada jenjang SMP dan SMA naik pada level penalaran respons kritis. Meskipun begitu beberapa peserta didik di jenjangnya masing-masing ada yang berhasil sampai pada level di atasnya.

B. Saran

1. Bagi Pendidik

Pengembangan produk berupa instrumen tes pada penelitian ini diharapkan dapat memudahkan pendidik dalam membuat instrumen tes untuk mengukur kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional peserta didik.

2. Bagi Peserta didik

Pengembangan produk berupa instrumen tes pada penelitian ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan bernalar kognitif dan sosial-emosional sehingga memotivasi peserta didik untuk belajar.

3. Bagi Peneliti

Pengembangan produk berupa instrumen tes yang akan diadakan pada penelitian selanjutnya diharapkan memperhatikan pembuatan butir soal agar lebih baik lagi sehingga mendapatkan data hasil penelitian yang valid dan reliabel.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Elma, Fredi Ganda Putra, dan Farida. 2018. *Pengaruh Auditory, Intellectually, Repectition (AIR) Dengan Pendekatan Lesson Study Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis*. Jurnal Matematika, 1 (1): 1-6.
- Alvita, Livia, and Wasis. 2017. "PENERAPAN SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES BASED INSTRUCTION PADA MATERI PEMANASAN GLOBAL UNTUK MENINGKATKAN REFLECTIVE JUDGMENT DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA Livia Alvita , Wasis Abstrak Livia Alvita , Wasis Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF) ISSN : 2302-4496" 06 (03): 188–92.
- Alwi, Idrus. "Kriteria Empirik Dalam Menentukan Ukuran Sampel Pada Pengujian Hipotesis Statistika Dan Analisis Butir." *Jurnal Formatif* 2 (2): 140-148.
- Asinar. " Profil Penalaran Ilmiah Dan Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa Sains Dan Non-Sains." *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA* 2, no. 1 (2016): 2477-2038.
- Basir, Mochamad Abdul. "Kemampuan Penalaran Siswa Dalam Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Gaya Kognitif." *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Unissula* 3, no. 1 (2015): 106–14.
- Boone, William J, John R Staver, and Melissa S Yale. (2014), "Rasch Analysis in the Human Sciences."
- Fadly, Wirawan. "Looking at a Portrait of Student Argumentation Skills on the Concept of Inheritance (21st Century Skills Study)" I, no. 1 (2020): 17–33.
- Firdaus, Fery Muhamad. "Pengaruh Teknik Takalintar Terhadap Kemampuan Proses Kognitif Siswa Sekolah Dasar." *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, no. 3 (2018): 445–54. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i3.127>.
- Fatmawati, V. Jimmi C, dan Sri H. Pengembangan media pembelajaran Kimia berbasis *lectora inspire* 12 pada pokok bahasan Hidrokarbon kelas XI MIA SMA/MA. *FKIP Universitas*

Riau, 1-14.

Handayani, Gina Aulia, Sistiana Windyariani, dan Rizqi Yanuar Pauzi. "Profil Tingkat Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Materi Ekosistem." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 6, no. 02 (2020): 176-186.

Haryati, Sri. "Research and Development (R&D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian Dalam Bidang Pendidikan." 3, no.1 (2012): 11-26.

Hendrawan, Budi. "Hubungan Antara Pengelolaan Kondisi Sosio Emosional dan Prestasi Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPA Di Kelas V Sekolah Dasar." *Naturalistic* 1, no. 1 (2016): 2528-2921.

Icha, E., Best Brilliant Life Motto Quotes, 2021: (<https://www.ilmubahasainggris.com>, diakses 11 Mei 2021).

Isgiyanto, Awal. "DAN MODEL PARTIAL CREDIT PADA MATEMATIKA Awal Isgiyanto COMPARISON OF SCORING OF THE RASCH MODEL." *Jurnal Kependidikan* 43, no. 1 (2013): 9–18.

Iskandar, Iwan, Hevi Horiza, and Nanang Fauzi. 2016. "EFEKTIVITAS BUBUK BIJI PEPAYA (Carica Papaya Linnaeus) SEBAGAI LARVASIDA ALAMI TERHADAP KEMATIAN LARVA AEDES AEGYPYT." *EKSAKTA* 17 (1).

Kusumawati, Naniek. "Pengaruh Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Question Card Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV SDN Kertosari II Kabupaten Madiun." *Ibriez : Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains* 4, no. 1 (2019): 87–100. <https://doi.org/10.21154/ibriez.v4i1.66>.

Lauren, Ivan, Fauziyah Harapan, dan Tumiur Gultom. Uji Kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Materi dan Ahli Desain. *Jurnal Pendidikan Biologi* 6, no. 1 (2016): 206-212.

Nazilah, Nurun, Laila Khamsatul Muharrami, Irsad Rosidi, Ana Yuniasti, and Retno Wulandari.

2019. "Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues Pada Materi Pemanasan Global Terhadap Kemampuan Literasi." *Natural Science Education Reseach* 2 (1): 8–16.
- Nugraha, Bhava Wahyu. "Analisis Efisiensi Perbaikan Menggunakan Metode Non Parametrik Data Envelopment Analysis (DEA)." *Jurnal Ilmu Manajemen* 1, no. 1 (2013).
- Pratama, Dinar. "Analisis Kualitas Tes Buatan Guru Melalui Pendekatan Item Response (IRT) Model Rasch." *Jurnal Pendidikan Islam* 7, no.1 (2020): 61-70.
<https://doi.org/10.32923/tarbawy.v7i1.1187>.
- Pratiwi, Hestiningtyas Yuli. "Pengembangan Instrumen Tes Pilihan Ganda Untuk Mengidentifikasi Karakteristik Konsep Termodinamika Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Universitas Kanjuruhan Malang." *Jurnal Inspirasi Pendidikan Universitas Kanjuruhan Malang* 6, no. 2 (2016).
- Pratiwi, Umi, dan Eka Farida Fasha. "Pengembangan Instrumen Penilaian HOTS Berbasis Kurikulum 2013 Terhadap Sikap Disiplin." *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA* 1, no. 1 (2015): 123-142.
- Riyani, Rizki, Syafdi Maizora, dan Hanifah. "Uji Validasi Pengembangan Tes Untuk Mengukur Kemampuan Pemahaman Rasional Pada Materi Persamaan Kuadrat Siswa Kelas VIII SMP." *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah* 1, no. 1 (2017): 2481-253X.
- Rizayanti, Diah Ayu, Novita Kartika Indah dan Nur Qomariyah. 2013. *Kelayakan Teoritis Lks Berorientasi Strategi Active Knowledge Sharing Materi Sistem Pernapasan Manusia Di Kelas XI IPA*. BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi, ISSN: 2302-9528. Vol.2, No.3.
- Sadler, Troy D. "Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research." *Journal of Research in Science Teaching* 41, no. 5 (2004): 513–36.
<https://doi.org/10.1002/tea.20009>.
- Sakschewski, Mark, Sabina Eggert, Susanne Schneider, and Susanne Bögeholz. "Students' Socioscientific Reasoning and Decision-Making on Energy-Related Issues-Development of

- a Measurement Instrument.” *International Journal of Science Education* 36, no. 14 (2014): 2291–2313. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.920550>.
- Setambah, Mohd Afifi Bahurudin. “Measurement Model of Reasoning Skills among Science Students Based on Socio Scientific Issues (SSI).” *Indonesian Research Journal in Education* 2, no. 1 (2018): 74–85.
- Suryandari, Evi, and Lia Endriyani. “Hubungan Peranan Teman Sebaya Dengan Perkembangan Sosial Emosional Siswa-Siswi Kelas X Di SMK Negeri 2 Sewon Bantul Yogyakarta The Corelation between Friends Relationship and the Social Empowerment of Students in SMK Negeri 2 Sewon Bantul Yogyakarta Berhu” 8, no. 1 (2019): 1–8.
- Suryani, Adi, Soedarso Soedarso, Mohammad Saifulloh, Zainul Muhibbin, Wahyuddin Wahyuddin, Tony Hanoraga, Muhammad Nurif, Umi Trisyanti, Lienggar Rahadiantino, and Deti Rahmawati. “Education for Environmental Sustainability: A Green School Development.” *IPTEK Journal of Proceedings Series* 0, no. 6 (2019): 65. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2019i6.6347>.
- Suryani, Ajeng, Parsaoran Siahaan, dan Achmad Samsudin. "Pengembangan Instrumen Tes untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Gerak." *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. (2015): 978-602-19655-8-0.
- Topcu, Mustafa Sami, Troy D. Sadler, and Ozgul Yilmaz-Tuzun. “Preservice Science Teachers’ Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The Influence of Issue Context.” *International Journal of Science Education* 32, no. 18 (2010): 2475–95. <https://doi.org/10.1080/09500690903524779>.
- Wijaya, Edo Prasetyo N.A., Hendrawan Armanto, and Lukman Zaman. 2020. “KLASIFIKASI AKSARA JAWA DENGAN CNN.” *Jurnal Teknik* 13 (2).
- Wu, Ying Tien, and Chin Chung Tsai. “High School Students’ Informal Reasoning on a Socio-Scientific Issue: Qualitative and Quantitative Analyses.” *International Journal of Science*

Education 29, no. 9 (2007): 1163–87. <https://doi.org/10.1080/09500690601083375>.

