

<b>Makalah Pendamping</b>	<b>Peran Pendidik dan Ilmuwan Sains dalam Menyongsong Revolusi Industri 4.0</b>	<b>ISSN : 2527-6670</b>
-------------------------------	---	-------------------------

## **Pengembangan instrumen *reasoning skills* siswa Sekolah Menengah Kejuruan**

**Tutut Safitri<sup>1</sup>, Tantri Mayasari<sup>2</sup> dan Farida Huriawati<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas PGRI Madiun

e-mail: <sup>1)</sup>[tsafitri721@gmail.com](mailto:tsafitri721@gmail.com), <sup>2)</sup>[bu\\_tantri@yahoo.co.id](mailto:bu_tantri@yahoo.co.id), <sup>3)</sup>[huriawati@gmail.com](mailto:huriawati@gmail.com)

### **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan instrumen *reasoning skills* (kemampuan penalaran) siswa SMK materi konsep dasar gaya dan hukum newton. *Reasoning skills* adalah suatu proses berpikir secara bertahap tentang suatu informasi guna memahami lebih baik dan dapat menarik suatu kesimpulan yang logis. Model pengembangan yang dipakai dalam penelitian adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development) model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Pengujian instrumen menggunakan dua tahap yaitu tahap validasi *expert* dan validasi empiris. Validasi *expert* dilakukan oleh lima orang ahli dalam penalaran dan pendidikan yang terdiri dari satu dosen fisika dan empat guru fisika. Sedangkan validasi empiris melibatkan 26 orang siswa SMK. Berdasarkan hasil validasi instrumen *reasoning skills* dinyatakan valid. Reliabilitas instrumen tes sebesar 0,233 masuk kategori rendah. Taraf kesukaran tiga item soal termasuk sukar, satu item soal termasuk sedang dan mudah. Daya pembeda tiga item soal diperbaiki, satu item soal diterima dan ditolak. Instrumen ini dapat digunakan untuk mengasah *reasoning skills* atau kemampuan penalaran siswa SMK.

**Kata kunci :** pengembangan instrumen, *reasoning skills*

### **Pendahuluan**

Pengembangan instrumen *reasoning skills* atau kemampuan penalaran sangat direkomendasikan untuk dilakukan penelitian guna meningkatkan profil *reasoning skills* atau kemampuan siswa sekolah menengah kejuruan (SMK). *Reasoning skills* merupakan salah satu kompetensi abad 21 guna masuk dunia industri yang menuntut lulusan SMK memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking*)<sup>1</sup>. Pentingnya kemampuan penalaran ini telah diupayakan oleh pemerintah dengan menyelaraskannya dengan standar kompetensi kelulusan (SKL) tahun 2013. Oleh karena itu diharapkan instrumen *reasoning skills* atau kemampuan penalaran yang dikembangkan peneliti dapat membantu siswa dalam mengatasi tantangan tersebut.

*Reasoning skills* menuntut siswa untuk menggunakan akal sehat dengan mendasarkan alasan yang diberikan pada fakta, bukti atau kesimpulan logis daripada berdasar hanya pada emosi semata<sup>2</sup>. Hal ini selaras dengan keseharian siswa SMK yang harus menerapkan teori-teori fisika berdasarkan fakta lapangan yang ada kedalam kegiatan praktek dengan berbagai jenis teknologi industri secara logis. Berdasarkan hasil penelitian TIMSS 2011 khususnya mata pelajaran fisika yang

dilakukan oleh IEA (*International for the Evaluation of Educational Achievement*) menunjukkan persentase siswa menjawab benar pada soal penalaran mencapai 33%. Persentase ini lebih rendah dibanding siswa menjawab benar pada soal pengetahuan dan penerapan yang mencapai 49% dan 41%<sup>3</sup>.

*Reasoning skills* yang merupakan salah satu fitur terpenting untuk membedakan satu individu dengan individu yang lain sebagai analisis masalah yang baik untuk menyelesaikannya, mempresentasikan sebuah ide dan saran untuk mendukung gagasan, menguji saran yang ada, dan menentukan kebenaran hasilnya<sup>4</sup> dapat diasah oleh sekolah-sekolah menengah kejuruan dengan pembiasaan penggunaan instrumen tes kemampuan penalaran yang baik sesuai jurusan mereka.

Penggunaan instrumen tes bagi seorang pendidik tidak bisa dipisahkan dalam sebuah proses evaluasi pendidikan. Arifin (2012) mengungkapkan bahwa sebuah instrumen tes memiliki fungsi yang sangat penting dalam mengetahui efektif tidaknya sebuah proses pembelajaran<sup>5</sup>. Mengukur kemampuan siswa dengan menggunakan instrumen tes juga berguna untuk mengetahui berhasil atau tidak sebuah pembelajaran yang dilakukan<sup>6</sup>. Pembuatan instrumen tes didasarkan pada indikator-indikator kemampuan yang ingin ditingkatkan oleh peneliti.

Ada beberapa teknik pengembangan instrumen *reasoning skills* yaitu teknik pengembangan berdasarkan *framework* taksonomi Bloom, kerangka Norris-Ennis, kerangka Quellmalz dan dimensi pembelajaran Marzano<sup>7</sup>. Dari keempat teknik tersebut, penulis memilih kerangka Quellmalz karena proses berpikir yang dikemukakan oleh Quellmalz relatif sederhana, gamblang, sangat mudah untuk dianalisa dan dipakai oleh guru dan siswa. Sedangkan teknik evaluasi *reasoning skills* meliputi *selected respons assessment*, *essay assessment*, *performance assessment* dan *personal communication*<sup>7</sup>. Dalam hal ini penulis menggunakan teknik *essay assessment* karena teknik ini menuntut siswa untuk mendeskripsikan solusi permasalahan kompleks ke arah pemikiran penalaran.

Setelah melalui pengkajian dari beberapa peneliti dan hasil observasi selama tiga bulan tentang instrumen *reasoning skills* maka perlu dikembangkan sebuah pengembangan instrumen berupa "Instrumen *Reasoning Skills* Siswa Sekolah Menengah Kejuruan" pada pembelajaran fisika. Instrumen yang dikembangkan peneliti memiliki perbedaan dengan instrumen tes bagi siswa SMA yaitu soal instrumen dibuat dengan mengambil fenomena fisika yang sering siswa SMK temui saat melakukan praktek di bengkel sekolah. Instrumen ini nantinya juga akan digunakan dalam sistem pembelajaran di sekolah yang menggabungkan strategi belajar *in-the-class* dengan metode pemanfaatan akses internet sehingga sekolah dapat sedini mungkin mempersiapkan lulusannya untuk siap berkompetisi di abad 21 agar terserap langsung ke dunia industri.

### Metode Penelitian

Penelitian pengembangan instrumen *reasoning skills* ini menggunakan metode pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dengan tujuan untuk menghasilkan sebuah instrumen soal berbasis *reasoning skills* atau kemampuan penalaran. Peneliti memilih menggunakan kerangka pengembangan ADDIE karena kerangka pengembangan ADDIE memiliki siklus yang berkembang dari waktu ke waktu dan kontinyu dari seluruh perencanaan instruksional dan proses implementasi<sup>8</sup> dan kerangka ADDIE selaras dengan *framework* Quellmalz yang digunakan peneliti.

Tahap pengembangan ADDIE dijelaskan secara singkat sebagai berikut:

#### 1. *Analysis*

Tahap ini berisi tentang studi pustaka indikator kemampuan penalaran yang digunakan dalam pengembangan instrumen dan observasi kebutuhan siswa akan instrumen.

#### 2. *Design*

Pada tahap ini peneliti merancang kisi-kisi instrumen *reasoning skills* yang dikembangkan sesuai dengan *framework* Quellmalz.

3. *Development*

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengembangan bentuk soal awal yang akan divalidasi oleh lima validator ahli dalam penalaran dan pendidikan fisika terdiri dari satu dosen dan empat guru. Validasi soal dihitung dengan rumus CVR (*Content Validity Ratio*) dan CVI (*Content Validity Index*) sebagai berikut:

$$\frac{\sum}{N} \quad (1)$$

$$\frac{\sum}{N} \quad (2)$$

Keterangan :

CVR = Rasio validasi isi

CVI = Rasio validasi indeks

Ne = Jumlah validator yang menyetujui kevalidan

N = Jumlah validator

Dari perhitungan persamaan (1) didapatkan CVR tiap item validasi dimana indikator tiap item masuk kategori valid jika nilai CVR minimal 0,99 sedangkan dari perhitungan persamaan (2) didapatkan CVI kemudian disesuaikan dengan dikategorikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Kriteria CVI (Sumber : Lawshe (1975))<sup>9</sup>

Kriteria	Kategori
0-0,33	Tidak sesuai
0,34-0,67	Sesuai
0,68-1	Sangat sesuai

Kemudian instrumen direvisi sesuai saran ahli sehingga jadi soal bentuk kedua. Soal kedua ini kemudian diuji validasi empiris kepada siswa kemudian dihitung reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran instrumen tes dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{\sum}{N} \quad (3)$$

Keterangan :

reliabilitas instrumen

jumlah butir soal

$\Sigma$

= jumlah varians butir

= jumlah varians total

$$\frac{\sum}{N} \quad (4)$$

Keterangan :

DP = Daya Pembeda

rata-rata skor siswa kelompok atas

= rata-rata skor siswa kelompok bawah

Skor maksimum = skor maksimal tiap soal

$$\frac{\sum}{N} \quad (5)$$

Keterangan :

DP = Tingkat Kesukaran

rata-rata skor siswa tiap butir soal

Skor maksimum = skor maksimal tiap soal

Pengkategorian hasil perhitungan reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran disajikan pada **Tabel 2**, **Tabel 3** dan **Tabel 4**.

**Tabel 2.** Kriteria Pengkategorian Reliabilitas

Sumber : Guilford (1956)

Kriteria	Kategori
0,80-1,00	Sangat tinggi
0,60-0,80	Tinggi
0,40-0,60	Sedang
0,20-0,40	Rendah

**Tabel 3.** Kriteria Pengkategorian Daya Pembeda  
Sumber : (Zulaiha, 2008)<sup>10</sup>

Kriteria	Kategori
$DP > 0,25$	Diterima
$0 < DP \leq 0,25$	Diperbaiki
$DP \leq 0$	Ditolak

**Tabel 4.** Kriteria Pengkategorian Tingkat Kesukaran  
Sumber : (Zulaiha, 2008)<sup>10</sup>

Kriteria	Kategori
$TK > 0,3$	Sukar
$0,3 < TK \leq 0,7$	Sedang
$DP > 0,7$	Mudah

#### 4. *Implementation*

Pada tahap ini soal hasil validasi empiris dilakukan revisi kemudian jadi soal akhir yang akan diujikan pada uji skala besar.

#### 5. *Evaluation*

Berisi penjelasan kekurangan dan kelebihan instrumen yang dikembangkan.

### Hasil Penelitian Dan Pembahasan

#### 1. *Analysis*

Pada tahap ini peneliti melakukan beberapa studi literatur yaitu studi *reasoningskills*, studi pengembangan instrumen dan studi beberapa penelitian dari peneliti lain yang relevan. Studi *reasoning skills* meliputi kerangka *framework* para ahli dan indikatornya. Studi pengembangan instrumen meliputi teknik-teknik dalam pengembangan instrumen. Sedangkan studi penelitian relevan meliputi studi tentang profil kemampuan penalaran dari peneliti lain.

Ada empat kerangka penalaran yang dijelaskan oleh Susanti (2014) yaitu kerangka taksonomi Bloom, kerangka Norris-Ennis, kerangka Quellmalz dan dimensi berpikir Marzano<sup>7</sup>. Tiap kerangka penalaran memiliki karakteristik sendiri. Dari keempat kerangka penalaran tersebut, peneliti memilih menggunakan kerangka penalaran milik Quellmalz. Alasan dipilihnya kerangka tersebut karena proses berpikir yang dikemukakan oleh Quellmalz relatif sederhana, gamblang, sangat mudah untuk dianalisa dan dipakai oleh guru dan siswa<sup>7</sup>.

Tahapan dalam kerangka penalaran Quellmalz terdiri dari tahap mengingat,

menganalisis, membandingkan, menarik kesimpulan dan menilai dengan beberapa indikator pada tiap tahapnya. Dari banyak indikator yang dikemukakan Quellmalz, peneliti mengambil lima buah indikator penalaran yaitu mengajukan dugaan, menyajikan jawaban dalam gambar, melakukan manipulasi fisika, menyusun bukti berdasarkan fakta dan menarik kesimpulan. Untuk mengevaluasi kemampuan penalaran terdapat empat teknik asesmen yaitu *selected respons assessment*, *essayassessment*, *performance assessment* dan *personal communication*<sup>7</sup>. Dalam hal ini penulis menggunakan teknik *essay assessment* karena teknik ini menuntut siswa untuk mendeskripsikan solusi permasalahan kompleks kearah pemikiran penalaran.

Pengembangan instrumen yang dipaparkan oleh Muljono (2002) kualitas instrumen berpegang pada reliabilitas dan validasi. Peneliti dapat menggunakan instrumen yang sudah ada atau bisa membuat instrumen sendiri jika variabel yang digunakan peneliti tidak sama dengan variabel dari instrumen yang sudah ada. Adapun langkah-langkah dalam penyusunan instrumen meliputi: (1) menentukan tujuan tes; (2) menentukan materi penting yang akan diujikan; (3) menyusun kisi-kisi dan menulis butir soal; (4) memvalidasi butir soal; (5) merakit soal menjadi perangkat tes ; (6) menyusun pedoman penilaian; (7) uji coba soal; (8) analisis butir soal dari data empirik; (9) perbaikan butir soal<sup>11</sup>.

Penelitian yang dilakukan Winarti dkk (2015) menjelaskan bahwa kemampuan penalaran siswa saat memberi alasan dan mencari pedoman dalam menjawab masih dalam kategori rendah. Mereka menyarankan bagi peneliti selanjutnya untuk membuat soal dalam format yang sederhana agar dapat diselesaikan dalam waktu yang telah ditentukan<sup>12</sup>. Hasil yang sama juga diungkapkan dalam penelitian yang dilakukan Nynoke dkk (2015) bahwa kemampuan penalaran siswa berada pada persentase 30-58,5 % yang disebabkan oleh faktor pengambilan sampel penelitian yang kurang baik<sup>13</sup>. Sedangkan penelitian dari Rofiah dkk (2013) menyarankan bagi peneliti selanjutnya untuk memahami tiap tahap penyusunan instrumen agar menghasilkan instrumen tes yang berkualitas, melakukan pengawasan yang ketat untuk mengurangi kecurangan siswa saat pengerjaan soal dan menggunakan tampilan yang menarik pada instrumen tes agar siswa tidak bosan dan enggan dalam mengerjakan soal<sup>14</sup>.

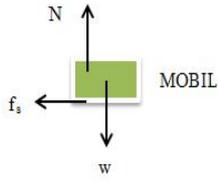
Terlepas dari studi literatur diatas, fakta dari hasil observasi peneliti selama tiga bulan di sekolah menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa menggunakan instrumen yang mengasah *reasoning skills*. Oleh karena itu perlu sebuah pengembangan instrumen tes *reasoning skills* yang berfungsi untuk mengasah kemampuan penalaran siswa dalam menghadapi kompetensi abad 21 di dunia industri.

## 2. Design

Pada tahap ini peneliti merancang kisi-kisi soal yang disesuaikan dengan tahapan dan indikator kerangka milik Quellmalz. Kisi-kisi instrumen soal *reasoningskills* atau kemampuan penalaran disajikan pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Kisi-kisi Instrumen *Reasoning Skills*

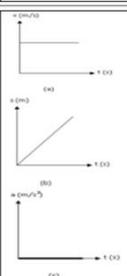
Tahapan	Indikator	No Soal	Kunci	Skor
Penarikan kesimpulan	Mengajukan dugaan	1	Ada . Gaya berat, gaya normal, dan gaya gesek statis	(4) menjawab pertanyaan bertingkat dengan benar (3) menjawab pertanyaan bertingkat dengan kurang tepat (2) menjawab salah satu pertanyaan bertingkat dengan benar (1) menjawab salah satu pertanyaan bertingkat dengan kurang tepat (0) tidak dapat menjawab pertanyaan

Mengingat	Menyajikan jawaban dalam gambar	2		(4) menggambarkan 3 vektor gaya dengan benar (3) menggambarkan 2 vektor gaya dengan benar (2) menggambarkan 1 vektor gaya dengan benar (1) menggambarkan 3 vektor gaya dengan kurang tepat (0) tidak dapat menggambarkan 3 vektor gaya
Perbandingan	Melakukan manipulasi fisika	3	<p>Gaya dorong.  <math>F_{\text{dorong}} &gt; f_s</math>          Dalam permisalan, gaya gesek yang dialami mobil sebesar 240 N maka gaya dorong yang diberikan minimal sebesar 241 N</p>	Sda no 1
Analisis	Menyusun bukti berdasarkan fakta	4	<p>Faktor : Terjadi masalah pada sistem Karburator, Bagian switcher starter Aus Dan Alternater Aus          Upaya : Melepaskan selang yang terhubung ke bagian karburator dan memasukkannya ke dalam botol,          Mengganti kabel plus dan minus yang sudah aus dan          Mengganti alternater yang aus</p>	Sda no 2
Penarikan Kesimpulan	Menarik kesimpulan	5	<p>Peristiwa diatas erat kaitannya dengan Hukum 1 Newton yang berbunyi "Jika resultan gaya suatu benda sama dengan nol, maka benda yang diam akan tetap diam dan benda yang bergerak akan tetap bergerak dengan kecepatan tetap"</p>	(4) membuat kesimpulan yang tepat (3) membuat kesimpulan dengan kurang tepat (2) tidak mampu membuat kesimpulan

### 3. Development

Pada tahap ini, peneliti melakukan penyusunan soal sesuai dengan kisi-kisi yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Instrumen soal merupakan soal uraian



5	Perhatikan gambar dibawah. Peristiwa diatas erat kaitannya dengan data grafik pada gambar (a), (b), dan (c). Dari data grafik dibawah, kesimpulan yang dapat kita ambil adalah...	Peristiwa diatas erat kaitannya dengan Hukum 1 Newton yang berbunyi "Jika resultan gaya suatu benda sama dengan nol, maka benda yang diam akan tetap diam dan benda yang bergerak akan tetap bergerak dengan kecepatan tetap"	Mampu menentukan suatu pola atau sifat dari gejala fisika untuk membuat generalisasi dan kesimpulan	C-4			4 Siswa mampu membuat kesimpulan yang tepat. 3 Siswa mampu membuat kesimpulan dengan kurang tepat. 2 Siswa tidak mampu membuat kesimpulan	
								

Gambar 3. Tampilan Soal Setelah Direvisi Sesuai Saran Validator

Tahap setelah instrumen direvisi adalah instrumen tes kemampuan penalaran di uji validasi empiris dengan melibatkan 26 siswa SMK. Setelah instrumen diujicobakan, soal kemudian dianalisis karakteristik dari reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran. Reliabilitas berkaitan dengan ketetapan suatu instrumen soal apakah akan menunjukkan hasil yang sama jika diujikan pada kelompok yang sama akan tetapi dilakukan oleh orang yang berbeda<sup>15</sup>. Hasil reliabilitas instrumen tes kemampuan penalaran siswa disajikan pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Reliabilitas Instrumen Reasoning Skills

Indikator	Angka	Keterangan
Varian item	0,153846154	-
Jumlah Var item	2,753846154	-
Jumlah var total	3,384615385	-
Reliabilitas	0,232954545	Rendah

Dari data diatas, didapat reliabilitas instrumen tes sebesar 0,23 dan masuk dalam kategori rendah. Hal ini bermakna bahwa instrumen tes *reasoning skills* ini tidak akan menunjukkan hasil yang sama jika diujikan pada kelompok yang sama akan tetapi dilakukan oleh orang yang berbeda. Penyebab reliabilitas soal dinyatakan rendah adalah pemilihan karakteristik sampel yang kurang baik sehingga mempengaruhi pengambilan data. Untuk penelitian selanjutnya dapat dipilih sampel dengan karakteristik yang optimal untuk siap diambil data penelitian.

Daya pembeda berkaitan dengan kemampuan suatu soal dalam membedakan kelompok siswa atas dan kelompok siswa bawah<sup>15</sup>. Hasil daya pembeda instrumen tes *reasoning skills* disajikan pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Hasil Daya Pembeda Instrumen Reasoning Skills

Besaran	Item Soal				
	1	2	3	4	5
Mean <sub>A</sub>	1,42857142	0,57142857	2,142857143	3,428571429	0,571428571

Mean <sub>B</sub>	0,85714285	0,71428571	1,285714286	1,142857143	0
Daya Pembeda	0,11428571	-0,0285714	0,171428571	0,457142857	0,114285714

Keterangan	Diperbaiki	Ditolak	Diperbaiki	Diterima	Diperbaiki
Rata-rata Daya Pembeda	0,16571428				

Dari data diatas, tiap item soal instrumen *reasoning skills* menghasilkan daya pembeda yang bervariasi. Item soal nomor 1, 3 dan 5 memiliki daya pembeda pada rentang 0,01-0,25 yang masuk kategori diperbaiki artinya soal dapat digunakan dengan adanya revisi, item soal nomor 2 memiliki daya pembeda pada rentang < 0 yang masuk kategori ditolak artinya soal tidak dapat digunakan, sedangkan item soal nomor 4 memiliki daya pembeda pada rentang > 0,25 yang masuk kategori diterima artinya soal dapat langsung digunakan. Dari hasil analisis rata-rata daya pembeda soal instrumen mencapai 0,167 yang menunjukkan bahwa instrumen soal cukup baik dalam membedakan kemampuan siswa kelompok atas dan kelompok bawah.

Tingkat kesukaran yang seimbang menunjukkan bahwa soal termasuk dalam kategori baik<sup>5</sup>. Sehingga dalam penyusunan instrumen soal harus memperhatikan tingkat kesukaran. Hasil tingkat kesukaran disajikan pada **Tabel 9**.

*Tabel 9. Hasil Tingkat Kesukaran Instrumen Reasoning Skills*

Besaran	Item Soal				
	1	2	3	4	5
Mean	1,076923077	0,384615385	1,846153846	1,961538462	0,5
Tingkat Kesukaran	0,215384615	0,076923077	0,369230769	1,961538462	0,1
Keterangan	Sukar	Sukar	Sedang	Mudah	Sukar
Rata-rata Tingkat Kesukaran		0,544615385			

Dari data diatas, tingkat kesukaran tiap item soal bervariasi. Item soal nomor 1,2 dan 5 memiliki rentang tingkat kesukaran < 0,3 masuk dalam kategori sukar, item soal nomor 3 memiliki tingkat kesukaran 0,369 masuk kategori sedang dan item soal nomor 4 memiliki tingkat kesukaran sebesar 1,96 masuk kategori mudah. Dari hasil analisis rata-rata tingkat kesukaran item soal instrumen tes *reasoning skills* mencapai 0,545 dan dapat dikatakan bahwa item soal dikategorikan dalam keadaan sedang.

#### 4. Implementation

Setelah instrumen soal dianalisis pada tahap sebelumnya dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam pengambilan data pada skala uji besar. Instrumen soal pada tahap ini digunakan untuk mendapat data penelitian *pre-test* dan *post-test*.

#### 5. Evaluation

Instrumen *reasoning skills* yang dikembangkan peneliti memiliki kelebihan diantaranya (1) sebanyak 88% siswa menyatakan bahwa instrumen tes ini dapat mengasah kemampuan menalar mereka, (2) 79% siswa menyatakan susunan kalimat dalam instrumen mudah dipahami, (3) 82% siswa menyatakan bahwa penulisan huruf dan ukuran huruf jelas. Sedangkan kekurangan dari instrumen ini yaitu: (1) instrumen hanya mengambil empat tahapan dari lima tahapan *framework* Quellmalz sehingga untuk kedepannya peneliti sebaiknya menggunakan semua tahapan yang ada untuk memaksimalkan instrumen *reasoning skills*, (2) penyusunan nomor soal tidak selaras

dengan tahapan *framework* Quellmalz sehingga kedepannya penyusunan nomor soal dibuat selaras dengan tahapan *framework* yang diambil agar kemampuan penalaran siswa dapat terasah secara bertahap.

Produk yang telah dikembangkan pada penelitian ini menghasilkan sebuah instrumen *reasoning skills* untuk siswa SMK yang terdiri dari lima soal uraian dengan empat tahap dan lima indikator *framework* Quellmalz. Instrumen yang dirancang terdiri dari kisi-kisi instrumen, item soal uraian berbasis *reasoning skills* dan pedoman penskoran. Item soal dikembangkan khusus untuk materi konsep dasar gaya dan hukum newton. Pada tahap pengembangan, instrumen telah menempuh uji validasi ahli, revisi pertama, uji validasi empiris dan revisi kedua. Setelah melalui berbagai tahap pengembangan, instrumen dinyatakan layak untuk digunakan dalam pengambilan data penelitian pada uji skala besar.

Instrumen yang telah dikembangkan peneliti tidak lepas dari berbagai kelebihan dan kekurangan. Instrumen *reasoning skills* terbukti dapat mengasah kemampuan penalaran siswa berdasarkan hasil respon siswa yang menyatakan setuju dengan presentase sebanyak 88%. Instrumen ini juga khusus dikembangkan dengan mengambil fenomena fisika yang sering dialami siswa SMK saat mereka praktek di bengkel. Akan tetapi instrumen *reasoning skills* ini dibuat tidak runtut dengan tahapan *framework* yang digunakan dan melewati satu tahapan pada *framework* tersebut. Untuk mengatasi kekurangan yang ada, sebaiknya peneliti yang akan meneliti variabel yang sama harus lebih memperhatikan setiap tahapan dari *framework* yang digunakan agar instrumen soal yang dibuat dapat mengasah kemampuan penalaran siswa secara baik dan bertahap.

### Kesimpulan

Pengembangan instrumen *reasoning skills* siswa sekolah menengah kejuruan terdiri dari lima butir soal uraian dengan materi konsep dasar gaya dan hukum newton. Instrumen dikembangkan dengan menggunakan empat tahapan dan lima indikator penalaran dari *framework* Quellmalz. Hasil validasi ahli menyatakan bahwa item soal instrumen *reasoning skills* valid dan layak untuk digunakan. Sedangkan hasil dari validasi empiris dimana item soal memiliki reliabilitas rendah, cukup baik dalam membedakan kemampuan kelompok atas dengan kelompok bawah dan tingkat kesukaran soal sedang. Hasil validasi empiris tidak sesuai dengan harapan peneliti diakibatkan oleh faktor karakteristik sampel yang diambil peneliti kurang baik sehingga mempengaruhi hasil pengambilan data. Pemilihan sampel yang baik akan memudahkan peneliti selanjutnya dalam memperoleh data yang valid.

### Daftar Pustaka

- Suryanto, D. (2013). Relevansi *Softskills* Yang Dibutuhkan Dunia Usaha/Industri Dengan Yang Dibelajarkan Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Sains Volume 1 Nomor 3*, 228-236.
- Chelsa, E. (2005). *Reasoning Skills Success in 20 Minutes A Day*. USA: LearningExpress, LLC.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (2012). *TIMSS 2011 International Result in Science*. Amsterdam: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Esen, E., & Belgin, B.-I. (2017). PISA QUESTION AND REASONING SKILLS. *ITM Web of Conferences 13, 01002*, 1-25.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Rosda Karya.
- Suryani, A., Siahaan, P., & Samsudin, A. (2015). Pengembangan Instrumen Tes Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Pada Materi Gerak. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015* (pp. 217-220). Bandung: ResearchGate.
- Susanti, T. (2014). Asesmen Penalaran Inch. *Jurnal Al-Talim Vol 21 No 1*, 72-78.

- 
- Mahendra, J. (2016, January 2). *Grafis Paten*. Retrieved July 2, 2018, from wordpress.com: <https://grafispaten.wordpress.com/2016/01/02/model-pengembangan-media-pembelajaran-addie/>
- Lawshe, C. H. (1975). *A Quantitative Approach To Content Validity*. United Stage: PERSONNEL PSYCHOLOGY.
- Zulaiha, R. (2008). *Analisis Soal Secara Manual*. Jakarta: PUSPENDIK.
- Muljono, P. (2002). Penyusunan Dan Pengembangan Instrumen Penelitian. Handbook of Lokakarya Peningkatan Suasana Akademik Jurusan Ekonomi FIS-UNJ (pp. 1-27). Jakarta: FIS UNJ.
- Winarti, Cari, Sunarno, W., & Istiyono, E. (2015). Analyzing *Skills* dan Reasoning *Skills* Siswa Madrasah Aliyah Di Kota Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Universitas Sebelas Maret 2015* (pp. 210-217). Surakarta: FKIP UNS.
- Nynoke, D., Festiyed, & Yohandri. (2015). analisis karakteristik kemampuan penalaran peserta didik pada pembelajaran fisika SMA sebagai tahap investigasi awal untuk pengembangan asesmen penalaran. *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Fisika II* (pp. 319-322). Padang: FMIPA UNP.
- Rofiah, E., Aminah, N. S., & Ekawati, E. Y. (2013). Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika Pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Vol 1 No 2*, 17-22.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.