



The Models of Physical Intuition Students use Phenomenological Elements in Solving Physics Problems

Nur Rahmah¹⁾, Darsikin²⁾, Amiruddin Kade³⁾, Muslimin⁴⁾

Pendidikan Fisika Universitas Tadulako

Jalan Soekarno Hatta Km.9 Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu - Sulawesi Tengah

E-mail: amirah_imutku@yahoo.com

(Diterima: 12 April 2020; Direvisi: 22 April 2020; Diterbitkan: 28 April 2020)

Abstract – This research applied qualitative research which used descriptive method in order to analyze the use of intuition physics of students in solving physics problems. This research was conducted at SMA Al Azhar Palu. The subjects of this research are nine students, they are divided by three categories which are the high, middle and low categories. The average value obtained from the respondents' test results was 43,46 and the standard deviation was 21,71. Respondents with a high category are respondents who are above the value of 65,17. The instruments of the research used are the respondent selection test, analyzing the use of intuition physics and interview guidance. Data were collected through thinking-aloud activities, which of respondents do a test then write the answers on a paper while expressing matters related to what was written and recorded that using a handycame. Interviews were conducted as supporting data in analyzing the results of thinking-aloud. Based on the analysis of data, it is obtained by the model of intuitions physics which contains the p-prims. It consists of cuing priority, reliability priority and the conclusion. The use of appropriate physics intuition is useful to help students apply their mathematical skills in solving physics problems. The proper physics intuition model is through all stages of the p-prims elements obtained through student learning experiences related to physics. It is necessary to develop learning that considers the importance of using physics intuition as a performance framework for evaluating the progress of students' problem solving processes better and more productively.

Keywords: Models, Intuitions, Pemecahan Masalah, Thinking-Aloud, Interviews

Model-Model Intuisi Siswa Fisika Menggunakan Pendekatan Fenomologi dalam Pemecahan Masalah Fisika

Abstrak – Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan metode deskriptif untuk menganalisis penggunaan intuisi fisika siswa dalam memecahkan masalah fisika. Penelitian dilakukan di SMA Al-Azhar Palu dengan subjek penelitian adalah 9 siswa yang terbagi atas 3 kategori responden, yaitu kategori tinggi, kategori sedang dan kategori rendah. Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil tes responden adalah 43,46 dan standar deviasi adalah 21,71. Responden dengan kategori tinggi adalah nilai responden yang berada di atas nilai 65,17. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes seleksi responden, tes untuk menganalisis penggunaan intuisi fisika dan penalaran matematika formal dan panduan wawancara. Pengambilan data dilakukan melalui kegiatan thinking-aloud, yaitu dengan cara responden mengerjakan soal kemudian menulis jawabannya di kertas sambil mengungkapkan hal-hal yang berhubungan dengan apa yang ditulis dan direkam menggunakan handycam. Wawancara dilakukan sebagai pendukung data dalam menganalisis hasil thinking-aloud. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh model intuisi fisika yang memuat elemen phenomenological primitives (p-prims) yang terdiri atas cuing priority, reliability priority dan kesimpulan. Penggunaan intuisi fisika yang tepat berguna membantu siswa mengaplikasikan keahlian matematikanya dalam memecahkan masalah fisika. Model intuisi fisika yang tepat adalah melalui semua tahapan elemen p-prims yang diperoleh melalui pengalaman belajar siswa yang berkaitan dengan fisika. Perlu adanya pengembangan pembelajaran

yang mempertimbangkan pentingnya penggunaan intuisi fisika sebagai kerangka kinerja untuk mengevaluasi kemajuan proses pemecahan masalah siswa dengan lebih baik dan produktif.

Kata kunci: Model, Intuisi, Problem Solving, Thinking-Aloud, Wawancara

I. PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari ilmu sains yang menjelaskan berbagai fenomena alam dan gejala yang menyertainya. Fenomena alam dapat dipelajari dengan melakukan proses dasar berupa pemodelan. Proses dasar pemodelan dalam menjelaskan fenomena alam berupa pembuatan, analisis dan evaluasi. Model yang digunakan dalam menjelaskan fenomena alam banyak melibatkan sebuah intuisi dalam proses pemodelannya. Intuisi dapat membantu dalam peningkatan pemahaman guru tentang keterampilan pemahaman formal dan informal seorang siswa. Pembuatan bahan ajar oleh guru dapat lebih efektif dan efisien bila di dalamnya terdapat intuisi. Memecahkan masalah fisika kuantitatif tidak hanya membutuhkan keahlian dalam memahami fisika melainkan juga terdapat intuisi fisika dalam proses pemecahan masalah tersebut (Buteler, 2014).

Singh (2016) menemukan kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah fisika dengan melakukan pendekatan sistematis berupa tahapan-tahapan pemecahan masalah. Keahlian seorang fisikawan dalam memecahkan masalah dibentuk oleh intuisi, pengetahuan dan pengalaman. Fisikawan mengubah sebuah pengalaman menjadi

pengetahuan yang dapat digunakan sebagai kemampuan memecahkan masalah. Intuisi sangat berperan sebagai katalis dalam mempercepat proses pemecahan masalah dengan memungkinkan diambilnya jalan pintas selama memecahkan masalah. Nurwulandari (2019) menunjukkan bahwa pengetahuan intuisi memberikan pengaruh perubahan kemampuan pemecahan masalah terhadap pembelajaran fisika pada materi hukum Archimedes dengan nilai kolerasi 0.090.

Intuisi fisika berkaitan dengan pemikiran *phenomenological* atau observasi seperti apa yang terjadi, apa yang di amati, apa yang diketahui dan apa yang dirasakan. Cara siswa mengkombinasikan antara simbol dan struktur matematika dengan pengetahuan dan intuisi fisiknya merupakan proses penilaian yang penting bagi seorang guru fisika (Bing, 2007). Setiap siswa memiliki kemampuan yang beragam dan kompleks salahsatunya kemampuan siswa menggunakan intuisinya. Menyadari akan pentingnya intuisi fisika dalam memecahkan masalah, maka penelitian ini terfokus pada cara tentang bagaimana intuisi fisika siswa untuk mendapatkan solusi dalam pemecahan masalah fisika. Hal ini dilakukan dengan menyelidiki bagaimana siswa menggunakan intuisi dalam memecahkan masalah fisika.

II. LANDASAN TEORI

Peranan intuisi dalam pembelajaran sains memiliki peranan penting. Intuisi berperan disaat siswa harus memilih dan mengambil keputusan kritis manakala secara analitis permasalahan tersebut sulit dipecahkan. strategi tersebut dilakukan sebagai metode yang memungkinkan siswa memahami intisari dari suatu permasalahan. Vanlehn dalam Zeev (2002) menjelaskan permasalahan dalam pembelajaran siswa adalah penekanan pada prosedur pembelajaran yang dapat menyebabkan hafalan langkah-langkah pemecahan masalah. Prosedur pembelajaran dengan teknik hafalan langkah-langkah pemecahan masalah mengakibatkan kurangnya intuisi yang tepat di setiap langkah pemecahan masalah tersebut.

Setiap manusia memiliki pengalaman yang berkaitan dengan intuisi. Sejak kecil seorang anak belajar membangun model melalui pengamatan dan interaksi dengan objek di sekitarnya. Kecenderungan siswa dalam kehidupan sehari-hari memiliki banyak pengalaman relevan dengan pelajaran fisika, yaitu: kegiatan mendorong, melempar, mengangkat, perubahan suhu, perubahan energi dan lain-lain. Pengalaman tersebut menambah pengetahuan siswa mengenai fisika karena berkaitan dengan pengalaman mereka sehari-hari. Fenomena ini menjadi sebuah instruksi yang dapat mempengaruhi

pembelajaran siswa terhadap fisika yang disebut intuisi fisika atau *physical intuition*.

Seorang anak belajar mengembangkan model-model intuisi sebagai pengetahuan awal untuk selanjutnya dikembangkan dalam proses belajar (Choi, 2019). Intuisi dan pengalaman sehari-hari seorang siswa sangat penting karena berkaitan dengan tingkat kemampuannya dalam memecahkan masalah. Keahlian seorang siswa dalam pembelajaran fisika tidak lepas dari sebuah intuisi, pengetahuan dan pengalaman mereka. Penelitian Singh (2016) menunjukkan bahwa kompleksitas terhadap suatu masalah tidak hanya bergantung pada kompleksitas permasalahan tersebut melainkan melibatkan intuisi dan pengalaman di dalam prosesnya. Hal ini penting dilakukan di dalam merancang strategi pembelajaran dan membantu siswa membangun dan menggunakan intuisi dalam belajar mengenai berbagai konsep memecahkan masalah fisika.

Banyak aspek lingkungan yang dapat merancang siswa membangun intuisi sebagai strategi pemecahan masalah dalam pembelajaran, seperti memperkirakan berat sebuah benda berdasarkan pengamatan visual saja. Berdasarkan penelitian Bramley (2018) dengan mengembangkan kerangka kerja baru untuk analisis kuantitatif dari informasi yang dihasilkan oleh interaksi fisika. Kerangka kerja menghasilkan adanya interaksi yang bebas antara siswa dengan sistem fisika. Kerangka kerja dapat menjadikan siswa lebih aktif dengan hasil akurat daripada

pengamatan pasif dalam beberapa konteks. Gette (2019) menemukan bahwa ketika siswa memecahkan masalah fisika sering terjadi pertentangan antara respon intuisi dan penalaran formal. Penekanan terhadap respon intuisi adalah bagian alami dari proses penalaran.

Park (2020) menyimpulkan bahwa setiap siswa memiliki cara yang berbeda di dalam menggunakan persamaan ketika memecahkan masalah fisika. Penggunaan persamaan berbeda di saat siswa menghubungkan variabel ke proses fisika untuk menafsirkan hubungan antara variabel dalam sebuah persamaan. Persamaan digunakan tidak hanya sebagai alat komputasi melainkan sebagai alat bantu di dalam menjelaskan atau memahami konsep. Pemahaman siswa tentang pemodelan matematika dalam fisika di dalam memahami sebuah konsep ilmiah terdapat pencampuran makna fisika dengan operasi matematika. Pencampuran makna fisika dan operasi matematika sangat penting di dalam pembelajaran fisika.

Intuisi fisika merupakan dasar yang digunakan siswa untuk memahami situasi dan memecahkan masalah. Intuisi fisika mempunyai kaitan dengan pemikiran *phenomenological* atau observasi seperti apa yang terjadi, apa yang diamati, apa yang diketahui dan apa yang dirasakan. *Phenomenological* memuat karakteristik yang dapat disajikan dalam pengetahuan diantaranya: (1) sebagai kombinasi dari pengalaman sehari-hari siswa, (2) setiap

siswa baik pakar maupun pemula keduanya memiliki intuisi fisika dan (3) sebagai pengetahuan yang diperlukan untuk pembelajaran di masa mendatang (Buteler, 2014).

Menurut diSessa (1993) bahwa elemen-elemen *phenomenological primitives* atau *p-prim* terdiri atas dua bagian, yaitu: *cuing priority* dan *reliability priority*. *Reliability priority* yang tinggi sehubungan dengan konteks tertentu, dapat memperkuat dan memungkinkan *p-prim* untuk diaktifkan oleh proses selanjutnya. Minstrell dalam Aryal (2006) mengelaborasi ide diSessa mengenai cara penalaran mahasiswa dalam memahami keseluruhan ide dalam konteks fisika tertentu. Minstrell meninjau sumber konseptual lain dengan istilah *facets of knowledge*. *Facets of knowledge* adalah ide-ide kecil yang menggambarkan sebuah konsep dari sebuah topik spesifik. Namun, *facets of knowledge* lebih bersumber pada konseptual dan lebih mendasar daripada *p-prim*. Sebuah *facet* dapat menjadi sebuah potongan generik pengetahuan dan konteks spesifik dari penalaran atau dapat menyatakan strategi tertentu (Galili and Hazan, 2000).

Memecahkan masalah fisika adalah kemampuan mengintegrasikan dan menginterpretasikan matematika ke dalam fisika, yaitu dengan menghubungkan antara simbol dan konsep matematika ke fisika melalui proses pencampuran pengetahuan siswa (Hu, 2013). Pemecahan masalah merupakan salahsatu tujuan utama dalam

evaluasi pembelajaran fisika. Pemecahan masalah ditetapkan berdasarkan beberapa aspek, seperti: pengetahuan, kemampuan memecahkan masalah dan epistemologi yang dimiliki oleh setiap siswa.

III. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Peneliti mengumpulkan data dengan cara langsung pada situasi tempat penelitian melalui observasi terhadap siswa yang ditetapkan sebagai responden untuk mendapatkan data. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif berdasarkan metode penelitian lapangan. Peneliti bertindak sebagai pengumpul data dan sebagai instrumen aktif dalam upaya mengumpulkan data-data di lapangan. Adapun batasan mengenai uraian definisi operasional variabel sebagai batasan dalam penelitian adalah model intuisi fisika sebagai suatu strategi mental atau metode yang memungkinkan seseorang memahami intisari suatu fenomena.

Subjek penelitian adalah responden yang terdiri atas beberapa siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) pada semester genap kelas XI dengan materi penelitian tentang mekanika dasar. Subyek penelitian ini ditentukan melalui seleksi dengan menggunakan tes seleksi responden.

Penentuan kategori tinggi, kategori sedang dan kategori rendah dilakukan dengan terlebih dahulu menghitung nilai rata-rata dan

nilai standar deviasi berdasarkan nilai yang diperoleh dari tes seleksi responden. Nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil tes responden adalah 43,46 dan standar deviasi adalah 21,71. Responden dengan kategori tinggi adalah nilai responden yang berada di atas nilai 65,17. Penentuan responden kategori sedang diperoleh dari nilai batas bawah kategori tinggi dan nilai batas atas kategori rendah.

Data dalam penelitian ini berbentuk deskriptif. Data ini berupa hasil *thinking aloud* (TA) yang direkam dengan *video camera* ketika responden terlibat dalam pemecahan masalah. Pada tahap penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data yaitu siswa sebagai partisipan yang dijadikan subjek penelitian dan dokumen-dokumen yang berhubungan dengan penelitian.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini ada 3 (tiga) langkah yaitu observasi, kegiatan *thinking aloud* dan wawancara. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) soal pilihan ganda yang digunakan untuk menyeleksi responden, (2) soal uraian (esai) yang diselesaikan oleh responden untuk selanjutnya digunakan dan dianalisa penggunaan intuisi fisika dalam memecahkan masalah dan (3) panduan wawancara.

Teknik pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu: 1) Data model intuisi fisika dalam memecahkan masalah fisika dan 2) Data ini diperoleh dari rekaman *video camera* melalui *thinking aloud*. Data

transkrip hasil *thinking aloud* yang kemudian dianalisis untuk menentukan deskripsi mengenai penggunaan intuisi fisika dalam memecahkan masalah fisika. Teknik Analisis Data menggunakan 3 (tiga) analisis data, yaitu: reduksi data, penyajian data dan verifikasi data.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan waktu TA dan wawancara yang digunakan untuk menyelesaikan soal dapat kita lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Penggunaan Waktu *Thinking Aloud* dan Wawancara oleh Responden.

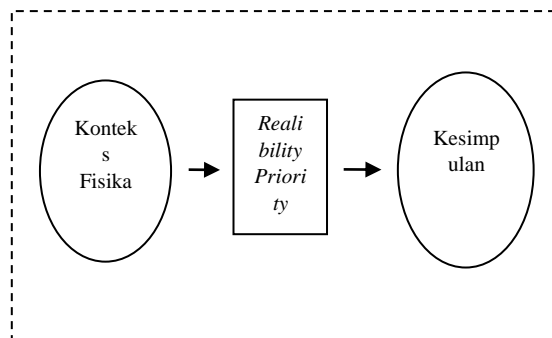
No	Responden	Sesi	Jumlah	Total
1.	RKT1	TA	00:24:26	01:04:41
		WW	00:10:15	
2.	RKT2	TA	00:19:12	00:25:28
		WW	00:06:16	
3.	RKS1	TA	01:23:03	01:27:53
		WW	00:04:50	
4.	RKS2	TA	01:37:16	01:39:25
		WW	00:02:09	
5.	RKR1	TA	00:18:03	00:28:04
		WW	00:10:01	
6.	RKR2	TA	00:24:53	00:38:54
		WW	00:14:01	

Keterangan: TA: *Thinking-aloud* ; WW: wawancara

Penggunaan intuisi fisika dalam memecahkan masalah fisika diperoleh dari hasil *thinking aloud* (TA) yang dihasilkan RKT1 pada soal nomor satu bagian (a) adalah:

..Kan logikanya kita lihat rakitnya itu awalnya di titik A tapi karena dia ingin bergerak tegak lurus ke titik B sayangnya pada kondisi ini arus sungai menyebabkan rakit itu sulit untuk bergerak lurus sehingga nanti ada kecepatan rakit terhadap arus sungai tetapi arahnya itu tidak tegak lurus tapi dia agak miring sedikit{---}.

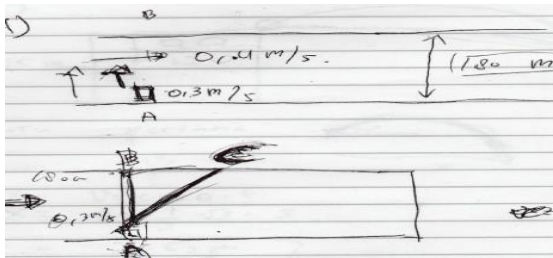
Berdasarkan hasil TA di atas, terbentuk sebuah model intuisi fisika yang memuat elemen *phenomenological primitives* (*p-prims*) dengan urutan sebagai berikut:



Gambar 1. Lembar Kerja RKT1 pada Soal Nomor Satu.

Berdasarkan model intuisi fisika yang dibentuk menunjukkan bahwa RKT1 memunculkan semua elemen dari *p-prims* yang diawali dengan membaca soal kemudian ke tahapan elemen *cuing priority*. Elemen *cuing priority* memberikan gambaran bahwa rakit hendak menyeberangi sungai dari A menuju B.

Elemen *p-prims* selanjutnya adalah *reliability priority* yang dimunculkan dengan memberikan penguatan terhadap elemen sebelumnya. RKT1 menyatakan bahwa lintasan rakit miring karena adanya kecepatan rakit terhadap arus sungai sehingga rakit setelah menyeberang tidak tepat di titik B. Kesimpulan *p-prims* bahwa rakit setelah menyeberang tidak akan tepat sampai di titik B. Intuisi fisika yang terbentuk dari sebuah tahapan elemen *p-prims* yang lengkap menghasilkan jawaban yang tepat. Lembar kerja RKT1 dapat dilihat pada Gambar 2.



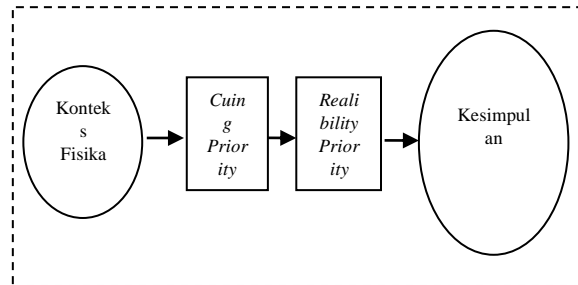
Gambar 2. Lembar Kerja RKT1 pada Soal Nomor Satu.

RKT1 pada soal nomor lima menghasilkan TA sebagai berikut:

{---} ketika roda B diputar berlawanan arah jarum jam jadi dia akan berlawanan roda B, roda A akan bergerak searah jarum jam.

Intuisi fisika yang ditunjukkan oleh RKT1 berdasarkan hasil transkrip di atas memuat elemen *p-prims* dengan memunculkan elemen *reliability priority* dan kesimpulan. Arah putaran kedua roda diperkuat oleh RKT1 dengan menggunakan gambar, sehingga kesimpulan yang diperoleh

arah putaran roda A adalah searah jarum jam. Model intuisi fisika yang dimunculkan oleh RKT1 yang tampak pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Intuisi Fisika RKT1 pada Soal Nomor Lima.

Jumlah skor yang diperoleh berdasarkan rubrik penilaian, maka RKT1 memperoleh nilai total sebagai berikut:

Tabel 2. Daftar Perolehan Nilai RKT1 dalam Menyelesaikan Soal Intuisi Fisika dan Penalaran Matematika Formal.

Nomor Soal	Nilai	Skor
1.	4	20
2.	4	20
3.	4	20
4.	4	20
5.	4	20
Total	20	100

Pada Tabel 2 menunjukkan nilai yang diperoleh RKT1 secara keseluruhan. Berdasarkan skor perolehan saat mengerjakan soal terlihat bahwa RKT1 dalam menganalisis setiap soal kemudian menyelesaikannya sebagian besar menggunakan intuisi fisika dengan elemen *p-prims* berupa *reliability* yang tepat. Hasil analisis menunjukkan RKT1 mengaitkan antara intuisi dan penalaran matematika formal untuk menafsirkan soal kemudian menyimpulkannya dilakukan secara tepat.

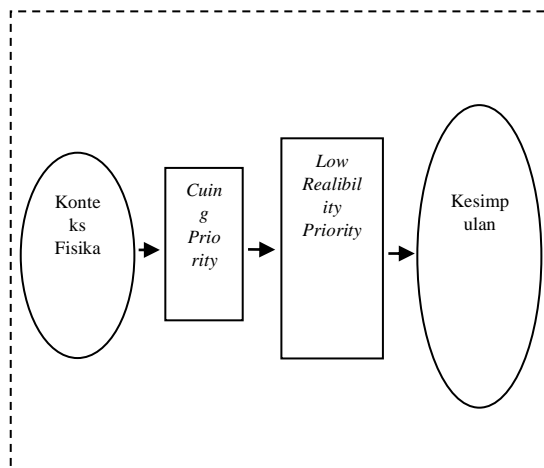
RKT2 pada soal nomor tiga bagian (a) diperoleh transkrip *thinking-aloud* (TA) sebagai berikut:

{---} kita tau yang *mempengaruhi jatuhnya bola itu massa* dan massa itu ee...dapat kita tau *jika massanya besar maka dia lebih cepat jatuh ke tanah jika dibandingkan massa yang lebih kecil jadi yang duluan jatuh pasti yang massa bola A karena dia memiliki 2 kali massa bola jadi jatuhnya lebih cepat.*

Berdasarkan hasil transkrip TA di atas, maka terbentuklah sebuah model intuisi fisika yang terdiri atas tahapan elemen *p-prims*. Adapun tahapan elemen *p-prims* yang dimunculkan adalah *cuing priority*, *reliability priority* dan kesimpulan. Elemen *cuing priority* menyatakan bahwa kecepatan akhir kedua bola yang jatuh dipengaruhi oleh massa bola itu sendiri. Selanjutnya *reliability priority* menguatkan pernyataan sebelumnya bahwa massa bola A lebih besar dari massa bola B, sehingga kesimpulan bola A yang memiliki kecepatan akhir yang besar dibandingkan bola B.

Kesimpulan RKT2 bahwa bola A memiliki kecepatan akhir yang lebih besar dibandingkan bola B merupakan kesimpulan yang kurang tepat. Hasil *p-prims* menunjukkan bahwa RKT2 memiliki *reliability* yang rendah. Hal ini dikarenakan RKT2 meninjau kecepatan bola berdasarkan gambaran tentang perbedaan massa kedua bola tersebut serta mengabaikan gambaran mengenai jatuh bebas dan hambatan udara.

Model intuisi fisika yang terbentuk seperti tampak pada Gambar 4.



Gambar 4. Model Intuisi Fisika RKT2 pada Soal Nomor Tiga.

Berdasarkan lembar kerja, diperoleh skor RKT2 secara keseluruhan. Daftar perolehan skor dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar Perolehan Nilai RKT2 dalam Menyelesaikan Soal Intuisi Fisika dan Penalaran Matematika Formal.

Nomor Soal	Nilai	Skor
1.	4	20
2.	1,25	6,25
3.	0,25	1,25
4.	1,25	6,25
5.	4	20
Total	10,75	53,75

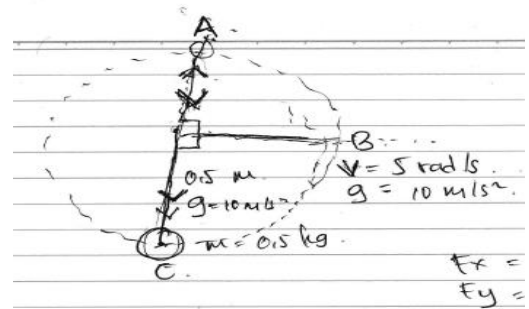
Pada Tabel 3 menunjukkan perolehan skor RKT2 yang diperoleh berdasarkan skor tiap soal. Skor tertinggi diperoleh pada soal nomor satu dan skor terendah diperoleh pada soal nomor tiga. Jumlah skor tertinggi yang diperoleh menunjukkan bahwa dalam menyelesaikan soal, RKT2 menggunakan intuisi fisika yang tepat. Skor terendah diperoleh berdasarkan penggunaan intuisi fisika yang kurang tepat sehingga

menghasilkan interpretasi fisika yang salah. Penggunaan intuisi fisika yang kurang tepat menghasilkan pendekatan sistematis terhadap interpretasi yang salah dalam persamaan fisika. Interpretasi persamaan fisika yang salah menyebabkan kesimpulan hasil akhir masih kurang tepat. Hal ini menunjukkan adanya hubungan penggunaan intuisi fisika terhadap kemampuan pemecahan masalah.

RKS1 pada soal nomor empat bagian (a) diperoleh transkrip *thinking-aloud* sebagai berikut:

{---} eee{...} anggap jika panjang tali 0,5 meter dan kecepatan sudut bola 5 radian per sekon kemudian diputar jadi membentuk lingkaran seperti ini .eee{...}

Elemen intuisi yang dimunculkan RKS1 pada soal nomor empat terdiri atas penggunaan elemen *cuing priority* dengan memberikan karakteristik tentang titik C yang mengarah ke bawah kemudian elemen ini terus diaktifkan untuk selanjutnya masuk ke elemen *reliability priority* untuk lebih menguatkan elemen sebelumnya. Penguatan yang diberikan RKS1 bahwa ada pengaruh gaya gravitasi yang searah dengan tegangan tali di titik C. RKS1 menggunakan elemen *reliability priority* yang rendah, yaitu dalam menentukan arah tegangan tali yang diberikan pada titik A dan titik C. Hal ini terlihat dari anak panah yang ditunjukkan pada Gambar 5. Sehingga kesimpulan yang dihasilkan berdasarkan elemen *p-prims* yang lemah adalah kurang tepat.



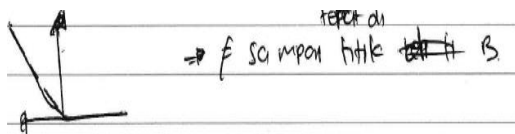
Gambar 5. Lembar Kerja RKS1 pada Soal Nomor Empat.

RKS2 pada soal nomor satu menghasilkan *thinking-aloud* sebagai berikut:

{...} ah..yang ini kecepatan sungainya 0,4 m/s dan yang ini kecepatan rakitnya 0,3 m/s dan ini titik A dan titik B ini adalah jalan yang ditempuh oleh rakit itu sendiri sedangkan lebar sungainya itu adalah 180 meter.

Model intuisi fisika dengan tahapan elemen-elemen *p-prims* berdasarkan hasil *thinking-aloud* diperoleh tahapan yang diawali dengan *cuing priority*, *reliability priority* dan membuat kesimpulan.

Kesimpulan yang dihasilkan oleh RKS2 sudah tepat, yaitu rakit akan terbawa oleh arus sungai dan lintasan tempuhnya akan miring. Namun, RKS2 terlihat keliru ketika menggambar arah arus sungai. Arah arus sungai digambarkan mengarah ke kiri sehingga kecepatan rakit setelah menyeberang miring ke arah kiri, hal ini tidak sesuai dengan pernyataan yang ada dalam soal. Adapun lembar kerja RKS2 pada soal nomor satu, yaitu:



Gambar 6. Lembar Kerja RKS2 pada Soal Nomor Satu.

Perolehan nilai secara keseluruhan berdasarkan jawaban pada lembar kerja RKS2, maka diperoleh skor penilaian secara keseluruhan tampak pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Perolehan Nilai RKS2 dalam Menyelesaikan Soal Intuisi Fisika dan Penalaran Matematika Formal.

Nomor Soal	Nilai	Skor
1.	2,25	11,25
2.	2,25	11,25
3.	0,25	1,25
4.	0,25	1,25
5.	0,75	3,75
Total	5,75	28,75

Skor tertinggi terdapat pada soal nomor satu dan skor terendah pada soal nomor tiga dan empat. Skor tertinggi diperoleh berdasarkan intuisi fisika dengan mengabaikan nilai kecepatan arus sungai dan kecepatan rakit. Skor terendah diperoleh dengan penggunaan intuisi fisika yang tepat namun tidak disertai penalaran matematika yang benar.

RKR1 pada soal nomor satu diperoleh TA sebagai berikut:

{---} ehm..menurutku sampai..karena kecepatan antara arus sungai dan rakit tidak jauh berbeda atau tipis.

Berdasarkan hasil TA di atas, terbentuklah sebuah model intuisi fisika berupa semua elemen *p-prims*. Elemen *cuing*

priority RKR1 dilakukan dengan menyatakan bahwa rakit akan sampai di titik B. Kesimpulan *p-prims* yang menyatakan bahwa rakit tepat sampai ke B merupakan pernyataan yang kurang tepat karena RKR1 mengabaikan kecepatan arus sungai yang mempengaruhi arah rakit. Skor penilaian yang diperoleh RKR1 secara keseluruhan seperti tampak pada Tabel 5.

Tabel 5. Daftar Perolehan Nilai RKR1 dalam Menyelesaikan Soal Intuisi Fisika dan Penalaran Matematika Formal.

Nomor Soal	Nilai	Skor
1.	2,25	11,25
2.	1,25	6,25
3.	0,25	1,25
4.	0,5	2,5
5.	0,75	3,75
Total	5,00	25

Skor tertinggi terdapat pada soal nomor satu, hal ini menunjukkan adanya hubungan antara intuisi fisika dalam memecahkan masalah fisika. Kategori hasil penilaian bahwa RKR1 berada pada responden kategori rendah.

RKR2 pada soal nomor satu menghasilkan TA sebagai berikut:

{---} apakah rakit setelah menyeberang akan tepat sampai dititik B? {...} ini A ini B yaitu tidak.

Berdasarkan hasil transkrip TA dan wawancara, tampak sebuah model intuisi fisika yang memuat semua elemen *p-prims*. *Cuing priority* digunakan RKR2 pada saat menyatakan bahwa rakit tidak akan tepat

sampai di titik B karena terdapat kecepatan arus sungai. Elemen *reliability* dilalui oleh RKR2 ketika menyatakan bahwa kecepatan arus sungai menyebabkan gangguan terhadap gerak rakit, sehingga kesimpulan *p-prims* bahwa gerak rakit setelah menyeberangi sungai berarus tidak tepat di titik B. Adapun tabel perolehan skor RKR2 seperti tampak pada Tabel 6.

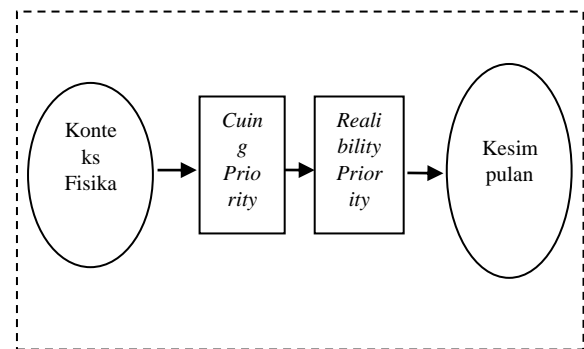
Tabel 6. Daftar Perolehan Nilai RKR2 dalam Menyelesaikan Soal Intuisi Fisika dan Penalaran Matematika Formal.

Nomor Soal	Nilai	Skor
1.	2,25	11,25
2.	0,75	3,75
3.	0,25	1,25
4.	0,25	1,25
5.	2	10
Total	5,50	27,50

Nilai yang diperoleh RKR2 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 merupakan skor secara keseluruhan. Skor perolehan ditetapkan berdasarkan rubrik penilaian. Total skor yang diperoleh RKR2 adalah 27,50.

Berdasarkan beberapa jenis penggunaan elemen *phenomenological primitives* (*p-prims*) dalam menyelesaikan soal fisika di atas, secara umum terdapat dua jenis model intuisi fisika yang sering muncul. Model intuisi yang digunakan, antara lain:

- 1) Model intuisi fisika pertama. Model intuisi fisika dengan memuat semua elemen-elemen dari *p-prims*, yaitu *cuing priority*, *reliability priority* dan kesimpulan.

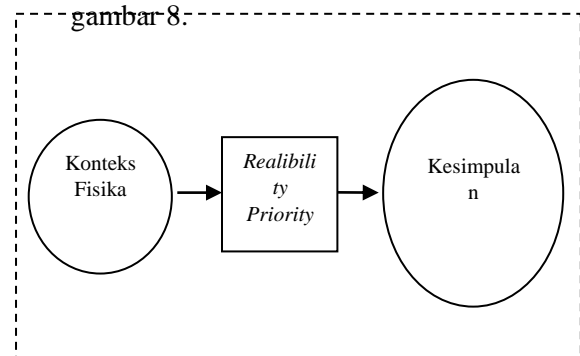


Gambar 7. Model Intuisi Fisika Lengkap.

Tahapan *reliability priority* pada Gambar 7. digunakan dalam dua kategori yaitu: penggunaan *reliability priority* yang tinggi (*high reliability priority*) dan penggunaan *reliability priority* yang rendah (*low reliability priority*). Penggunaan *reliability* yang tinggi, menghasilkan sebuah kesimpulan *p-prims* yang tepat.

- 2) Model intuisi fisika kedua. Model intuisi fisika dengan hanya memunculkan dua elemen *p-prims*, yaitu *reliability priority* dan kesimpulan.

Tahapan *reliability priority* yang digunakan tanpa memberikan karakteristik berupa gambaran yang terdapat dalam soal terlebih dahulu. Jenis model intuisi fisika ini dapat dilihat pada gambar 8:



Gambar 8. Model Intuisi Fisika Tidak Lengkap

Model intuisi yang memuat semua elemen *p-prims* yang dapat dilihat pada

Tabel.7 berdasarkan model intuisi fisika responden dalam menyelesaikan soal.

Tabel 7. Kategori Model Intuisi Fisika Siswa.

Kategori Intuisi Fisika	Soal				
	1	2	3	4	5
Model Intuisi Fisika dengan Elemen <i>P-prims</i> Lengkap	RKT1	RKT1	RKT1	RKT1	RKT2
	RKT2	RKT2		RKT2	RKS1
	RKS1	RKS1			RKS2
	RKS2	RKS2			RKR2
	RKR1	RKR1			
	RKR2				
Model Intuisi Fisika dengan Elemen <i>p-prims</i> Lengkap dengan <i>reliability</i> Rendah		RKR2	RKT2	RKS1	
			RKS1		
Model Intuisi Fisika dengan Elemen <i>P-prims</i> Tidak Lengkap	RKS1	RKT2			RKT1
					RKR1

Tabel 7 menunjukkan bahwa penggunaan elemen *p-prims* yang lengkap dengan *reliability* yang tinggi digunakan oleh sebagian besar responden dalam menyelesaikan soal nomor satu, nomor dua dan nomor lima. Penggunaan elemen *p-prims* yang lengkap menghasilkan jawaban yang tepat. Model intuisi yang tidak lengkap pada umumnya memiliki elemen *reliability* yang tinggi sehingga menghasilkan kesimpulan yang tepat. Berdasarkan analisis tabel bahwa responden yang menggunakan elemen intuisi fisika yang lengkap menghasilkan jawaban yang benar.

Hasil analisis *thinking aloud* dan wawancara diperoleh beberapa kesimpulan penting ketika melakukan penelitian mengenai model intuisi fisika siswa adalah

keterampilan menggunakan intuisi fisika merupakan keterampilan dasar dari memecahkan masalah fisika. Berdasarkan hasil analisis ketika siswa mencampur antara intuisi fisika dan penalaran matematika, yaitu dengan mengkombinasikan dua atau lebih penalaran matematika ke intuisi fisika untuk memahami bahasa *output* yang baru dalam ruang lingkup pencampuran.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut bahwa model intuisi fisika sebagian besar dilakukan melalui semua tahapan elemen *p-prims* yang lengkap, yaitu:

elemen *cuing priority*, *reliability priority* dan kesimpulan. Kesimpulan *p-prims* yang tepat dihasilkan oleh tahapan *reliability* yang tinggi. Penggunaan intuisi fisika yang tepat berguna membantu siswa mengaplikasikan keahlian matematikanya dalam memecahkan masalah fisika. Model intuisi fisika yang tepat adalah melalui semua tahapan elemen *p-prims* yang diperoleh melalui pengalaman belajar siswa yang berkaitan dengan fisika. Pengembangan kerangka kinerja dengan mempertimbangkan analisis penggunaan intuisi fisika dan penalaran matematika formal penting dilakukan. Pengembangan kerangka kinerja siswa dengan melibatkan model intuisi fisika berupa elemen *p-prims* merupakan salahsatu bentuk strategi pengembangan pembelajaran fisika terhadap kemampuan memecahkan masalah dengan baik.

B. Saran

Perlu adanya sosialisasi dan pengenalan tentang penggunaan intuisi fisika dikalangan guru dan siswa agar dapat memberikan pengalaman-pengalaman belajar siswa yang berkaitan dengan fisika dalam kehidupan sehari-hari. Pengalaman belajar akan membantu siswa untuk lebih mudah mengaplikasikan pengalaman yang mereka peroleh ke dalam proses pemecahan masalah fisika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah robbil alamin, segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, taufik dan hidayahNYA hingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian. Dengan penuh keikhlasan hati, penulis haturkan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Darsikin, M.Si, Dr. Amiruddin Kade, M.Si dan Dr. Muslimin M.Si yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, meluangkan waktu serta saran dan pikirannya demi kesempurnaan laporan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan penelitian ini masih banyak kekurangan, oleh karenanya kritik dan saran sangat penulis harapkan guna menyempurnakan penyusunan artikel ini

PUSTAKA

- [1] Aryal, B. (2006). Use of Physical Models to Facilitate Transfer of Physics Learning to Understand Positron Emission Tomography. [online]. Tersedia: <http://phys.ksu.edu/>. [25 juli 2015].
- [2] Bing, T. and Redish, E. (2007). The Cognitive Blending of Mathematics and Physics Knowledge. *In Proceedings of The Physics Education Research Conference, Syracuse, NY, August 2006*. AIP Conf. Proc 883 : 26-29.
- [3] Bramley, N.R., Gerstenberg, T., Tenenbaum, J.B. and Gureckis, T.M. (2018). Intuitive experimentation in the physical world. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2018.05.001>. [18 April 2020].
- [4] Buteler, L. and Coleoni, E. (2014). Exploring The Relation Between

- Intuitive Physics Knowledge and Equestions During Problem Solving. *Electronic Journal of Science education* 18 (2): 1-20.
- [5] Choi, J.W and Yoon, S. (2019). Intrinsic Motivation Driven Intuitive Physics Learning using Deep Reinforcement Learning with Intrinsic Reward Normalization <https://arxiv.org/abs/1907.03116>. [18 April 2020].
- [6] Gette, C. R. and Kryjevskaiia, M. (2019). Establishing a relationship between student cognitive reflection skills and performance on physics questions that elicit strong intuitive responses :15(1). <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010118>. [18 April 2020].
- [7] diSessa, A. (1993). Epistemology Toward an Epistemology of Physics. *EBSCOHost EJS. Cognition and Instruction* 10(2): 105-225.
- [8] Galili, I. and Hazan, A. (2000). The influence of an Historically Oriented Course of Students' Content Knowledge in Optics Evaluated by Means of Facets-Schemes Analysis. *American Journal of Physics* 68 (7): S3-S15.
- [9] Hu, D. and Rebello, N. (2013). Using Conceptual Blending to describe How Students Use Mathematical Integrals in physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. 9.2.
- [10] Moleong, L.J. (1991). *Metode Penelitian Kualitatif*. Penerbit Remaja Rosda Karya. Bandung
- [11] Park, M. (2020). Students' problem-solving strategies in qualitative physics questions in a simulation-based formative assessment: 2(1) <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0019-4> [18 April 2020].
- [12] Nazir, M. (2003). *Metode Penelitian. PT Ghalia Indonesia. Jakarta.*
- [13] Nasution. (2004). *Metode Research*. Bumi Aksara. Jakarta.
- [14] Nurwulandari, N., Alam, Y. dan Ajeng, R.S. (2019). Pengaruh Pengetahuan Intuitif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Fisika Materi Hukum Archimedes. http://journal.unublitar.ac.id/pendidikan/index.php/Riset_Konseptual. JP: 3(4)
- [15] Singh, C. (2016) When Physical Intuition Fails. <https://arxiv.org/abs/1602.06637> [18 April 2020].
- [16] Zeev, T. and Star, J. (2002). Intuitive Mathematics: Theoretical and Educational Implicationsns.Understanding and teaching the *Understanding and teaching the Intuitive Mind: Student and Teacher Learning*. University of Michigan. 29-56.