

# Multi representasi momentum dan impuls untuk meningkatkan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA

Anisa Solihah, Parlindungan Sinaga, dan Amsor

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: anisa.solihah@student.upi.edu

**Abstrak.** Multi representasi merupakan suatu bentuk penyampaian konsep fisika dengan berbagai media, mulai dari deskripsi verbal, gambar, grafik, dan matematik. Multi representasi ini dapat membantu siswa dalam memahami konsep fisika dan memecahkan masalah fisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana peningkatan kognitif, peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa, serta tanggapan siswa setelah dilaksanakannya pembelajaran fisika menggunakan multi representasi. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen, dan desain penelitiannya yaitu one group pretest and posttest design. Subjek penelitian yang digunakan berjumlah 34 orang siswa kelas XI IPA di salah satu SMA di kabupaten Bandung. Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes pilihan ganda untuk kemampuan kognitif dan tes uraian untuk kemampuan pemecahan masalah, serta angket tanggapan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk kognitif terjadi peningkatan dengan N-gain sebesar 0,64 yang termasuk kriteria sedang. Sedangkan untuk kemampuan pemecahan masalah siswa meningkat dengan N-gain sebesar 0,44 yang termasuk kriteria sedang. Tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika menggunakan multi representasi adalah positif.

## 1. Pendahuluan

Dalam kurikulum 2013 yang tengah dijalankan Indonesia saat ini terdapat Standar Kompetensi Lulusan yang merupakan kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Dalam Permendikbud No 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah dicantumkan bahwa kompetensi lulusan siswa (SMA/MA/SMALB/Paket C) pada dimensi pengetahuan adalah memiliki pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berkenaan dengan: 1. ilmu pengetahuan, 2. teknologi, 3. seni, 4. budaya, dan 5. humaniora, serta mampu mengaitkan pengetahuan tersebut dalam konteks diri sendiri, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, serta kawasan regional dan internasional.

Pada Permendikbud No. 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar Menengah pada muatan fisika, salah satu kompetensi yang harus dimiliki siswa SMA yaitu menganalisis konsep, prinsip, dan hukum dalam fisika yang termasuk ke dalam aspek kognitif. Selain itu, dalam pembelajaran fisika ditujukan untuk menumbuhkan kemampuan berfikir yang berguna untuk memecahkan masalah dalam

kehidupan sehari-hari. Maka dari peraturan tersebut terlihat bahwa kemampuan kognitif dan pemecahan masalah siswa SMA sangat penting dalam pembelajaran fisika.

Pembelajaran fisika merupakan interaksi antara siswa dan guru atau sumber belajar lainnya mengenai fenomena dan gejala alam dalam fisika. Pembelajaran fisika meliputi banyak konsep dan prinsip yang pada umumnya bersifat sangat abstrak. Karena hal tersebut maka sering ditemukan kesulitan-kesulitan siswa dalam mempelajari fisika. Kesulitan yang banyak dihadapi oleh sebagian besar siswa dalam menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika, karena mereka dituntut harus mampu menginterpretasi pengetahuan fisika tersebut secara tepat dan tidak ambigu. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan menginterpretasi konsep-konsep fisika jelas merupakan prasyarat penting bagi penggunaan konsep-konsep untuk membuat inferensi-inferensi yang lebih kompleks atau untuk pemecahan soal fisika yang berkaitan dengan konsep-konsep tersebut, [1].

Dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan penulis di salah satu SMA di kabupaten Bandung berupa wawancara kepada siswa, serta analisis hasil tes pada mata pelajaran fisika untuk pokok bahasan momentum dan impuls, didapatkan hasil wawancara dengan siswa bahwa masalah yang dialami siswa dalam pembelajaran fisika, yang pertama anak memiliki persepsi bahwa fisika itu sulit, memiliki banyak rumus dan perhitungan yang rumit. Kedua, minat membaca siswa terhadap pelajaran fisika kurang, sehingga wawasan mengenai fisiknya hanya yang di dapat dari guru saja. Ketiga, kemampuan dasar matematika siswa kurang sehingga berkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah siswa secara matematis menjadi kurang. Berdasarkan hasil tes evaluasi belajar untuk mata pelajaran fisika pada pokok bahasan momentum dan impuls untuk mengukur kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa didapatkan rata-rata dari nilai tes evaluasi belajar kognitif siswa yaitu 52,4 dari skala 1- 100 dan rata-rata dari nilai tes evaluasi belajar kemampuan pemecahan masalah siswa di dapat 28,8 dari skala 1-100. Hasil tersebut masih berada di bawah KKM yang telah di tentukan yaitu 75. Hal ini menandakan bahwa kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa pada konsep momentum dan impuls masih tergolong rendah, sehingga harus ada upaya untuk meningkatkannya. Maka dari itu, dalam proses pembelajaran di kelas diperlukan pendekatan pembelajaran yang dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep dan kemampuan memecahkan masalah. Pendekatan yang tepat untuk solusi ini adalah menggunakan pendekatan multi representasi. Definisi multi representasi merupakan metode multi representasi harus menjadi strategi utama dalam pembelajaran fisika yang didasarkan pada dua argumen. Argumen pertama, pembelajaran fisika di sekolah seharusnya merefleksikan model pembelajaran yang mengarahkan pada proses pencarian pengetahuan dan pengenalan produk pengetahuan. Argumen kedua, pendekatan yang bermacam-macam (bervariasi) harus selalu ada dalam pembelajaran fisika [2].

Adapula keterkaitan antara multirepresentasi terhadap pemahaman konsep berdasarkan hasil penelitian Suhandi dan Wibowo menyatakan bahwa "...multi representasi merupakan salah satu pendekatan yang cukup efektif untuk digunakan dalam rangka menanamkan pemahaman konsep-konsep fisika di kalangan mahasiswa" [3]. Selain itu multi representasi juga berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sari bahwa "...dengan pembelajaran multi representasi dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dan kemampuan pemecahan masalah siswa meningkat dari rata-rata 1,1 mendekati level 1 (inadequate) menjadi 2,2 mendekati level 2 (need some improvement) pada materi Hukum II Newton." [4]. Peneliti lain juga yang sama mengkaji ini adalah Rosengrant, Etkina and Heuvelen yang menyebutkan bahwa "Penggunaan multi representasi dapat membantu siswa dalam mempelajari konsep dan membantu mereka dalam keterampilan memecahkan masalah." [5].

Berdasarkan pemaparan di atas maka yang menjadi permasalahan penelitian adalah bagaimana peningkatan kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA setelah mendapatkan pembelajaran menggunakan Multi Representasi pada pokok bahasan momentum dan impuls. Sehingga penulis merancang penelitian ini untuk mengetahui bagaimana peningkatan kognitif, peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa, serta tanggapan siswa setelah mendapatkan pembelajaran fisika menggunakan multi representasi.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Desain Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah quasi-eksperimental, dengan menggunakan desain one group Pretest-Posttest Design. Maka pada penelitian ini sekelompok siswa diberikan pretest berupa soal kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah sebelum treatment diberikan. Kemudian diberi treatment berupa pembelajaran dengan pendekatan multi representasi untuk jangka waktu tertentu. Setelah pembelajaran selesai dilaksanakan, maka dilakukan post test untuk mengukur tingkat kemampuan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah pada pokok bahasan momentum dan impuls.

### 2.2. Populasi dan sampel

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMA di kabupaten Bandung, dengan sampel sebanyak 34 orang siswa tahun ajaran 2017/2018. Untuk teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu dengan teknik purposive sampling. Teknik ini digunakan atas dasar bahwa siswa sudah mempelajari materi vector, gaya, usaha dan energi.

### 2.3. Instrumen

Pada penelitian ini instrument yang digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif terdiri dari 22 soal pilihan ganda yang di susun berdasarkan indikator dari taksonomi bloom revisi yang terdiri dari tingkat C1 (mengingat) sampai dengan C4 (menganalisis) dan lima soal uraian untuk kemampuan pemecahan masalah siswa. Serta instrument untuk tanggapan siswa terhadap pembelajaran menggunakan multi representasi berupa angket.

### 2.4. Teknik analisis data

Teknis analisis data yang digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif dan pemecahan masalah siswa, diawali dengan menghitung skor hasil pretest dan skor hasil posttest, kemudian di hitung menggunakan persamaan N-gain. N-gain menggambarkan secara umum peningkatan hasil belajar siswa antara sebelum dan setelah diberikannya perlakuan. Sedangkan untuk mengukur tanggapan siswa terhadap pembelajaran fisika menggunakan multi representasi digunakan skala likert.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Peningkatan kognitif

Data hasil peningkatan kognitif siswa dilihat dari N-Gain yang dihasilkan dari skor pretest dan posttest siswa. Data hasil perhitungannya adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Nilai Rerata *Pretest*, *Posttest*, dan *N-Gain* Kemampuan Kognitif Siswa

Rata-rata <i>pretest</i>	Rata-rata <i>posttest</i>	Skor ideal	<i>N-Gain</i>	Kriteria
40.51	78.61	100	0.64	Sedang

Tes evaluasi belajar yang diujikan kepada siswa meliputi aspek kognitif yang dibatasi mulai dari kemampuan C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (menerapkan) sampai dengan C4 (menganalisis). Peningkatan setiap aspek kognitif tersebut, dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 2.** Nilai Rerata *N-Gain* Untuk Setiap Aspek Kognitif

Aspek kognitif	Rata-rata <i>pretest</i>	Rata-rata <i>posttest</i>	Skor ideal	<i>N-Gain</i>	Kriteria
C1	39.41	84.71	100	0.75	Tinggi

Aspek kognitif	Rata-rata <i>pretest</i>	Rata-rata <i>posttest</i>	Skor ideal	<i>N-Gain</i>	Kriteria
C2	49.51	83.33	100	0.67	Sedang
C3	36.76	79.78	100	0.68	Sedang
C4	34.31	52.94	100	0.28	Rendah

Pada tabel 2 terlihat bahwa pada aspek kognitif C1 berada pada tingkatan lebih tinggi dibanding aspek kognitif C2, C3, dan C4. Hal ini dikarenakan pada saat pembelajaran tidak hanya disampaikan dalam representasi verbal saja, namun dengan berbagai representasi lainnya, yaitu gambar, grafik dan matematis serta diberikan contoh video dan simulasi Phet. Sehingga siswa mampu mengingat kembali informasi/ pengetahuan yang telah dipelajari dan tersimpan dalam ingatannya. Sedangkan pada aspek kognitif C2 dan C3, dengan representasi yang disajikan berupa verbal, gambar, simulasi, grafik dan matematis dapat membantu siswa dalam merubah konsepsi abstrak menjadi suatu model simbolik untuk mempermudah memahaminya, serta dapat mengaplikasikan konsep dalam situasi tertentu.

Kemudian pada aspek kognitif menganalisis (C4) berada pada kategori rendah. Berdasarkan taksonomi Bloom, jenjang proses berpikir pada kategori menganalisis (C4) merupakan kemampuan memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh [6]. Dengan kata lain pada aspek peningkatan C4 lebih rendah dikarenakan pada kemampuan ini dibutuhkan analisis yang cukup tinggi terhadap soal-soal yang berada pada aspek C4 ini, berbeda halnya dengan soal-soal dengan aspek kognitif C1, yang proses berpikir siswanya untuk kemampuan mengingat atau menyebutkan kembali informasi/ pengetahuan yang telah diberikan.

Berdasarkan tabel 1 tersebut, terdapat peningkatan kognitif siswa setelah diterapkannya pembelajaran dengan menggunakan multi representasi. Peningkatan kognitif ini secara keseluruhan mencapai kategori sedang dengan nilai *N-Gain* 0,64. Hasil tersebut relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosyid, dkk. yang menyimpulkan bahwa penggunaan multi representasi dapat meningkatkan kemampuan kognitif [7].

Dalam hal ini salah satu faktor yang mempengaruhinya dalam proses belajar adalah penggunaan multi representasi dalam pembelajaran fisika. Sehingga dengan penerapan multi representasi mampu meningkatkan kognitif siswa. Seperti yang di kemukakan Ainsworth menyatakan bahwa dengan menggunakan representasi dalam kegiatan pembelajaran siswa mendapat keuntungan dari setiap bentuk maupun sifat-sifat representasi yang digunakan dan pada akhirnya akan mengarah pada pemahaman yang lebih mendalam terhadap subjek yang diajarkan [8].

Pembelajaran dengan menggunakan multi representasi ini mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kognitif siswa yaitu sebagai peran pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahan yang lebih. Salah satunya pada peran pelengkap ini multi representasi dapat membantu melengkapi proses kognitif dalam memecahkan masalah. Selain itu juga penjelasan secara verbal melalui teks akan lebih mudah dipahami ketika dilengkapi gambar atau grafik yang relevan dengan informasi yang diberikan [8]. Seperti pada pokok bahasan momentum dan impuls ini, guru menyajikan konsep momentum tidak hanya secara verbal saja, tapi dilengkapi dengan fenomena tumbukan kelereng yang memperlihatkan adanya momentum saat kelereng bergerak dan setelah bertumbukan, serta gambar-gambar yang berkaitan pada konsep momentum, serta direpresentasikan juga secara matematis, sehingga memudahkan siswa dalam memahami konsep momentum.

Hal ini sejalan dengan tanggapan positif yang dinyatakan siswa pada pernyataan yang pertama dan kedua, setuju sebanyak 55,9 % dan sangat setuju sebanyak 52,9 % bahwa pembelajaran fisika dengan menggunakan berbagai representasi serta dengan simulasi dan video yang ditampilkan dapat mempermudah memahami materi yang diajarkan.

*3.2. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah*

Data hasil peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dilihat dari N-Gain yang dihasilkan dari rata-rata skor pretest dan rata-rata skor posttest siswa. Data hasil perhitungannya adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.** Nilai rata-rata *pretest*, *posttest*, dan *N-Gain* kognitif siswa

Rata-rata <i>pretest</i>	Rata-rata <i>posttest</i>	Skor ideal	<i>N-Gain</i>	Kriteria
6.69	47.45	100	0.44	Sedang

Berdasarkan tabel 3, terdapat peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah diterapkannya pembelajaran dengan menggunakan multi representasi eksternal. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai  $\langle g \rangle$  untuk kemampuan pemecahan masalah adalah 0,44 dengan kategori sedang. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penyelesaian masalah dalam berbagai bentuk representasi, matematis, verbal, grafik dan gambar telah dilakukan untuk pokok bahasan mekanika yang menghasilkan bahwa kinerja siswa yang diukur dengan representasi yang berbeda memberikan perbedaan hasil yang signifikan [9].

Dalam pembelajaran ini, siswa dilatihkan kemampuan pemecahan masalah dengan langkah pemecahan masalah yang digunakan oleh David Rosengrant [10]. Dalam melatih kemampuan pemecahan masalah ini siswa diberikan contoh soal permasalahan fisika pada pokok bahasan momentum dan impuls. Siswa dilatihkan mulai dari langkah (1) menggambarkan dan menerjemahkan, disini siswa menggambarkan situasi dengan permasalahan termasuk semua informasi yang diketahui. Kemudian langkah (2) dan langkah (3) yaitu menyederhanakan dan menunjukan secara fisis, dalam langkah ini siswa membuat diagram gerak suatu sistem. Langkah (4) yaitu menunjukan secara matematis, pada langkah ini siswa mampu menuliskan persamaan matematika/rumus yang sesuai dengan keadaan. Dan langkah (5) penyelesaian dan mengevaluasi, pada langkah ini siswa menyelesaikan persamaan dan mengevaluasi dari hasil yang diperoleh. Dengan pemberian latihan soal kemampuan pemecahan masalah ini, maka akan meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah. Waldrip dan Prain menyatakan bahwa pemberian soal-soal latihan atau ujian dan tugas yang tergolong sulit dapat meningkatkan kemampuan representasi siswa karena dalam soal yang tergolong sulit tersebut siswa dituntut untuk mengerahkan semua kemampuan yang dimilikinya sehingga siswa dapat menyelesaikan soal-soal fisika dengan sukses dan hasil belajar siswa dapat mengalami peningkatan [11].

Hasil peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa yang tidak maksimal terjadi karena pada hasil penelitian ini ditemukan banyak siswa tidak mengerjakan secara lengkap soal kemampuan pemecahan masalah dengan langkah-langkah pemecahan masalah yang digunakan oleh Rosengrant. dimana siswa lebih banyak menggunakan langkah 1,4, dan 5. Pada langkah 1 ini siswa mampu menerjemahkan soal, namun untuk menggambarkan situasi permasalahan masih kurang. Pada langkah 4 yaitu menunjukan secara matematis. Pada langkah ini siswa mampu menuliskan persamaan matematika/rumus yang sesuai dengan keadaan. Kemudian diteruskan ke langkah 5 yaitu menyelesaikan persamaan untuk variabel yang belum diketahui dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Sedangkan untuk langkah ke 2 dan 3 yaitu menyederhanakan dan menunjukan secara fisis,yang menginstruksikan siswa untuk membuat diagram piktorial suatu system, tidak banyak siswa yang mengisi. Hal ini dikarenakan waktu pengerjaannya kurang memadai dengan banyaknya soal yang diberikan sehingga siswa banyak meninggalkan langkah ke 3 dalam mengerjakan soal pemecahan masalah ini. Sehingga tidak banyak siswa yang mengerti sepenuhnya mengenai masalah yang diberikan. Seperti menurut Rosengrant, ketika mereka memecahkan masalah fisika, mereka menggunakan masalah untuk menemukan persamaan dalam menghitung jawaban tetapi mereka kurang memahami masalah pada fisika [10].

Selain itu dari hasil tanggapan siswa, mengenai penggunaan multi representasi terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa, mereka menyatakan setuju dengan presentase 47,1% bahwa mengerjakan

soal pemecahan masalah mudah di selesaikan dengan mengaitkan rumus/teori yang digunakan dalam penyelesaian masalah, dan tanggapan netral sebanyak 55,8% untuk simulasi dan video yang ditampilkan di kelas dapat mempermudah dalam memahami soal pemecahan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan multi representasi dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Ini disebabkan oleh representasi dalam pembelajaran dapat melatih siswa mengkaji pola pikirnya sendiri untuk membangun konsep, dari apa yang disampaikan guru dalam pembelajaran dengan mengembangkan kemampuan representasi.

### 3.3. Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran Multi Representasi

Sebagian besar tanggapan siswa setelah diimplementasikan pembelajaran fisika berbasis multi representasi adalah positif. Siswa sangat senang dan tertarik terhadap pembelajaran fisika menggunakan multi representasi. Sebanyak 55,9 % siswa menyatakan setuju bahwa pembelajaran fisika menggunakan multi representasi dapat memahami pelajaran fisika dengan baik. Selain itu, sebanyak 52,9 % siswa menyatakan sangat setuju bahwa dengan menampilkan simulasi dan video yang berkaitan dengan pokok bahasan momentum dan impuls sangat membantu siswa dalam memahami konsep yang diajarkan. Hal ini terlihat dari peningkatan kognitif dengan N-Gain sebesar 0,64 dengan kriteria sedang. Maka dapat dikatakan pembelajaran fisika dengan menggunakan multi representasi dapat meningkatkan kemampuan kognitif.

Pembelajaran fisika menggunakan multi representasi juga dapat membantu siswa dalam pemecahan masalah. Sebanyak 55,88 % siswa berpendapat bahwa mereka netral terhadap penggunaan simulasi dan video yang ditampilkan dapat mempermudah dalam memahami soal pemecahan masalah. Namun dalam hal lain 47,1 % siswa setuju bahwa mengerjakan soal pemecahan masalah mudah di selesaikan dengan mengaitkan rumus/teori yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

## 4. Kesimpulan

Setelah diimplementasikannya pembelajaran fisika dengan menggunakan multi representasi terjadi peningkatan kognitif siswa pada pokok bahasan momentum dan impuls, yang ditunjukkan dengan perolehan nilai N-gain sebesar 0,64 dengan kriteria sedang. Selain itu juga terjadi peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pokok bahasan momentum dan impuls, yang ditunjukkan dengan perolehan nilai N-gain sebesar 0,44 dengan kriteria sedang. Tanggapan siswa setelah pembelajaran fisika menggunakan multi representasi secara keseluruhan adalah positif.

## 5. Daftar Pustaka

- [1] Widyawati T, dkk. 2015, *Effectiveness Of Learning Physics-Based Multi Representation To Train Students Representation Ability*. [online] diakses dari <http://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFKIP/article/viewFile/6274/5974>
- [2] Angell C. O, Guttersrud, and Henriksen, E K 2007. "*Multiple Representations as aFramework for A Modelling Approach to Physics Education*". Department of Physics, University of Oslo, NORWAY, and Per Morten Kind, School of Education, Durham University, UK.
- [3] Suhandi A, & Wibowo F. C 2012. Pendekatan Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Usaha-Energi Dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 8. Hlm. 1-7
- [4] Sari A 2015. Pembelajaran Dengan Multirepresentasi Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Pada Materi Hukum II Newton. [online] Diakses dari <http://pasca.um.ac.id/tesis-pembelajaran-dengan-multi-representasi-untuk-meningkatkan-penguasaan-konsep-dan-kemampuan-pemecahan-masalah-siswa-sma-pada-materi-hukum-ii-newton/>
- [5] Rosengrant, D., Eugenia, E., & Alan V.H. (2007). An Overview of recent Research on Multiple Representation. Diakes dari

- [https://www.researchgate.net/profile/Eugenia\\_Etkina/publication/237623500\\_An\\_Overview\\_of\\_Recent\\_Research\\_on\\_Multiple\\_Representations/links/0deec53091dbcaf01e000000.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Eugenia_Etkina/publication/237623500_An_Overview_of_Recent_Research_on_Multiple_Representations/links/0deec53091dbcaf01e000000.pdf?origin=publication_detail)
- [6] Utari R. (t.t). Taksonomi Bloom Apa dan Bagaimana Menggunakannya?. [online] diakses dari <http://setiabudi.ac.id/web/images/files/Revisi-Taksonomi%20Bloom%20.pdf>
- [7] Rosyid 2013, Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Orientasi Ipa (Pbl Dan Multi Representasi) Pada Konsep Mekanika Di Sma. 2(3), hlm. 1-12
- [8] Ainsworth S 1999. The Function of Multiple Representations. Computer and educations. Hlm. 1-16
- [9] Meltzer E. D 2005. Relation Between Students' ProblemSolving Performance and Representational Format. American Journal Physics 73 (5)
- [10] Rosengrant D. R 2007a. Multiple Representations And Free Body Diagrams : Do Students Benefit From Using Them?. Dalam Desertasi Doctor Pada School Of Education Rutgers, The State University Of New Jersey
- [11] Waldrip B, dan Prain V 2006. "An Exploratory Study of Teachers' and Students' Use of Multi-Modal Representations of Concepts in Primary Science". International Journal of Science Education. 28, (15), (1843-1896)

#### **Ucapan Terimakasih**

Bapak Dr. Parlindungan Sinaga, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan motivasi dan bimbingannya kepada penulis serta meluangkan waktu dan pikirannya selama penyusunan penelitian ini. Bapak Drs. Amsor, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi dan bimbingannya kepada penulis serta meluangkan waktu dan pikirannya selama penyusunan penelitian ini. Guru bidang Studi Fisika, Drs. Agus Kusmana, M.Pd. yang telah membimbing dan memberikan motivasi kepada penulis selama penelitian ini.