



**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA  
PADA MATERI HUKUM NEWTON DITINJAU DARI KEMAMPUAN  
MULTIREPRESENTASI**

**SKRIPSI**

Oleh

**Diksi Nurrahajeng Wirgi Trisayuni  
130210102048**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA  
PADA MATERI HUKUM NEWTON DITINJAU DARI KEMAMPUAN  
MULTIREPRESENTASI**

**SKRIPSI**

*diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan*

Oleh

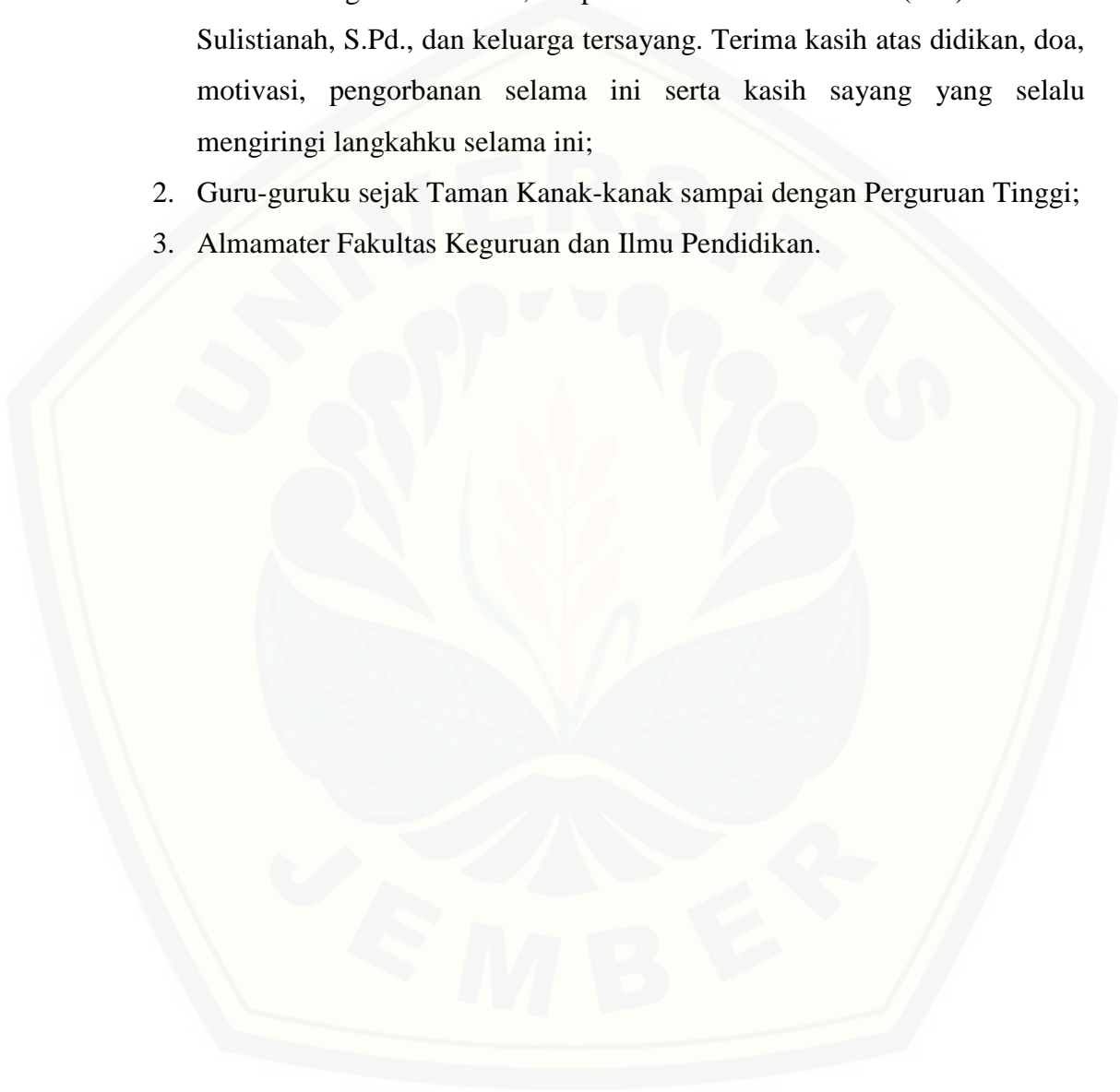
**Diksi Nurrahajeng Wirgi Trisayuni  
130210102048**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak R. Slamet Suharto (alm) dan Ibu Sulistianah, S.Pd., dan keluarga tersayang. Terima kasih atas didikan, doa, motivasi, pengorbanan selama ini serta kasih sayang yang selalu mengiringi langkahku selama ini;
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-kanak sampai dengan Perguruan Tinggi;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.



**MOTTO**

*Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.  
(Al-Baqarah: 153)\**



---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Kumudasmoro Grafindo.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diksi Nur Rahajeng Wirgi Trisayuni

NIM : 130210102048

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Hukum Newton ditinjau dari Kemampuan Multirepresentasi” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Maret 2019

Yang menyatakan

Diksi Nur Rahajeng Wirgi T

NIM 130210102048

**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMA  
PADA MATERI HUKUM NEWTON DITINJAU DARI KEMAMPUAN  
MULTIREPRESENTASI**

Oleh:

Diksi Nurrahajeng Wirgi Trisayuni  
130210102048

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sudarti, M.Kes

**PENGESAHAN**

SKRIPSI BERJUDUL “Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMAN 3 Jember Materi Hukum Newton Ditinjau dari Kemampuan Multirepresentasi” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Supeno, S.Pd., M.Si  
NIP 19741207 199903 1 002

Dra. Sudarti, M.Kes  
NIP. 19620123 198802 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Subiki, M.Kes  
NIP. 19630725 199402 1 001

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc  
NIP. 19680710 199302 1 001

Mengesahkan,  
Dekan,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP 19680802 199303 1 004



## RINGKASAN

**Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMAN 3 Jember pada Materi Hukum Newton Ditinjau dari Kemampuan Multirepresentasi; Diksi Nur Rahajeng Wirgi Trisayuni; 130210102048; 2019; 45 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.**

Pemecahan masalah adalah proses mencapai tujuan disertai dengan mengatasi berbagai rintangan yang muncul. Rintangan dapat berupa pertanyaan tidak terjawab atau suatu masalah terhadap keadaan tertentu. Masalah adalah pertanyaan atau isu yang tidak pasti dan harus diperiksa dan dipecahkan. Pertanyaan dan masalah ini mungkin merupakan tugas yang baru dan tidak familiar bagi *problem solver* (pemecah masalah). Pemecahan masalah memerlukan keterampilan berpikir yang banyak ragamnya termasuk mengamati, melaporkan, mendeskripsikan, menganalisis, mengklasifikasi, menafsirkan, menarik kesimpulan, dan membuat generalisasi berdasarkan informasi yang dikumpulkan dan diolah.

Salah satu tujuan pembelajaran fisika dalam kurikulum 2013 adalah menciptakan manusia yang dapat menyelesaikan masalah yang kompleks dengan cara menerapkan pengetahuan dan pemahaman mereka pada situasi sehari-hari. Guna meningkatkan mutu pembelajaran fisika, salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan mengintensifkan pengembangan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah fisika sebagai pemeriksaan hasil belajar melalui proses-proses sains dengan menggunakan metode ilmiah. Dilandasi akan pentingnya kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) yang sudah dijelaskan maka identifikasi mengenai kemampuan menyelesaikan masalah (*problem solving*) sangat diperlukan. Sedangkan kemampuan multirepresentasi merupakan kemampuan mencakup empat format representasi yang ada yaitu verbal, matematis, gambar, dan grafik yang digunakan dalam pemecahan suatu



masalah untuk meningkatkan konsep pembelajaran. Kemampuan multirepresentasi peserta didik dapat dikategorikan sebagai hasil belajar peserta didik.

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penentuan daerah penelitian ini dengan menggunakan metode *purpose sampling area*. Daerah yang digunakan sebagai daerah penelitian adalah SMAN 3 Jember dengan beberapa pertimbangan tertentu. Subjek dalam penelitian ini adalah kelas X IPA 4, X IPA 5, dan X IPA 6 di SMAN 3 Jember. Adapun tahapan penelitian ini yaitu (1) tahap pendahuluan, (2) pada tahap kedua yaitu persiapan instrumen, (3) pada tahap ketiga yaitu pengumpulan data, (4) pada tahap keempat yaitu analisis data, (5) tahap terakhir adalah kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa rata-rata pada kemampuan memecahkan masalah lebih dari 30% pada kategori sangat baik. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa persentase kemampuan siswa dalam memecahkan masalah pada kategori sangat baik yaitu 31,91% pada kategori baik sebesar 42,55% siswa, pada kategori cukup 22,34%, pada kategori kurang sebesar 2,133%, dan pada kategori sangat kurang 1,06% siswa. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa lebih dari 30% siswa mampu menyelesaikan pemecahan masalah dengan sangat baik. Persentase kemampuan multirepresentasi siswa pada materi hukum Newton dengan kategori sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Pada kemampuan multirepresentasi siswa didominasi dengan kategori baik yakni sebesar 40,43% siswa. Pada kategori sangat baik mencapai 36,17% siswa, pada kategori cukup sebesar 21,28% siswa, pada kategori kurang sebesar 2,13% siswa, dan pada kategori sangat kurang sebesar 0% siswa. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa hanya sekitar 30% siswa mampu menyelesaikan dengan sangat baik.

## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMAN 3 Jember pada Materi Hukum Newton Ditinjau dari Kemampuan Multirepresentasi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Matematika dan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah menerbitkan surat permohonan melakukan observasi dan penelitian;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA yang telah memberikan ijin untuk melakukan sidang skripsi;
3. Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi proses pengajuan judul skripsi;
4. Dr. Supeno, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Dr. Sudarti, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing skripsi ini;
5. Drs. Subiki, M.kes., selaku Dosen Penguji Utama, dan Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu untuk saran, kritik, dan masukannya demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Dosen Pembina Akademik yang telah memberi perhatian sehingga skripsi ini selesai;
7. Dr. Rosyid, M.Si, M.P., selaku Kepala SMAN 3 Jember yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini;
8. Ibu Santi Budiana, S.Pd selaku Guru fisika SMAN 3 Jember yang membantu selama pelaksanaan penelitian ini.

Jember, 31 Maret 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
RINGKASAN .....	vii
PRAKATA .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Pembelajaran Fisika .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Kemampuan Pemecahan Masalah .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Kemampuan Multirepresentasi .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4 Pokok Bahasan Hukum Newton .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4.1 Hukum I Newton .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4.2 Hukum II Newton .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4.3 Hukum III Newton .....</b>	<b>15</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian .....</b>	<b>17</b>

<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	17
<b>3.3 Responden Penelitian</b> .....	17
<b>3.4 Variabel Penelitian</b> .....	18
<b>3.5 Definisi Operasional Variabel</b> .....	18
<b>3.6 Prosedur Penelitian</b> .....	18
<b>3.7 Teknik Pengumpulan Data</b> .....	20
<b>3.8 Teknik Analisis Data</b> .....	21
<b>BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	24
<b>4.1 Pelaksanaan Penelitian</b> .....	24
<b>4.2 Analisis Data dan Hasil Penelitian</b> .....	24
4.2.1 Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah per Indikator .....	25
4.2.2 Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah pada setiap tipe masalah .....	26
4.2.3 Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah ditinjau dari Kemampuan Multirepresentasi .....	31
4.2.4 Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah dan Kemampuan Multirepresentasi secara Keseluruhan .....	32
<b>4.3 Pembahasan</b> .....	34
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	41
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	41
<b>5.2 Saran</b> .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	43
<b>LAMPIRAN</b> .....	46

**DAFTAR TABEL**

2.1 Indikator kemampuan pemecahan masalah .....	10
2.2 Rubrik Penilaian Multirepresentasi .....	13
3.1 Jadwal Pelaksanaan penelitian .....	17
3.2 kategori kemampuan pemecahan masalah .....	22
3.3 kategori kemampuan multirepresentasi .....	23
4.1 Persentase kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah per indikator ..	25
4.2 Persentase kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah ditinjau dari kemampuan multirepresentasi .....	32
4.3 Persentase kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dan kemampuan multirepresentasi .....	32
4.4 Macam-macam kelompok kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari kemampuan multirepresentasi .....	33

**DAFTAR GAMBAR**

3.1 Prosedur Penelitian .....	20
4.1 Diagram persentase kemampuan memecahkan masalah dinamika gerak benda didalam lift .....	26
4.2 Diagram persentase kemampuan memecahkan masalah dinamika gerak benda pada bidang miring .....	28
4.3 Diagram persentase kemampuan memecahkan masalah dinamika gerak mobil pada bidang miring .....	30



**DAFTAR LAMPIRAN**

A. Matrik penelitian .....	46
B. Instrumen tes .....	47
C. Pedoman penskoran .....	49
D. Rubrik penskoran kemampuan pemecahan masalah .....	57
E. Rubrik penskoran kemampuan multirepresentasi .....	59
F. Data skor kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa di kelas X IPA 4 pada soal nomor 1 .....	60
G. Data skor kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa di kelas X IPA 4 pada soal nomor 2 .....	61
H. Data skor kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa di kelas X IPA 4 pada soal nomor 3 .....	62
I. Data skor kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa di kelas X IPA 5 pada soal nomor 1 .....	63
J. Data skor kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa di kelas X IPA 5 pada soal nomor 2 .....	64
K. Data skor kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa di kelas X IPA 5 pada soal nomor 3 .....	65
L. Data skor kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa di kelas X IPA 6 pada soal nomor 1 .....	66
M. Data skor kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa di kelas X IPA 6 pada soal nomor 2 .....	67
N. Data skor kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi siswa di kelas X IPA 6 pada soal nomor 3 .....	68
O. Pedoman wawancara .....	69
P. Gambar kegiatan .....	70



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting yang menjadi tolak ukur perkembangan suatu negara. Melalui pendidikan setiap individu dapat mengembangkan gagasan serta mengoptimalkan potensi yang mereka miliki. Kualitas pendidikan ditentukan oleh dua unsur penting, yaitu guru sebagai pendidik dan siswa sebagai peserta didik. Menurut Indrawati (2008: 32), pendidikan dipahami sebagai proses yang bertujuan dan mengarah pada pengoptimalan pengembangan potensi mental siswa terhadap bidang ilmu pengetahuan tertentu melalui intraksi dengan pendidik, sehingga kemampuannya terhadap bidang tersebut bersifat ability (penguasaan secara *knowledge* dan *skill*, yang terkuasai lebih lama). Dari pengertian tersebut dapat diketahui bahwa dalam proses pendidikan siswa tidak lagi dipandang sebagai objek yang tidak memiliki kemampuan apapun, mereka telah memiliki pengalaman dan kemampuan yang mungkin sesuai dengan materi yang akan dijadikan sasaran dalam pendidikan.

Fisika merupakan salah satu bidang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang terbilang sulit dipahami dan membosankan. Pelajaran fisika juga bisa menjadi potensi bagi diri seseorang ketika bisa belajar dengan sungguh-sungguh, untuk mempelajari fenomena alam fisika menggunakan proses yang cukup lama dimulai dari pengamatan, pengukuran, analisis dan menarik kesimpulan, tetapi hasilnya bisa dipastikan akurat karena fisika termasuk ilmu eksak yang kebenarannya terbukti. Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang mempelajari gejala-gejala alam secara sistematis untuk menguasai pengetahuan berupa fakta, konsep, prinsip, dan proses penemuan tentang interaksi gejala-gejala itu satu sama lain, sehingga fisika bukan hanya sebagai produk berupa pengetahuan tetapi juga sebagai proses dalam memperoleh pengetahuan tersebut. Sutarto dan Indrawati (2010: 2) menyatakan, “hakikat fisika terdiri dari proses dan produk. Oleh sebab itu, belajar fisika tidak hanya menghafal produk fisika berupa fakta, konsep, prinsip, teori maupun hukum, melainkan melakukan kegiatan pengulangan

pengkajian seperti yang dilakukan para fisikawan dengan melakukan proses ilmiah sehingga akan terbentuk sikap ilmiah pada siswa”.

Mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran wajib bagi siswa SMA yang memilih jurusan IPA. Meski sudah menjadi pilihan pribadi siswa atau mereka yang telah dinyatakan memiliki kesanggupan oleh guru melalui sebuah seleksi tes tertulis, tidak menjamin siswa menyenangkan dan menguasai semua mata pelajaran yang ada pada jurusan tersebut. Kenyataannya sebagian besar siswa jurusan IPA tidak menyukai mata pelajaran fisika. Di zaman modern seperti ini dengan adanya tuntutan kurikulum pendidikan terhadap proses belajar mengajar di kelas agar lebih baik, masih ditemukan guru fisika yang mengajar hanya dengan berbicara dan menulis di papan tulis. Guru memberikan contoh soal, namun tidak mengajarkan siswa bagaimana cara menganalisis soal, menjawab soal secara sistematis serta berdasarkan konsep dalam menyelesaikannya sehingga cara seperti itulah yang ditiru oleh siswa.

Pembelajaran fisika banyak membahas tentang kejadian yang ada di alam, serta aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran fisika bertujuan membekali siswa dengan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu berpikir kritis, berpikir kreatif, dan kemampuan pemecahan masalah yang merupakan beberapa hal penting bagi siswa dalam menghadapi kehidupan di dunia nyata (Tseng dkk, 2013). Kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah berkaitan erat dengan penilaian hasil belajar. Berdasarkan pembelajaran di kelas pada umumnya, hasil belajar siswa diperoleh melalui teknik tes berupa tes tulis dalam bentuk pilihan ganda maupun uraian (Campbell, dkk: 2011).

Seorang siswa dikatakan berhasil belajar jika siswa tersebut mampu memecahkan masalah dengan menggunakan pengetahuan dasar yang mereka miliki. Pemecahan masalah merupakan suatu proses kognitif yang sangat kompleks. Pemecahan masalah tidak hanya sekedar menekankan pada aspek kuantitatif seperti persamaan dan prosedur matematika, tetapi juga menekankan pada aspek analisis kualitatif yang berupa pemilihan konsep dan prinsip yang tepat dalam menyelesaikan masalah. *Framework* pemecahan masalah terdiri dari

tiga tahap yaitu *identify principles* yaitu mengidentifikasi prinsip fisika yang tepat, *justification* yaitu memberikan alasan mengapa menggunakan prinsip tersebut, dan *solve problem* yaitu menyelesaikan masalah (Docktor, 2015).

Berdasarkan teori Gagne dalam Nasution (2013:136), bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dikembangkan melalui pemecahan masalah. Pentingnya kemampuan pemecahan masalah juga tertuang pada kompetensi dasar yang dimuat dalam standar isi Permendikbud Nomor 64 tahun 2013 yang menyebutkan bahwa, siswa diharapkan dapat menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, cermat dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan tidak mudah menyerah dalam menyelesaikan masalah (Kemendikbud, 2014: 26)

Pemecahan masalah merupakan bagian penting dari pembelajaran fisika. Berbagai pendekatan, strategi, dan metode pembelajaran digunakan guru untuk membantu siswa memahami konsep-konsep fisika. Dengan pemahaman yang baik terhadap pemahaman konsep-konsep fisika maka keterampilan siswa dalam memecahkan masalah-masalah fisika akan semakin baik. Untuk memahami konsep-konsep fisika siswa perlu terampil dalam merepresentasi konsep-konsep tersebut dalam banyak cara (multirepresentasi). Menurut Mahardika (2010: 47-49), multirepresentasi adalah perpaduan format-format representasi yaitu verbal, matematik, gambar, dan grafik.

Keterampilan siswa dalam menggunakan multirepresentasi sangat perlu diketahui oleh guru sebagai pendidik karena dapat menjadi evaluasi terhadap kinerja guru. Dari hasil evaluasi tersebut seorang guru dapat merencanakan pendekatan pengajaran yang tepat dan tidak seharusnya menggunakan satu pendekatan saja dalam mengajar. Para pakar dalam beberapa riset menekankan pembelajaran untuk belajar menggunakan representasi dan membangun representasi dari konsep sains (Ainsworth, 1999). Mereka sepakat bahwa mempelajari konsep dan metode dalam sains memerlukan pemahaman dan secara konseptual berhubungan dengan bentuk-bentuk representasi. Sejumlah ahli yang tergabung dalam *Physics Education Research (PER) Community* memasukkan kemampuan multirepresentasi sebagai satu dari tujuh kemampuan sains yang

perlu dikembangkan siswa sebagai proses, prosedur dan metode penting untuk membangun pengetahuan dan memecahkan masalah (Etkina, 2007).

Multirepresentasi sangat berperan dalam proses menemukan jawaban dari permasalahan fisika sebagaimana tercakup dalam lima langkah pemecahan masalah yang digagas oleh Heller. Tentu saja siswa harus terampil menggunakannya dalam proses penyelesaian masalah. Penelitian terdahulu yang menyelidiki kemampuan siswa dalam memecahkan soal fisika menemukan sebagian besar siswa membuat kesalahan dalam proses penyelesaian masalah dikarenakan tidak mampu melibatkan multirepresentasi dengan baik. Haratua dan Judyanto (2016) menemukan banyak siswa sukses menyelesaikan masalah yang didahului dengan proses visualisasi menggunakan sketsa atau diagram dari pada siswa yang langsung pada penyelesaian matematis. Dari fakta yang ada tampak keberhasilan siswa dalam memecahkan masalah fisika perlu diiringi dengan kesuksesan memahami dan menggunakan multirepresentasi.

Tentunya sudah banyak riset yang mengkaji tentang multirepresentasi. Bahkan saat ini multirepresentasi dikembangkan dalam kegiatan remediasi ketidakmampuan, kesalahan dan kesulitan dalam menyelesaikan soal (Fauzi, 2016) dan pendekatan dalam mengakses maupun meningkatkan penguasaan konsep (Abdurrahman, 2011). Temuan ini tentunya semakin meyakinkan bahwa praktik multirepresentasi adalah pendekatan yang efektif dan penting dalam pelajaran fisika. Akan tetapi, masih sedikit riset yang mengkaji bagaimana kemampuan siswa dalam menerapkan praktik multirepresentasi itu sendiri dalam pemecahan masalah fisika. Upaya yang dapat dilakukan untuk membantu siswa mengembangkan multirepresentasi diantaranya dengan mengases kemampuan siswa, sehingga kemudian dapat diberikan umpan balik yang tepat.

Penelitian sebelumnya oleh Gusfarini (2014) menunjukkan bahwa dalam menyelesaikan soal fisika, siswa cenderung menggunakan satu atau dua representasi. Sebanyak 92,22% siswa membentuk representasi matematis, namun hanya 17,78% siswa saja yang jawabannya benar. Data ini memperlihatkan penggunaan satu representasi yakni strategi perhitungan matematis semata tidak dapat menunjang keberhasilan dalam memecahkan masalah. Proses individu



dalam memecahkan masalah tentu berbeda-beda sesuai dengan kemampuan atau keahlian yang mereka miliki. Dari kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika tersebut peneliti ingin mengetahui representasi yang sering digunakan siswa dengan jawaban benar. Penyelesaian masalah dalam penelitian ini merujuk pada rubrik yang telah dikembangkan oleh Docktor dan Heller (2009) yang mana terdapat lima proses penyelesaian masalah meliputi 1) *useful description* 2) *physics approach* 3) *specific application of physics* 4) *mathematical procedures* dan 5) *logical progression*. Maka berdasarkan uraian tersebut peneliti ini mengangkat topik berjudul **“Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Hukum Newton Ditinjau dari Kemampuan Multirepresentasi”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika ditinjau dari kemampuan multirepresentasi pada materi hukum Newton?”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu “Untuk mendeskripsikan kemampuansiswa dalam memecahkan masalah fisika ditinjau dari kemampuan multirepresentasi pada materi hukum Newton.”

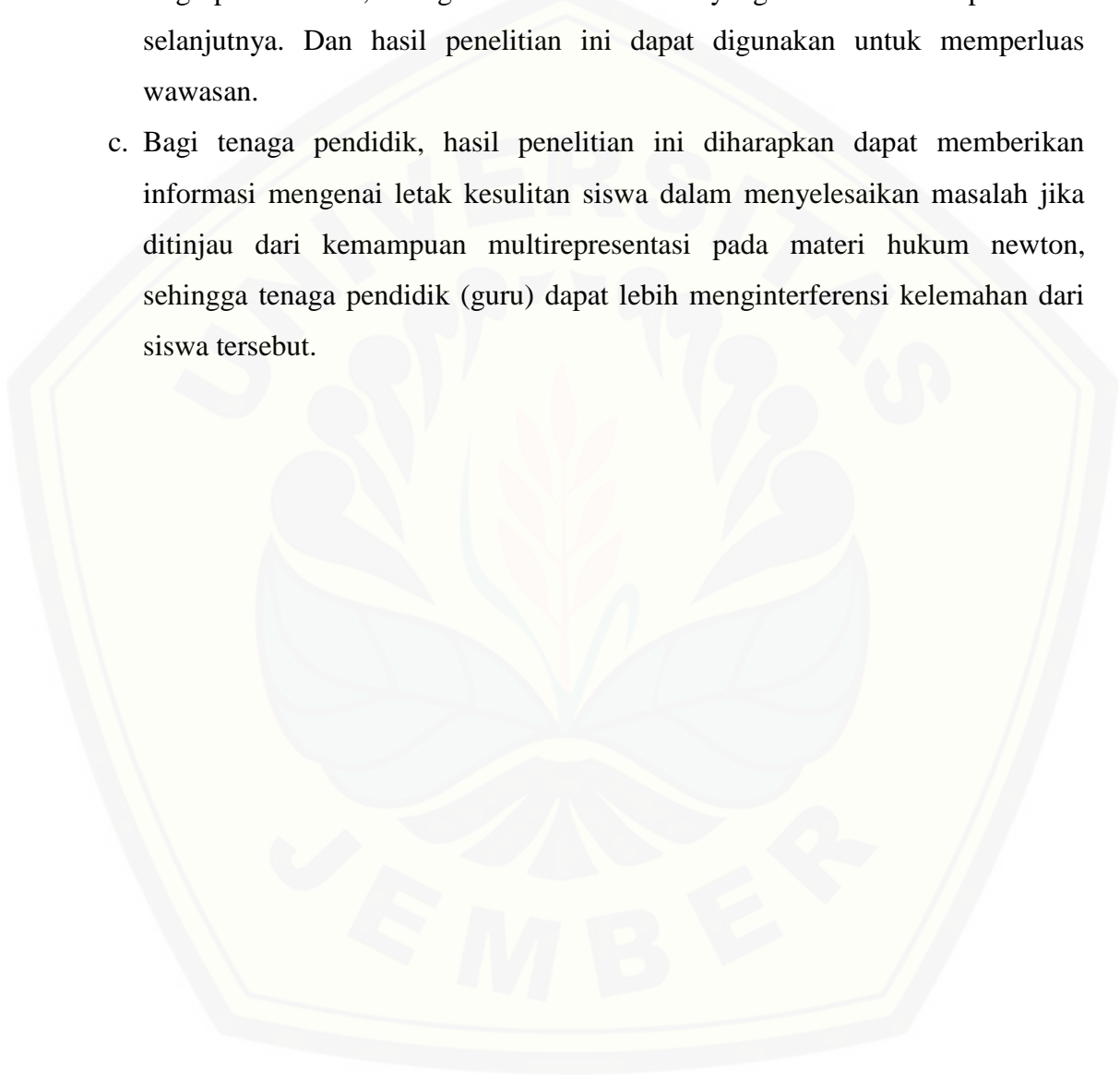
## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :  
Kemampuan multirepresentasi pada penelitian ini mengacu pada Hwang (2007) dengan tiga kriteria penilaian yaitu representasi verbal, gambar, dan matematis.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti, sebagai pengalaman untuk menambah wawasan mengenai kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari kemampuan multirepresentasi siswa pada materi hukum newton sehingga dapat menjadi bekal dalam bekerja di dunia pendidikan.
- b. Bagi peneliti lain, sebagai sumber referensi yang relevan untuk penelitian selanjutnya. Dan hasil penelitian ini dapat digunakan untuk memperluas wawasan.
- c. Bagi tenaga pendidik, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai letak kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah jika ditinjau dari kemampuan multirepresentasi pada materi hukum newton, sehingga tenaga pendidik (guru) dapat lebih menginterferensi kelemahan dari siswa tersebut.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar adalah perubahan perilaku seseorang akibat pengalaman yang ia dapat melalui pengamatan, pendengaran, membaca, dan meniru (Yamin, 2008:122). Sedangkan menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002:18) bahwa belajar merupakan proses internal yang kompleks. Yang terlibat dalam proses internal tersebut adalah seluruh mental yang meliputi ranah-ranah kognitif, afektif, psikomotik. Pembelajaran secara harfiah berarti proses belajar. Pembelajaran dapat dimaknai sebagai proses penambahan pengetahuan dan wawasan melalui rangkaian aktivitas yang dilakukan secara sadar oleh seseorang dan mengakibatkan perubahan dalam dirinya, sehingga terjadi perubahan yang sifatnya positif, dan pada tahap akhir akan didapat keterampilan, kecakapan, dan pengetahuan baru.

Sudjana (2010:6) pembelajaran merupakan interaksi antara guru dan peserta didik dalam rangka mencapai tujuan belajar mengajar. Mulyono (2012:81) menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran adalah membantu peserta didik untuk belajar atau merekayasa lingkungan agar peserta didik dapat belajar dengan mudah. Jadi pembelajaran adalah proses yang dirancang secara sistematis oleh guru untuk menciptakan suasana belajar yang kondusif dalam upaya mengembangkan kemampuan dan ketrampilan peserta didik, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal. Suparno (2007:2) Unsur yang terpenting dalam pembelajaran yang baik yaitu: (1) peserta didik yang belajar; (2) guru sebagai pengajar; (3) bahan pelajaran; (4) hubungan antara guru dengan peserta didik. Sehingga terdapat hubungan yang sinergis antara guru dan peserta didik serta bahan pelajaran yang bertujuan peserta didik aktif belajar. Dengan demikian proses belajar mengajar bertujuan juga memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap bagi peserta didik.

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala alam yang memungkinkan penelitian dengan percobaan dan menerangkan bagaimana gejala tersebut terjadi dengan gambaran menurut pemikiran manusia secara matematis.



Di satu sisi fisika merupakan bidang ilmu yang banyak mempelajari konsep yang bersifat abstrak. Pengetahuan tentang fisika sebagai ilmu dan artinya dalam kehidupan masyarakat kita merupakan inti isi pendidikan fisika (Druxes, 1986)

Sebagaimana ditegaskan dalam Kompetensi Inti mata pelajaran fisika Sekolah Menengah Atas (Permendikbud, 2013:159), bahwa peserta didik diharapkan mampu memahami, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta mampu menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian spesifik sesuai dengan minat dan bakat untuk memecahkan masalah. Peserta didik diharapkan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan dalam mengolah, menalar, dan menyaji pada ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan ilmu yang telah dipelajari disekolah secara mandiri.

Hal ini juga diperkuat dalam kurikulum 2013 edisi revisi bahwa dalam proses pembelajaran fisika dengan pendekatan ilmiah berbasis keilmuan, ranah sikap dimaksudkan agar peserta didik tahu tentang “mengapa”. Ranah keterampilan dimaksudkan agar peserta didik tahu tentang “bagaimana”. Sedangkan, ranah pengetahuan dimaksudkan agar peserta didik tahu tentang “apa”. Hasil akhir pembelajaran fisika adalah peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan untuk menjadi manusia yang baik (*soft skills*) dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak (*hard skills*) dari peserta didik yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Dengan mengembangkan ketiga aspek kompetensi tersebut maka diharapkan dapat membentuk peserta didik yang produktif, kreatif, dan inovatif.

## 2.2 Kemampuan Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah adalah proses mencapai tujuan disertai dengan mengatasi berbagai rintangan yang muncul (Santrock,2011:220). Rintangan dapat berupa pertanyaan tidak terjawab atau suatu masalah terhadap keadaan tertentu. Pertanyaan dan masalah ini mungkin merupakan tugas yang baru dan tidak

familiar bagi *problem solver* (pemecah masalah) (Gedler dalam Wardani dkk:2016). Pemecahan masalah memerlukan keterampilan berpikir yang banyak ragamnya termasuk mengamati, melaporkan, mendeskripsikan, menganalisis, mengklasifikasi, menafsirkan, menarik kesimpulan, dan membuat generalisasi berdasarkan informasi yang dikumpulkan dan diolah (Nasution, 2012:117). Sama halnya dengan Ikhwanuddin (2010:216) berpendapat bahwa memahami masalah merupakan suatu langkah penting untuk menemukan jalan keluar atau jawabannya. Suatu masalah adalah perbedaan antara keadaan saat ini dan tujuan yang akan dicapai. Ketika seseorang mengidentifikasi perbedaan antara yang dimiliki dan yang diinginkan, berarti telah menetapkan masalah dan tujuan yang akan dicapai.

Sejalan dengan pendapat tersebut Gok dalam Datur (2016:294) kemampuan pemecahan masalah merupakan hal yang disoroti dalam belajar peserta didik serta dipandang sebagai bagian fundamental dari pembelajaran sains di sekolah. Hal ini dikarenakan sains khususnya fisika erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari yang topiknya berbasis masalah. Salah satu tujuan dalam pembelajaran fisika adalah menekankan kemampuan pemecahan masalah (Docktor,2015). Pemecahan masalah fisika secara efektif menuntut peserta didik untuk mengidentifikasi, menentukan, dan memecahkan masalah dengan menggunakan logika, pemikiran literan, dan kreatif (Hedge dan Meera, 2012).

Docktor dan Heller (2009) mengembangkan instrumen pengukuran pemecahan masalah (*problem solving*) berdasarkan teori psikologi kognitif. Instrumen yang dikembangkan terdiri dari lima indikator dan menggunakan rubrik analitik dan meninjau antara pemecahan masalah ahli dan pemecahan masalah pemula. Indikator yang dikembangkan oleh Docktor dan Heller (2009) yaitu:

- a. *Useful description*, merupakan langkah mengorganisasi informasi dari situasi baik secara simbolik maupun visual.
- b. *Physics approach*, memilih konsep dan prinsip fisika yang tepat dari *problem* yang diberikan.
- c. *Spesific application of physics*, mengarah pada pendekatan fisika yang diambil pada kondisi khusus *problem* yang diberikan.

- d. *Mathematical procedure*, mengikuti aturan dan prosedur matematis yang tepat.
- e. *Logical progression*, mengarah pada perkembangan solusi yang logis, koheren, fokus pada tujuan, dan konsisten.

Dalam penelitian ini digunakan langkah pemecahan masalah berdasarkan rubrik untuk mengukur proses kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Docktor dan Heller (2009). Adapun indikator kemampuan pemecahan masalah secara spesifik disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2.1 Indikator kemampuan pemecahan masalah yang diadaptasi dari Docktor&Heller(2009)

<i>Useful description</i> (deskripsi yang bermanfaat)	Menilai proses <i>problem solver</i> dalam mengorganisasikan informasi dari pernyataan masalah ke representasi yang tepat dan bermanfaat yang merangkum informasi penting secara simbolik, visual, dan/atau tulisan.
<i>Physics approach</i> (pendekatan fisika)	Menilai proses <i>problem solver</i> dalam memilih konsep dan prinsip fisika yang tepat untuk digunakan. Konsep digunakan untuk menjelaskan ide fisika umum, misalnya konsep vektor atau konsep khusus seperti momentum dan kecepatan. Prinsip merujuk pada aturan atau hukum dasar fisika yang digunakan untuk mendeskripsikan objek dan interaksinya, misalnya hukum konservasi energi atau hukum III Newton.
<i>Spesific application of physics</i> (penerapan pendekatan fisika secara khusus)	Menilai proses <i>problem solver</i> dalam menerapkan konsep dan prinsip fisika pada kondisi khusus. Penerapan khusus melibatkan menghubungkan objek dan besaran pada masalah yang diberikan ke dalam istilah yang tepat dalam hubungan khusus fisika. Misalnya pernyataan tentang definisi, hubungan antar besaran, kondisi awal, pertimbangan asumsi atau konstrain dalam masalah.
<i>Mathematical procedure</i> (prosedur matematis)	Menilai proses <i>problem solver</i> dalam mengeksekusi solusi dengan meninjau pemilihan prosedur dan mengikuti aturan matematis yang tepat. Contoh prosedur matematis misalnya mengisolasi dan mengurangi strategi dalam aljabar, substitusi, penggunaan persamaan kuadrat, operasi matriks, atau “tebak dan periksa” dari persamaan differensial. Aturan matematis terkait dengan proses dari matematika, seperti aturan rantai dalam kalkulus atau penggunaan akar, kuadrat, logaritma, dan identitas trigonometri.
<i>Logical progression</i> (perkembangan logika)	Menilai proses <i>problem solver</i> dalam mengkomunikasikan alasan, tetap fokus pada tujuan, dan mengevaluasi konsistensi. Kategori ini menilai apakah solusi masalah keseluruhan sudah jelas, fokus, dan terorganisir secara logis. Logis berarti bahwa solusi yang diberikan koheren (urutan solusi dan alasan pemecah masalah dapat dimengerti dari apa yang ditulisnya), konsisten secara internal (tidak ada bagian yang kontradiksi), dan konsisten secara eksternal (hasilnya sesuai dengan harapan fisika secara kualitatif).

### 2.3 Kemampuan Multirepresentasi

Multirepresentasi berarti mempresentasikan ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, diantaranya secara verbal, gambar, grafik dan matematik (Prain dan Waldrip, 2006:87). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *multirepresentasi* adalah suatu cara menyatakan konsep melalui berbagai cara dan bentuk.

Menurut Dabutar (dalam Mahardika, 2012:47) multirepresentasi merupakan bentuk representasi yang memadukan antara verbal (teks), gambar nyata atau grafik. Kemampuan multirepresentasi adalah kemampuan menginterpretasikan dan menerapkan berbagai representasi dalam menjelaskan konsep fisika maupun permasalahan dalam fisika (Kohl dan Noah). Etkina (2007) pernah membuat rubrik penilaian terhadap kemampuan merepresentasikan suatu permasalahan fisika oleh peserta didik kedalam banyak cara. Terdapat empat kemampuan merepresentasikan informasi yaitu; kemampuan mengekstrak informasi, kemampuan membentuk representasi baru dari representasi-representasi sebelumnya, kemampuan mengevaluasi konsistensi dari representasi yang berbeda dan kemampuan menggunakan representasi-representasi dalam memecahkan masalah.

Menurut Mahardika (2010: 47-49) multirpresentasi adalah perpaduan format-format representasi yaitu format verbal, matematik, gambar, dan grafik.

#### a. Format Representasi Verbal

Format representasi verbal, dalam mekanika diperlukan untuk memberikan definisi dari suatu konsep, sehingga representasi verbal adalah suatu cara yang tepat untuk digunakan dalam konsep mekanika.

#### b. Format Representasi Matematik

Format representasi matematik, digunakan untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif namun akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif yang baik.

#### c. Format Representasi Gambar

Format representasi gambar, dapat membantu memvisualisasikan sesuatu yang masih bersifat abstrak sehingga suatu konsep akan menjadi lebih jelas.



#### d. Format Representasi Grafik

Format representasi grafik, digunakan sebagai penjelasan yang panjang terhadap suatu konsep.

Dengan demikian kemampuan multirepresentasi merupakan kemampuan mencakup empat format representasi yang ada yaitu verbal, matematis, gambar, dan grafik yang digunakan dalam pemecahan suatu masalah untuk meningkatkan konsep pembelajaran. Kemampuan multirepresentasi peserta didik dapat dikategorikan sebagai hasil belajar peserta didik.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Meltzer (2005: 463), mode representasi yang beragam dalam pembelajaran fisika memberikan peluang yang cukup baik pada pemahaman konsep fisika dan mengkomunikasikannya. Pembelajaran fisika yang dilakukan di kelas dapat menerapkan mode representasi yaitu:

1. Mode representasi verbal yang terdiri dari Oral (*speech*/ucapan/ceramah) dan *Written or printed text* (tulisan atau cetakan)
2. Mode representasi visual yang terdiri dari yang bersifat statis (diagram, figur, gambar, tabel, grafik, peta konsep, foto) dan yang bersifat dinamis (contoh: simulasi berbasis komputer, video)
3. Mode representasi matematis meliputi numerik (angka, persamaan matematis, rumus perhitungan) dan yang lainnya (rumus kimia, persamaan)

Menurut Yusup (2009: 2), ada beberapa alasan pentingnya menggunakan multirepresentasi yaitu: 1) Multi kecerdasan (*multiple intelligences*); 2) Visualisasi bagi otak; 3) Membantu mengonstruksi representasi tipe lain; 4) Penalaran kualitatif; 5) Membantu penyelesaian soal fisika dengan representasi matematis. Dalam multirepresentasi, tujuan memecahkan permasalahan fisika adalah merepresentasikan proses secara fisik melalui berbagai cara verbal, gambar, grafik, dan persamaan-persamaan matematis. Deskripsi verbal yang abstrak dapat dihubungkan dengan representasi matematis oleh representasi gambar dan grafik yang lebih mudah.

Ketika siswa menyelesaikan permasalahan (soal) suatu konsep fisika siswa dapat menggunakan beragam representasi untuk menyelesaikan soal fisika yang ditampilkan. Penyelesaian siswa diklasifikasikan dan dievaluasi menjadi beberapa jenis representasi yaitu: verbal, gambar, grafik, dan persamaan matematis. Untuk melakukan evaluasi terhadap *skill* multirepresentasi digunakan rubrik penilaian multirepresentasi dengan 5 tingkat penskoran yang telah dilakukan dengan acuan rubrikasi *skill* multirepresentasi menurut Hwang dkk. (2007: 197) yang ditampilkan dalam Tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Rubrik Penilaian Multirepresentasi

Skor	Kriteria
5	Jawaban siswa benar, disertai dengan penjelasan secara verbal, gambar serta persamaan matematis.
4	Jawaban siswa benar, disertai dengan penjelasan secara verbal dan gambar atau penjelasan verbal dan persamaan matematis.
3	Jawaban siswa benar tetapi hanya dijelaskan dengan penjelasan gambar, persamaan matematis, atau verbal saja.
2	Jawaban siswa benar tanpa disertai penjelasan.
1	Jawaban siswa salah namun terdapat penjelasan mengapa siswa memilih jawaban.
0	Siswa tidak menjawab.

## 2.4 Pokok Bahasan Hukum Newton

### 2.4.1 Hukum I Newton

Newton menyatakan hukum gerak Newton pertama erat kaitannya dengan kesimpulan penelitian yang dilakukan oleh Galileo. Hukum tersebut menyatakan : “Setiap benda tetap berada dalam keadaan diam atau bergerak dengan laju tetap sepanjang garis lurus, kecuali jika diberi gaya total yang tidak nol.”

Kecenderungan sebuah benda dalam mempertahankan keadaan diam atau gerak tetapnya pada garis lurus disebut inersia. Dengan demikian Hukum I Newton sering disebut sebagai hukum Inersia (Giancoli, 2001).

Berdasarkan pernyataan Hukum I Newton yang menyatakan bahwa sebuah benda dalam keadaan diam atau bergerak dengan kecepatan konstan akan tetap atau akan terus bergerak dengan kecepatan konstan kecuali ada pengaruh

eksternal yang bekerja pada benda itu. Kecenderungan ini digantikan dengan mengatakan bahwa benda memiliki kelembaman. Pada Hukum I Newton tidak membuat perbedaan antara benda diam dan benda yang bergerak dengan kecepatan konstan. Sehingga, secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\Sigma F = 0 \quad 2.1$$

Berdasarkan rumus tersebut dapat dinyatakan:

- 1) Nilai nol ini disebabkan karena tidak ada percepatan pada benda.
- 2) Jika percepatan nol, kecepatan benda adalah konstan.
- 3) Jika percepatan benda bernilai nol, benda dapat berada dalam keadaan diam maupun bergerak.
- 4) Jika kecepatan benda bernilai konstan, benda akan bergerak lurus beraturan.

(Tripler, 1998: 88)

#### 2.4.2 Hukum II Newton

Pada Hukum I Newton menyatakan jika tidak ada gaya total yang bekerja pada sebuah benda, benda tersebut akan tetap diam, atau jika bergerak, akan tetap bergerak dengan laju konstan. Hukum Newton kedua menjelaskan perubahan keadaan gerak benda. Hukum ini menyatakan bahwa benda dapat diubah keadaan geraknya jika pada benda bekerja gaya. Gaya yang bekerja berkaitan langsung dengan perubahan keadaan gerak benda. Keadaan gerak benda adalah perkalian massa dan kecepatan. Perkalian massa dan kecepatan didefinisikan sebagai momentum. Secara matematik Hukum Newton kedua dapat dituliskan sebagai

$$F = \frac{dp}{dt} \quad 2.2$$

dengan

$$\mathbf{p} = m \cdot \mathbf{v} \quad 2.3$$

Dengan menggunakan aturan diferensial sederhana dapat ditulis

$$\frac{d\mathbf{p}}{dt} = \frac{d(m\mathbf{v})}{dt} \quad 2.4$$



$$\frac{dp}{dt} = v \frac{dm}{dt} + m \frac{dv}{dt} \quad 2.5$$

$$\frac{d\mathbf{p}}{dt} = \mathbf{v} \frac{dm}{dt} + m \mathbf{a} \quad 2.6$$

Khusus untuk benda yang memiliki massa konstan maka  $\frac{dm}{dt} = 0$  sehingga

$$\mathbf{F} = m \mathbf{a} \quad 2.7$$

Gaya pada persamaan 2.2 dan 2.7 adalah gaya total (Mikrajuddin, 2016).

Pada Hukum Newton kedua menyatakan bahwa

**Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya total yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya. Arah percepatan sama dengan arah gaya total yang bekerja padanya.**

Hukum Newton kedua menghubungkan antara deskripsi gerak dengan penyebabnya, gaya. Hukum tersebut merupakan hubungan yang paling dasar pada fisika (Giancoli, 2001).

#### 2.4.3 Hukum III Newton

Pada Hukum Newton ketiga menyatakan bahwa

**Jika benda A memberikan gaya pada benda B (aksi), maka benda B akan memberikan gaya pada benda A (reaksi). Kedua gaya ini memiliki besar yang sama tapi arah yang berlawanan. Kedua gaya ini bekerja pada benda yang berbeda.**

Pernyataan matematis untuk Hukum Newton ketiga adalah

$$\mathbf{F}_{A\text{pada}B} = -\mathbf{F}_{B\text{pada}A} \quad 2.8$$

Pada Hukum Newton ketiga ini, “aksi” dan “reaksi” merupakan dua gaya yang berlawanan atau biasa disebut sebagai pasangan aksi reaksi. Ini bukan berarti hubungan sebab-akibat. Dalam istilah sederhana, gaya-gaya tersebut dapat kita

katakan “sama dan berlawanan”, yang artinya yaitu memiliki besar yang sama dengan arah yang berlawanan (Young & Freedman, 2002).



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi, atau hal lain yang sudah disebutkan, yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian (Arikunto, 2013:3). Pada penelitian ini akan dianalisis kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika berdasarkan kemampuan multirepresentasi pada materi hukum Newton.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penentuan tempat dalam penelitian ini menggunakan metode purposive sampling area, artinya daerah dengan sengaja dipilih berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu, diantaranya adalah tingkat keterbatasan waktu, tenaga, dan dana sehingga tidak dapat mengambil sampel yang besar dan jauh. Tempat yang dipilih untuk penelitian ini adalah SMAN 3 Jember pada semester ganjil tahun ajaran 2018 – 2019. Adapun jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan penelitian

No	Hari, Tanggal	Kelas
1.	Kamis, 8 November 2018	X IPA 5
2.	Kamis, 8 November 2018	X IPA 6
3	Senin, 12 November 2018	X IPA 4

#### 3.3 Responden Penelitian

Sumber data adalah subjek dari mana data dapat diperoleh apabila peneliti menggunakan kuesioner atau wawancara maka sumber data disebut responden, yaitu orang yang merespon atau menjawab pertanyaan-pertanyaan peneliti baik secara tertulis ataupun secara lisan (Arikunto, 2007). Subjek dalam penelitian ini adalah tiga kelas siswa yang telah mengikuti pelajaran fisika pokok bahasan hukum newton yaitu siswa kelas X SMAN 3 Jember.

### 3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dapat dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugijono, 2007). Adapun variabel bebas (*independen*) dalam penelitian ini adalah kemampuan multirepresentasi pada mata pelajaran fisika pokok bahasan hukum newton, dan variabel terikat (*dependen*) dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah pada mata pelajaran fisika pokok bahasan hukum newton.

### 3.5 Definisi Operasional Variabel

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan satu variabel bebas dan satu variabel terikat yang kemudian dianalisis pengaruhnya, variabel tersebut adalah:

- a. Kemampuan menyelesaikan masalah adalah kemampuan menggabungkan dan menerapkan konsep yang telah dimiliki untuk menyelesaikan masalah dengan menerapkan suatu strategi pemecahan yang efektif. Kemampuan pemecahan masalah diukur melalui tes kemampuan pemecahan masalah berdasarkan rubrik penilaian Docktor (2009).
- b. Kemampuan multirepresentasi adalah kemampuan ketika siswa menyelesaikan permasalahan (soal) suatu konsep fisika siswa dapat menggunakan beragam representasi untuk menyelesaikan soal fisika yang ditampilkan. Penyelesaian siswa diklasifikasikan dan dievaluasi menjadi beberapa jenis representasi yaitu: verbal, gambar, dan persamaan matematis. Untuk melakukan evaluasi terhadap *skill* multirepresentasi digunakan rubrik penilaian multirepresentasi dengan 5 tingkat penskoran yakni 5) Jawaban siswa benar, disertai dengan penjelasan secara verbal, gambar serta persamaan matematis. 4) Jawaban siswa benar, disertai dengan penjelasan secara verbal dan gambar atau penjelasan verbal dan persamaan matematis. 3) Jawaban siswa benar tetapi hanya dijelaskan dengan penjelasan gambar, persamaan matematis, atau verbal saja. 2) Jawaban siswa benar tanpa disertai penjelasan. 1) Jawaban siswa salah namun terdapat penjelasan mengapa siswa memilih jawaban. 0) Siswa tidak menjawab.

### 3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan kegiatan yang dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian. Adapun langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Kegiatan Pendahuluan

Kegiatan pendahuluan dalam penelitian ini berupa penentuan tempat penelitian, pembuatan surat ijin, dan pengoordinasian dengan guru mata pelajaran fisika di tempat penelitian.

b. Pembuatan Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan yaitu soal tes kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi sejumlah 3 soal berbentuk uraian, rubrik penskoran, dan pedoman wawancara. Tes soal ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika dengan metode multirepresentasi pada materi hukum newton.

c. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengujikan instrumen tes berupa soal uraian kepada responden. Kegiatan selanjutnya yaitu melakukan wawancara pada responden dengan tujuan untuk mengetahui lebih detail proses siswa menyelesaikan masalah dan data pendukung dalam pembahasan.

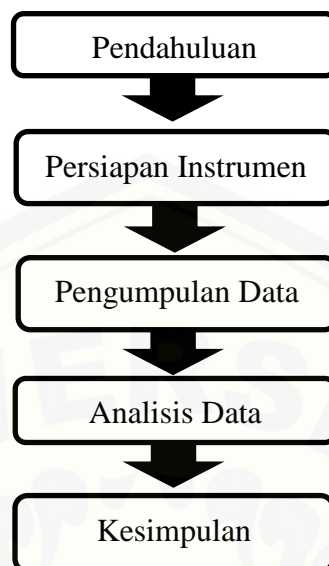
d. Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah hasil tes kepada responden terakumulasi. Analisis data ini dilakukan untuk mengetahui dan mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah fisika melalui metode multirepresentasi pada materi hukum newton dan mengetahui kategori keahlian siswa.

e. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan terhadap rumusan masalah yang telah dibuat berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan.

Secara ringkas prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data (Arikunto, 2006:149). Pengumpulan data dimaksudkan untuk mendapatkan data-data yang relevan, akurat, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah metode tes, wawancara, dan dokumentasi.

#### a. Tes

Tes adalah sederetan pertanyaan atau latihan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan, bakat yang dimiliki individu atau kelompok (Arikunto, 2006:150). Tes juga diartikan sebagai sejumlah pertanyaan yang membutuhkan jawaban, atau sejumlah pertanyaan yang harus diberikan tanggapan dengan tujuan mengukur tingkat kemampuan seseorang atau mengungkap aspek tertentu dari orang yang dikenai tes. Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes yang dilakukan sesudah pembelajaran fisika pokok bahasan hukum Newton untuk mengetahui seberapa



besar kemampuan pemecahan masalah siswa ditinjau dari kemampuan multirepresentasi. Bentuk tes yang digunakan adalah tes subjektif (uraian).

b. Wawancara

Tujuan wawancara dalam penelitian ini untuk mengetahui proses siswa dalam menyelesaikan soal yang diberikan dan sebagai data pendukung dalam pembahasan.

c. Dokumentasi

Dokumentasi berasal dari kata dokumen yang berarti barang-barang tertulis seperti buku, majalah, catatan harian, peraturan-peraturan, notulen rapat dan sebagainya. Obyek yang menjadi perhatian penelitian dapat berupa tulisan dan kertas (*paper*), tempat (*place*) atau orang (*person*). Cara memperoleh data dengan memusatkan perhatian penelitian pada ketiga hal tersebut disebut metode dokumentasi. Dokumen yang berbentuk tulisan misalnya catatan harian, sejarah kehidupan, cerita, biografi, peraturan, dan kebijakan. Dokumen yang berbentuk gambar misalnya foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Data penelitian yang akan diambil peneliti melalui dokumentasi, antara lain:

- 1) Daftar nama siswa.
- 2) Nilai tes untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah dan kemampuan multirepresentasi.

### 3.8 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan tindakan yang dilakukan peneliti untuk mengelola hasil penelitian yang dapat membantu peneliti untuk menarik kesimpulan setelah melakukan penelitian. Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif. Analisis terhadap hasil penelitian meliputi :

- a. Analisis deskriptif terhadap kemampuan pemecahan masalah berdasarkan rubrik untuk mengukur proses kemampuan pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Docktor (2009). Pedoman pemecahan masalah terdapat pada



lampiran. Data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah siswa kemudian dianalisis dengan cara menghitung jumlah skor siswa dan jumlah skor total. Untuk menghitung presentase kemampuan pemecahan masalah siswa dapat digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

N : Nilai yang dicari

R : Skor mentah yang diperoleh siswa

SM : Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

Hasil perhitungan kemudian dikategorikan berdasarkan Tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2 kategori kemampuan pemecahan masalah

Persentase %	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup
21 - 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

- b. Analisis deskriptif terhadap kemampuan multirepresentasi siswa dalam penelitian ini digunakan rubrik penilaian multirepresentasi dengan 5 tingkat penskoran menurut Hwang dkk. (2007: 197). Pedoman penskoran tiap indikator multirepresentasi terdapat pada lampiran. Data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan pemecahan masalah dianalisis sesuai dengan rubrik penskoran multirepresentasi dengan cara menghitung jumlah skor siswa dan jumlah skor total. Untuk menghitung presentase kemampuan multirepresentasi siswa dapat digunakan rumus sebagai berikut.

$$N = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

N : Nilai yang dicari

R : Skor mentah yang diperoleh siswa

SM : Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

Hasil perhitungan kemudian dikategorikan berdasarkan Tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 kategori kemampuan multirepresentasi

Persentase %	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup
21 - 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

Pada penelitian ini, data hasil analisis tes disandingkan dengan hasil wawancara. Setelah dianalisis dan dipaparkan, lalu ditarik kesimpulan sebagai hasil penelitian yang dilaksanakan.

## BAB 5 PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa Kemampuan Multirepresentasi siswa dalam memecahkan masalah pokok bahasan Hukum Newton tergolong pada kategori baik. Kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep Hukum Newton dalam menyelesaikan soal tergolong pada kategori baik dalam membentuk representasi verbal, gambar, dan matematis. Kesulitan siswa dalam merepresentasikan konsep Hukum Newton dalam menyelesaikan soal pada representasi verbal yaitu tidak dapat mengartikan kembali maksud soal, pada representasi gambar yaitu tidak dapat membuat gambar dari informasi di soal dan pada representasi matematis yaitu siswa tidak dapat menentukan rumus yang digunakan. Penelitian ini juga menemukan siswa dengan skor multirepresentasi yang tinggi di sekolah memperoleh skor pemecahan masalah yang tinggi pula, sehingga pembelajaran dengan melibatkan multirepresentasi perlu dilakukan untuk memecahkan suatu masalah fisika.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

- a. Bagi peneliti selanjutnya sebaiknya dijadikan referensi untuk melanjutkan penelitian ini dengan konsep yang berbeda, selain itu untuk penelitian selanjutnya ditambah kriteria keahlian siswa. Selain itu, agar didapat hasil kemampuan pemecahan masalah fisika yang sesuai dan didapatkan nilai kemampuan multirepresentasi yang sesuai, hendaknya soal tes mengandung pertanyaan spesifik yang dapat mengarahkan siswa untuk menjawab sesuai indikator pemecahan masalah dan indikator kemampuan multirepresentasi.
- b. Bagi guru, hendaknya guru memperhatikan proses siswa dalam memecahkan masalah untuk mendapatkan hasil belajar yang semakin baik atau meningkat guru harus melibatkan proses kemampuan multirepresentasi. Selain itu, guru juga sebaiknya mengetahui kriteria keahlian siswa agar dapat memberikan

penugasan maupun umpan balik yang tepat kepada siswa guna meningkatkan hasil belajar.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Liliyasi, A. Rusli, & Bruce Waldrup. 2011. Implementasi Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Jurnal Pendidikan Cakrawala*. Yogyakarta : UM UNY.
- Abdurrahman, Mulyono. 2012. *Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineke Cipta.
- Ainsworth, S. 1999. The Function of Multiple Representation. *ESRC Centre for Research in Development, Instruction and Training, School of Psychology*. University Park, University of Nottingham, Nottingham, NG7 2RD, UK.
- Arikunto, S. 2007. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: PT Bumi.
- Bektiarso, S. 2000. Pentingnya Konsepsi Awal dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmu Pendidikan MIPA dan MIPA*. ISSN: 1411-5433 Vol. 1 (1), Juni 2000.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Campbell, Neil A. 2010. *Biologi Edisi Kedelapan*. Jakarta: Erlangga.
- Datur, dkk. 2016. *Eksplorasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Fluida Statis*. Jurnal. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Docktor, J dan Heller, K. 2009. *Robust Assesment Instrument for Student Problem Solving*. California: University of Minnesota.
- Docktor, dkk. 2015. *Conceptual Problem Solving in High School. Physics Physical Review Special Topics – Physics Education Researc, 11*.
- Druxes & Herber. 1986. *Kompedium Didaktik Fisika (terjemahan)*. Bandung: CV Remaja Kerja.
- Etkina, E., et.al. 2006. *Scientific Abilities and Their Assasment*. Physical Review Special Topics-Physics Education Research. 2, 02103.
- Fauzi, Reva. 2016. Remediasi Kesalahan Menyelesaikan Soal Usaha Energi Menggunakan Strategi *Systematic Approach to Problem Solving* Berbasis Multirepresentasi di SMA Negeri 7 Pontianak. Pontianak: FKIP UNTAN.
- Giancoli. 2001. *Fisika Jilid 1 Edisi Kelima*. Jakarta: Erlangga.



- Gusfarini, Rizky. 2014. Deskripsi Kemampuan Multirepresentasi Siswa Kelas X dalam Menyelesaikan Soal-Soal Hukum Newton di SMA Negeri 7 Pontianak. Pontianak: FKIP UNTAN.
- Hedge, B & Meera, B. N. 2012. How Do They Solve it? An Insight into the Mechanism of Physics Problem Solving. *Physics Education Research*, 8 (1), 010109 : 1-9.
- Hwang, W, Y., Chen, N. S., Dung J. -J., & Yang, Y,-L. 2007. *Multiple Representation Skills and Creativity Effect on Mathematical Problem Solving using a Multimedia Whiteboard System*. Educational Technology & Society. Ebsco Host.
- Ikhwanuddin, dkk. 2010. *Problem Solving dalam Pembelajaran Fisika untuk meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Berpikir Analitis*. Jurnal Kependidikan, 9.
- Indrawati. 2008. *Studi tentang Kemampuan Mahasiswa Pendidikan Fisika Mengimplementasikan Model Pembelajaran ke dalam RPP*. FKIP Universitas Jember: Tidak diterbitkan.
- Kemendikbud. 2014. *Konsep dan Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Budaya.
- Kohl, B. P., & Finkelstein, Noah D. 2006. Effect of instructional environment on physics students representation skill. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. 2, 010102 – 2006.
- Mahardika, K. I., Setyawan, A., Rusdiana, D. 2010. Kajian Representasi Verbal, Matematik, Gambar, dan Grafis (VMG2) dalam Konsep Pengembangan Gerak. *Jurnal Saintika*, 12 (2) : p. 183-193.
- Martinis, Yamin. 2008. *Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Meltzer, D. E. 2005. Relation between Students Problem Solving Performance and Representational Format. *America Journal of Physics*, 73 (5), 463.
- Nasution. 2013. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*: Jakarta: Bumi Aksara.
- Permendikbud Republik Indonesia. 2013. *Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah*. Jakarta: Permendikbud.

- Rahman, Annisa. 2014. Deskripsi Ketidakmampuan Pemecahan Soal Hukum Archimedes Berdasarkan Taksonomi *Structure of the Observed Learning Outcome* (SOLO) Siswa Kelas XI SMA Negeri 8 Pontianak. Pontianak: FKIP UNTAN.
- Rosengrant, D., Etkina, E., & Van Heuvelen, A 2007. *An Overview of Recent Research on Multiple Representations*. New Jersey: The State University of New Jersey.
- Santrock, J.W. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Sears dan Zemansky. 1993. *Fisika Universitas Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Sudjana, Nana. 2010. *Dasar-dasar Proses Belajar*. Bandung: Sinar Baru.
- Sugijono. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno. 2007. *Filsafat Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabet.
- Sutarto dan Indrawati. 2010. *Diktat Media Pembelajaran Fisika* . Jember: PMIPA FKIP Universitas Jember. [untuk kalangan sendiri].
- TMS, Haratua & Sirait, Judyanto. 2016. Representation Based Physics Instruction to Enchance Student's Problem Solving. *American Journal of Educational Research*. Vol. 4, No.1, 1-4.
- Tripler, Paul, A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Tseng, H.K., Chang, CC., Lou, S.J., & Chen, W.P. 2013. *Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PBL) environment*, Int J Technol Des Educ. (online).
- Wardani, dkk. 2016. *Kemampuan Argumentasi Ilmiah dan Pemecahan Masalah Fisika Siswa pada Materi Gaya dan Gerak*. Jurnal. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Young & Freedman. 2002. *FISIKA UNIVERSITAS*. Jakarta: Erlangga.
- Yusup, M. 2009. *Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika*. Naskah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Pendidikan FKIP. Palembang: Universitas Sriwijaya.

## LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA
Identifikasi Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Hukum Newton Ditinjau dari Kemampuan Multirepresentasi	Untuk mendeskripsikan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika ditinjau dari kemampuan multirepresentasi pada materi hukum newton.	<p>Penelitian deskriptif kualitatif</p> <p><b>Variabel Terikat:</b></p> <p>Kemampuan pemecahan masalah pada mata pelajaran fisika pokok bahasan hukum newton</p> <p><b>Variabel Bebas :</b></p> <p>Kemampuan multirepresentasi pada mata pelajaran fisika pokok bahasan hukum newton</p>	Tiga kelas siswa yang telah mengikuti pelajaran fisika pokok bahasan hukum newton yaitu siswa kelas X SMAN 3 Jember.	<p>1. Metode Pengumpulan data:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tes</li> <li>- Wawancara</li> <li>- Dokumentasi</li> </ul> <p>2. Teknik pengumpulan data: mengujikan instrumen tes berupa soal uraian kepada responden.</p>	Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif.

## LAMPIRAN B. INSTRUMEN TES

### TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI

Sekolah : SMA Negeri 3 Jember  
Mata Pelajaran : Fisika  
Materi : Hukum Newton  
Kelas : X  
Waktu : 45 menit

#### PETUNJUK Pengerjaan

1. Berdoalah sebelum mengerjakan soal berikut.
2. Tuliskan nama dan kelas Anda pada kolom yang tersedia
3. Kerjakan soal secara individu.
4. Bacalah soal dengan cermat.
5. Jawablah pertanyaan berikut ini pada lembar jawaban yang telah disediakan dengan benar.
6. Waktu untuk mengerjakan 45 menit.
7. Jawablah soal dengan :
  - a. menuliskan apa yang diketahui dan ditanya dalam soal,
  - b. merumuskan berbagai kemungkinan sesuai dengan permasalahan,
  - c. menuliskan konsep atau rumus yang bisa diterapkan untuk menyelesaikan soal,
  - d. mengerjakan soal dengan aturan matematis yang benar,
  - e. menuliskan kesimpulan.
8. Tanyakan pada Bapak/ Ibu guru apabila ada yang kurang jelas.

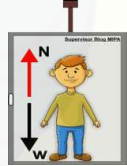

#### SOAL

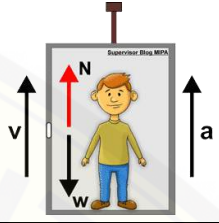
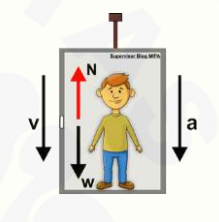
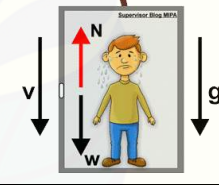
1. Sasa sedang berada di dalam lift dengan percepatan gravitasi =  $10 \text{ m/s}^2$ . Dia memiliki massa 45 kg. Tentukan besar gaya normal yang dikerjakan lantai lift pada Sasa jika :
  - a. Lift diam
  - b. Lift bergerak ke bawah dengan kecepatan konstan

- c. Lift bergerak ke atas dengan percepatan  $0,5 \text{ m/s}^2$
  - d. Lift bergerak ke bawah dengan percepatan  $0,5 \text{ m/s}^2$
  - e. Lift mengalami jatuh bebas
2. Sebuah peti bermassa  $80 \text{ kg}$  terletak di atas bidang miring berelevasi  $30^\circ$ . Peti ditarik dengan gaya tertentu ke atas searah dengan bidang miring tersebut. Bila percepatan gravitasi  $= 10 \text{ m/s}^2$  dan  $\mu_s = 0,2$  maka berapa besar gaya minimal yang harus diberikan agar peti tidak bergerak ke bawah?
3. Sebuah mobil dengan massa  $1500 \text{ kg}$  mengalami kerusakan mesin sehingga mobil tersebut tidak dapat melanjutkan perjalanannya. Untuk mencapai tempat tujuan, mobil harus melewati turunan berjarak  $60 \text{ meter}$  dengan kemiringan  $37^\circ$  terhadap bidang horizontal dan koefisien gesekan kinetik  $0,02$ . Setelah melewati jalan yang turun mobil melaju dengan waktu  $8 \text{ detik}$  hingga berhenti. Jika mobil bergerak melewati jalan yang turun dari keadaan diam dengan gravitasi  $10 \text{ m/s}^2$ , pada jarak berapakah mobil akan berhenti setelah melewati turunan tersebut?



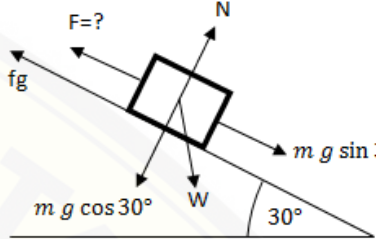
## LAMPIRAN C. PEDOMAN PENSKORAN

No	Soal	Proses Pemecahan Masalah	Jawaban	Skor
1	<p>Sasa sedang berada di dalam lift dengan percepatan gravitasi = <math>10 \text{ m/s}^2</math>. Dia memiliki massa 45 kg. Tentukan besar gaya normal yang dikerjakan lantai lift pada Sasa jika :</p> <p>f. Lift diam</p> <p>g. Lift bergerak ke bawah dengan kecepatan konstan</p> <p>h. Lift bergerak ke atas dengan percepatan <math>0,5 \text{ m/s}^2</math></p> <p>i. Lift bergerak ke bawah dengan percepatan <math>0,5 \text{ m/s}^2</math></p> <p>j. Lift mengalami jatuh bebas</p>	<p>Deskripsi Bermanfaat</p>	<p>Diketahui:</p> $m = 45 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $w = m g = 45 \cdot 10 = 450 \text{ N}$ <p>Ditanya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>N ketika lift diam</li> <li>N ketika lift bergerak ke bawah dengan kecepatan konstan</li> <li>N ketika lift bergerak ke atas dengan kecepatan <math>0,5 \text{ m/s}^2</math></li> <li>N ketika lift bergerak ke bawah dengan kecepatan <math>0,5 \text{ m/s}^2</math></li> <li>N ketika lift jatuh bebas</li> </ol>	1
			<p>a) </p> <p>b) </p>	1

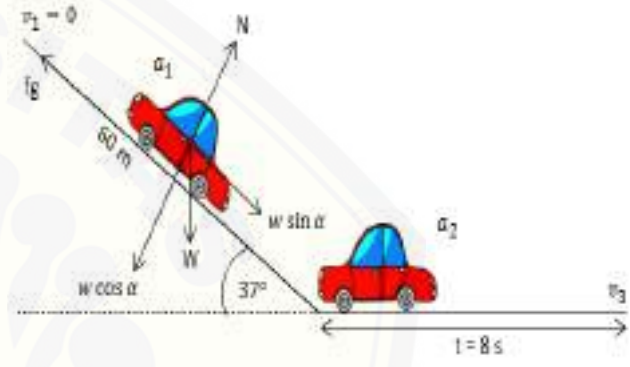
		<p>c) <math>a = 0,5 \text{ m/s}^2</math></p> 	<p>1</p>
		<p>d) <math>a = 0,5 \text{ m/s}^2</math></p> 	<p>1</p>
		<p>e)</p> 	<p>1</p>
	<p>Pendekatan Fisika</p>	<p>a) Gaya normal Lift diam = tidak ada percepatan <math>a = 0</math> <math>\Sigma F = m a</math> <math>N - w = 0</math></p>	<p>1</p>

		b) Gaya normal Ketika $v = \text{konstan}$ maka $a = 0$ $\Sigma F = m a$ $N - w = 0$	1
		c) Gaya normal Gaya yang searah dengan gerakan lift bertanda positif, Gaya yang berlawanan dengan arah gerakan lift bertanda negatif. $\Sigma F = m a$ $N - w = m a$	1
		d) Gaya normal Gaya yang searah dengan gerakan lift bertanda positif, Gaya yang berlawanan dengan arah gerakan lift bertanda negatif. $\Sigma F = m a$ $N - w = m a$	1
		e) Gaya Normal Lift jatuh bebas artinya lift bergerak kebawah, dimana $a = g$ $\Sigma F = m a$ $N - w = m a$	1
	Aplikasi Spesifik Fisika	a) $N = w$	1
		b) $N = w$	1
		c) $N = w + m a$	1
		d) $N = m g - m a$	1
		e) $N = m g - m g$	1
	Prosedur Matematis	a) $N = m g = 45 \cdot 10 = 450 \text{ N}$	1

		b) $N = mg = 45 \cdot 10 = 450 \text{ N}$	1
		c) $N = mg + ma$ $N = 45(0,5 + 10)$ $N = 22,5 + 450$ $N = 472,5 \text{ N}$	1
		d) $N = mg - ma$ $N = 45(10 - 0,5)$ $N = 450 - 22,5$ $N = 427,5 \text{ N}$	1
		e) $N = mg - ma$ $N = 45(10 - 10)$ $N = 450 - 450$ $N = 0 \text{ N}$	1
	Proses Logis	a) Jadi, nilai gaya normal ketika lift diam yaitu 450 N	1
		b) Jadi, nilai gaya normal ketika lift bergerak dengan kecepatan konstan yaitu 450 N	1
		c) Jadi, nilai gaya normal ketika lift bergerak ke atas dengan kecepatan $0,5 \text{ m/s}^2$ yaitu 472,5 N	1
		d) Jadi, nilai gaya normal ketika lift bergerak ke bawah dengan kecepatan $0,5 \text{ m/s}^2$ yaitu 427,5 N	1
		e) Jadi, nilai gaya normal ketika lift jatuh bebas yaitu 0 N	1

2	<p>Sebuah peti bermassa 80 kg terletak di atas bidang miring berelevasi <math>30^\circ</math>. Peti ditarik dengan gaya tertentu ke atas searah dengan bidang miring tersebut. Bila percepatan gravitasi = <math>10 \text{ m/s}^2</math> dan <math>\mu_s = 0,2</math> maka berapa besar gaya minimal yang harus diberikan agar peti tidak bergerak ke bawah?</p>	Deskripsi Bermanfaat	<p>Diketahui:</p> 	3
			<p><math>m = 80 \text{ Kg}</math>  <math>\alpha = 30^\circ</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>\mu_s = 0,2</math></p>	1
			<p>Ditanya:  <math>F \text{ minimal} = ?</math></p>	1
		Pendekatan Fisika	$\Sigma F = 0$ $m g \sin 30^\circ - f g - F = 0$	5
		Aplikasi Spesifik Fisika	$F = m g \sin 30^\circ - f g$ $F = m g \sin 30^\circ - \mu N$ $F = m g \sin 30^\circ - \mu m g \cos 30^\circ$ $F = m g (\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ)$	5
		Prosedur Matematis	$F = 80 \times 10 \left( \frac{1}{2} - 0,2 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} \right)$	2
			$F = 800 (0,5 - 0,17)$	1
			$F = 800 (0,33)$	1
			$F = 264 \text{ Newton}$	1



		Proses Logis	Jadi, besar gaya minimal yang harus diberikan agar peti tidak bergerak kebawah adalah 264 Newton	5
3	Sebuah mobil dengan massa 1500 kg mengalami kerusakan mesin sehingga mobil tersebut tidak dapat melanjutkan perjalanannya. Untuk mencapai tempat tujuan, mobil harus melewati turunan berjarak 60 meter dengan kemiringan 37° terhadap bidang horizontal dan koefisien gesekan kinetik 0,02. Setelah melewati jalan yang turun mobil melaju dengan waktu 8 detik hingga berhenti. Jika mobil bergerak melewati jalan yang turun dari keadaan diam dengan gravitasi 10 m/s <sup>2</sup> , pada jarak berapakah mobil akan berhenti setelah melewati turunan tersebut?	Deskripsi Bermanfaat	<p>Diketahui:</p>  <p> <math>m = 1500 \text{ Kg}</math>  <math>\alpha = 37^\circ</math>  <math>v_1 = 0</math>  <math>v_3 = 0</math>  <math>t \text{ setelah melewati turunan} = 8 \text{ s}</math>  <math>\mu_k = 0,02</math>  <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>  <math>s \text{ turunan} = 60 \text{ m}</math> </p> <p>Ditanya:  <math>s \text{ setelah mobil melewati turunan dan berhenti}=?</math></p>	3
			$m = 1500 \text{ Kg}$ $\alpha = 37^\circ$ $v_1 = 0$ $v_3 = 0$ $t \text{ setelah melewati turunan} = 8 \text{ s}$ $\mu_k = 0,02$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $s \text{ turunan} = 60 \text{ m}$	1
			Ditanya: $s \text{ setelah mobil melewati turunan dan berhenti}=?$	1
		Pendekatan Fisika	$\Sigma F = m a$ $w \sin \alpha - f g = m a$	1

		$\Sigma F_y = 0$ $w \cos \alpha - N = 0$ $m g \cos \alpha = N$	1
		$v_2^2 = v_0^2 + 2 \cdot a s$ <p>Maka jarak hingga mobil berhenti adalah <math>v_3 = 0</math></p>	1
		$v_3 = v_2 + at$ <p>Tanda (-) menunjukkan pertambahan</p>	1
		$s = v_2 t + \frac{1}{2} a t^2$	1
	Aplikasi Spesifik Fisika	$m g \sin \alpha - \mu_k \cdot N = m a$ $m g \sin \alpha - \mu_k \cdot m g \cos \alpha = m a$ $a = \frac{m \cdot g (\sin \alpha - \mu_k \cos \alpha)}{m}$ $a = g (\sin \alpha - \mu_k \cos \alpha)$	5
	Prosedur Matematis	$a_1 = 10 (\sin 37^\circ - 0,02 \cos 37^\circ)$ $a_1 = 10 \left( \frac{3}{5} - 0,02 \cdot \frac{4}{5} \right)$ $a_1 = \left( \frac{3}{5} - \frac{0,08}{5} \right)$ $a_1 = 10 \left( \frac{2,92}{5} \right) = 5,84 \text{ m/s}^2$	2
		$v_2^2 = 0 \cdot 2 \cdot 60$ $v_2 = \sqrt{2 \cdot 5,84 \cdot 60}$ $v_2 = \sqrt{700,8}$ $v_2 = 26,47 \text{ m/s}^2$	1

		$v_3 = v_2 + a t$ $0 = 26,47 + a \cdot 8$ $26,47 = -a \cdot 8$ $a_2 = \frac{26,47}{8}$ $a_2 = -3,308$	1
		$s = 26,47 \cdot t + \frac{1}{2}(-3,308) \cdot t^2$ $s = 211,76 - 105,856$ $s = 105,904 \text{ m} = 106 \text{ m}$	1
	Proses Logis	Jadi, mobil akan berhenti setelah melewati turunan pada jarak 106 m	5

**LAMPIRAN D. RUBRIK PENSKORAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MENURUT DOCKTOR – HELLER**

	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>NA (Masalah)</b>	<b>NA (Solusi)</b>
<b>DESKRIPSI BERGUNA</b>	Deskripsi berguna, tepat dan lengkap.	Deskripsi berguna tapi mengandung sedikit kelalaian atau kesalahan.	Bagian dari deskripsi adalah tidak berguna, hilang, dan / atau mengandung kesalahan.	Sebagian besar deskripsi adalah tidak berguna, hilang, dan / atau berisi kesalahan.	Semua deskripsi tidak berguna dan / atau berisi kesalahan.	Solusinya tidak termasuk sebuah deskripsi dan itu perlu untuk masalah ini	Deskripsi adalah tidak perlu masalah ini, (yaitu., itu diberikan di pernyataan masalah)	Deskripsi adalah tidak perlu untuk pemecahan ini
<b>PENDEKATAN FISIKA</b>	Pendekatan fisiknya sesuai dan lengkap.	Pendekatan fisiknya mengandung sedikit kelalaian atau kesalahan.	Beberapa konsep dan prinsip dari pendekatan fisiknya hilang dan / atau tidak tepat.	Sebagian besar pendekatan fisiknya hilang dan / atau tidak tepat.	Semua konsep dan prinsip yang terpilih adalah tidak tepat	Solusinya tidak menunjukkan sebuah pendekatan, dan itu diperlukan untuk masalah ini.	Pendekatan fisika yang eksplisit tidak perlu untuk masalah ini (mis., diberikan di masalah)	Pendekatan fisika yang eksplisit tidak diperlukan untuk pemecahan ini.
<b>APLIKASI KHUSUS DARI FISIKA</b>	Aplikasi spesifik dari fisika sesuai dan lengkap.	Aplikasi spesifik dari fisika mengandung sedikit kelalaian atau kesalahan.	Bagian dari aplikasi spesifik dari fisika hilang, dan / atau mengandung kesalahan.	Sebagian besar aplikasi spesifik dari fisika hilang, dan / atau berisi kesalahan.	Keseluruhan aplikasi spesifik dari fisika hilang, dan / atau berisi kesalahan.	Solusinya tidak menunjukkan Sebuah aplikasi spesifik dari fisika dan itu perlu	Aplikasi khusus fisika tidak diperlukan untuk masalah ini.	Aplikasi spesifik dari fisika tidak diperlukan untuk pemecahan ini.
<b>PROSEDUR MATEMATIS</b>	Prosedur matematisnya sesuai dan lengkap	Prosedur matematis yang digunakan	Bagian dari prosedur matematisnya hilang, dan /	Sebagian besar prosedur matematisnya hilang dan /	Semua prosedur matematisnya adalah	Tidak ada bukti dari prosedur matematis	Prosedur matematis tidak diperlukan untuk masalah	Prosedur matematisnya tidak perlu untuk

	5	4	3	2	1	0	NA (Masalah)	NA (Solusi)
		mengandung sedikit kelalaian atau kesalahan.	atau mengandung kesalahan.	atau mengandung kesalahan.	tidak tepat dan / atau berisi kesalahan.	dan mereka perlu.	ini atau sangat Sederhana.	pemecahan ini
<b>PERKEMBANGAN LOGIS</b>	Seluruh solusi masalah jelas, terfokus, dan terhubung logis.	Solusinya jelas dan terfokus dengan sedikit ketidakkonsistenan	Bagian dari solusinya tidak jelas, tidak fokus, dan / atau tidak konsisten	Sebagian besar bagian dari solusi tidak jelas, tidak fokus, dan / atau tidak konsisten.	Seluruh solusi tidak jelas, tidak fokus, dan / atau tidak konsisten.	Tidak ada bukti dari perkembangan logis, dan itu perlu.	Perkembangan logis tidak perlu untuk masalah ini (yaitu, satu langkah)	Perkembangan logisnya tidak perlu untuk pemecahan ini.

**LAMPIRAN E. RUBRIK PENSKORAN KEMAMPUAN  
MULTIREPRESENTASI**

<b>Skor</b>	<b>Kriteria</b>
5	Jawaban siswa benar, disertai dengan penjelasan secara verbal, gambar serta persamaan matematis.
4	Jawaban siswa benar, disertai dengan penjelasan secara verbal dan gambar atau penjelasan verbal dan persamaan matematis.
3	Jawaban siswa benar tetapi hanya dijelaskan dengan penjelasan gambar, persamaan matematis, atau verbal saja.
2	Jawaban siswa benar tanpa disertai penjelasan.
1	Jawaban siswa salah namun terdapat penjelasan mengapa siswa memilih jawaban.
0	Siswa tidak menjawab

Sumber: Hwang dkk (2007:197)



**Lampiran F. DATA SKOR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DI KELAS X IPA 4 PADA SOAL NOMOR 1**

No	Nama	Skor Nomor 1					NA	Skor Nomor 1
		Kemampuan Pemecahan Masalah						Kemampuan Multirepresentasi
		a	b	c	d	e		
1	NAA	5	5	5	5	5	25	5
2	PNA	1	5	5	5	5	21	4
3	KNO	5	5	3	5	5	23	5
4	ILC	1	4	4	4	4	17	1
5	RDR	1	5	5	5	5	21	4
6	AJM	1	0	5	4	0	10	2
7	STA	1	5	5	5	0	16	4
8	AFU	1	5	5	5	5	21	4
9	HM	1	5	5	5	5	21	4
10	DDI	1	5	5	5	5	21	4
11	YS	1	5	5	5	5	21	4
12	SKR	1	5	5	5	0	16	4
13	IAO	1	5	5	5	2	18	4
14	SAD	1	5	5	5	5	21	4
15	WM	1	5	5	5	5	21	4
16	HZ	1	5	5	5	5	21	4
17	ASD	1	1	2	2	2	8	2
18	MN	0	4	4	4	0	12	3
19	MNA	1	0	5	5	0	11	3
20	DRD	5	5	5	5	5	25	5
21	BRP	0	0	5	5	0	10	2
22	FYE	0	5	5	5	5	20	4
23	TAP	5	5	5	5	0	20	4
24	MRM	1	5	5	5	5	21	4
25	AAA	0	5	5	5	5	20	4
26	AAR	5	5	5	5	5	25	5
27	AD	5	5	5	5	5	25	5
28	ENF	5	5	5	5	5	25	5
29	HE	5	5	5	5	5	25	5
30	PAW	5	5	5	5	5	25	5
31	GAF	1	5	5	5	5	21	4
32	NV	1	5	5	5	5	21	4

**Lampiran G. DATA SKOR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DI KELAS X IPA 4 PADA SOAL NOMOR 2**

No	Nama	Skor Nomor 2					NA	Skor Nomor 2
		Kemampuan Pemecahan Masalah						Kemampuan Multirepresentasi
		a	b	c	d	e		
1	NAA	5	5	5	5	5	25	5
2	PNA	1	5	5	5	3	19	4
3	KNO	5	5	5	5	1	21	5
4	ILC	5	5	5	5	0	20	5
5	RDR	1	5	5	5	5	21	4
6	AJM	1	0	1	0	0	2	1
7	STA	1	5	5	5	0	16	4
8	AFU	1	5	5	5	5	21	4
9	HM	1	5	5	5	3	19	4
10	DDI	1	5	5	5	4	20	4
11	YS	1	5	5	5	4	20	4
12	SKR	1	5	5	5	0	16	4
13	IAO	1	5	5	5	0	16	4
14	SAD	1	5	5	5	5	21	4
15	WM	5	5	5	5	5	25	5
16	HZ	1	5	5	5	5	21	4
17	ASD	1	5	5	5	0	16	4
18	MN	0	5	5	5	0	15	3
19	MNA	0	0	5	5	0	10	2
20	DRD	5	5	5	5	5	25	5
21	BRP	0	0	5	5	5	15	3
22	FYE	1	5	5	5	0	16	4
23	TAP	5	5	5	5	0	20	5
24	MRM	1	5	5	5	5	21	4
25	AAA	1	5	5	5	5	21	4
26	AAR	1	5	5	5	5	21	4
27	AD	5	5	5	5	5	25	5
28	ENF	5	5	5	5	5	25	5
29	HE	1	5	5	5	0	16	4
30	PAW	1	5	5	5	0	16	4
31	GAF	1	5	5	5	5	21	4
32	NV	1	5	5	5	5	21	4

**Lampiran H. DATA SKOR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DI KELAS X IPA 4 PADA SOAL NOMOR 3**

No	Nama	Skor Nomor 3					NA	Skor Nomor 3
		Kemampuan Pemecahan Masalah						Kemampuan Multirepresentasi
		a	b	c	d	e		
1	NAA	5	4	5	5	5	25	5
2	PNA	1	2	0	0	0	3	1
3	KNO	5	5	5	5	1	21	5
4	ILC	1	0	3	1	0	5	1
5	RDR	1	2	0	3	0	6	2
6	AJM	0	0	2	1	0	3	1
7	STA	1	5	5	5	0	16	1
8	AFU	1	5	0	4	4	14	3
9	HM	1	0	3	3	0	7	2
10	DDI	1	3	0	3	0	7	2
11	YS	1	3	2	3	0	9	2
12	SKR	1	1	1	1	0	4	1
13	IAO	1	5	5	5	1	17	4
14	SAD	1	3	2	1	0	7	2
15	WM	1	3	2	1	0	7	2
16	HZ	0	0	0	0	0	0	0
17	ASD	1	5	2	0	0	8	2
18	MN	0	5	5	5	0	15	3
19	MNA	0	0	3	3	0	6	2
20	DRD	1	4	5	5	5	20	4
21	BRP	1	3	2	1	0	7	2
22	FYE	1	4	2	3	0	10	2
23	TAP	1	3	2	3	0	9	2
24	MRM	1	0	0	0	0	1	1
25	AAA	1	5	5	5	5	21	4
26	AAR	1	5	4	5	5	20	4
27	AD	5	5	5	5	5	25	5
28	ENF	5	5	5	5	5	25	5
29	HE	1	2	1	0	0	4	1
30	PAW	1	2	1	1	0	5	1
31	GAF	1	0	0	0	0	1	1
32	NV	1	0	0	0	0	1	1

**Lampiran I. DATA SKOR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DI KELAS X IPA 5 PADA SOAL NOMOR 1**

No	Nama	Skor Nomor 1					NA	Skor Nomor 1
		Kemampuan Pemecahan Masalah						Kemampuan Multirepresentasi
		a	b	c	d	e		
1	FMH	1	5	5	5	5	21	4
2	OK	1	5	5	5	4	20	4
3	MRM	1	1	2	2	0	6	2
4	ARB	1	4	4	4	5	18	4
5	FSQ	1	4	4	4	5	18	4
6	AIA	1	5	5	4	0	15	3
7	FNA	1	5	5	5	0	16	4
8	ZNF	1	5	5	5	5	21	4
9	MAF	5	5	5	5	5	25	5
10	AFR	1	5	5	5	5	21	4
11	RPA	1	5	5	5	5	21	4
12	AIR	0	2	5	4	0	11	3
13	LR	1	5	5	5	2	18	4
14	MIN	5	2	5	5	5	22	5
15	ZM	1	2	5	5	5	18	4
16	APA	5	5	5	5	5	25	5
17	MSA	1	5	5	4	0	15	3
18	FR	1	5	5	5	5	21	4
19	DAN	1	2	5	5	0	13	3
20	KRN	1	5	2	5	0	13	3
21	DAL	1	2	5	5	0	13	3
22	VDN	1	5	5	5	5	21	4
23	ASA	5	5	5	5	0	20	5
24	ANW	0	1	5	5	0	11	3
25	CAA	1	2	5	5	0	13	3
26	LS	1	5	5	5	0	16	4
27	IAS	1	5	5	5	0	16	4
28	AP	1	5	5	5	0	16	4
29	ABM	0	2	3	5	0	10	2
30	CFK	5	5	5	5	5	25	5
31	HA	1	2	5	5	1	14	2
32	ARA	1	2	5	5	0	13	2

**Lampiran J. DATA SKOR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DI KELAS X IPA 5 PADA SOAL NOMOR 2**

No	Nama	Skor Nomor 2					NA	Skor Nomor 2
		Kemampuan Pemecahan Masalah						Kemampuan Multirepresentasi
		a	b	c	d	e		
1	FMH	1	5	5	5	5	21	4
2	OK	1	5	5	5	5	21	4
3	MRM	1	5	5	5	0	16	4
4	ARB	5	5	5	5	5	25	5
5	FSQ	1	5	5	5	5	21	4
6	AIA	5	5	5	5	5	25	5
7	FNA	5	5	5	5	5	25	5
8	ZNF	1	5	5	5	3	19	4
9	MAF	3	5	5	5	3	21	4
10	AFR	1	5	5	5	5	21	4
11	RPA	5	5	5	5	5	25	5
12	AIR	5	5	5	5	5	25	5
13	LR	5	0	5	5	5	20	5
14	MIN	5	5	5	5	5	25	5
15	ZM	5	5	5	5	5	25	5
16	APA	5	5	5	5	5	25	5
17	MSA	5	5	1	3	0	14	5
18	FR	5	0	5	5	5	20	5
19	DAN	5	5	5	5	5	25	5
20	KRN	5	3	5	5	5	23	5
21	DAL	5	5	5	5	5	25	5
22	VDN	5	5	5	5	0	20	5
23	ASA	5	5	5	5	5	25	5
24	ANW	5	5	5	5	4	24	5
25	CAA	1	5	5	5	5	21	4
26	LS	1	3	5	5	5	19	4
27	IAS	5	0	5	5	4	19	5
28	AP	1	0	5	5	0	11	3
29	ABM	1	5	5	5	3	19	4
30	CFK	5	5	5	5	5	25	5
31	HA	5	5	5	5	0	20	5
32	ARA	5	5	5	5	3	23	4

**Lampiran K. DATA SKOR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DI KELAS X IPA 5 PADA SOAL NOMOR 3**

No	Nama	Skor Nomor 3					NA	Skor Nomor 3
		Kemampuan Pemecahan Masalah						Kemampuan Multirepresentasi
		a	b	c	d	e		
1	FMH	1	5	3	3	1	13	3
2	OK	1	5	5	5	5	21	4
3	MRM	1	5	5	5	0	16	3
4	ARB	5	5	3	3	5	21	5
5	FSQ	1	3	1	3	1	9	2
6	AIA	5	5	5	5	5	25	5
7	FNA	1	4	5	4	5	19	4
8	ZNF	1	5	5	5	3	19	4
9	MAF	5	5	5	5	1	21	5
10	AFR	1	5	5	3	3	17	4
11	RPA	5	5	5	5	5	25	5
12	AIR	5	5	5	5	5	25	5
13	LR	5	5	5	5	5	25	5
14	MIN	5	5	5	5	5	25	5
15	ZM	5	5	5	5	5	25	5
16	APA	5	4	5	5	5	24	5
17	MSA	0	0	2	1	0	3	1
18	FR	1	5	5	5	5	21	4
19	DAN	5	5	5	5	5	25	5
20	KRN	5	5	5	5	5	25	5
21	DAL	1	5	5	5	5	21	4
22	VDN	1	4	2	3	0	10	2
23	ASA	1	3	2	3	5	14	3
24	ANW	5	5	5	5	5	25	5
25	CAA	1	5	5	5	5	21	4
26	LS	1	5	4	5	4	19	4
27	IAS	5	3	3	4	4	19	5
28	AP	1	5	5	5	0	16	4
29	ABM	1	2	5	0	3	11	3
30	CFK	4	4	5	5	0	18	4
31	HA	5	5	5	3	0	18	5
32	ARA	5	5	5	5	5	25	5



**Lampiran L. DATA SKOR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DI KELAS X IPA 6 PADA SOAL NOMOR 1**

No	Nama	Skor Nomor 1					NA	Skor Nomor 1
		Kemampuan Pemecahan Masalah						Kemampuan Multirepresentasi
		a	b	c	d	e		
1	NV	1	5	5	5	5	21	4
2	AF	5	5	5	5	4	24	5
3	AIA	1	1	2	2	2	8	2
4	IIA	5	4	4	4	5	22	5
5	AB	1	4	4	4	5	18	4
6	MRM	1	0	5	0	0	6	1
7	PPP	1	5	5	5	0	16	4
8	ARP	1	5	5	5	5	21	4
9	DFY	1	5	5	5	5	21	4
10	SGM	1	5	5	5	5	21	4
11	NSZ	1	5	5	5	5	21	4
12	ASS	1	5	5	5	0	16	4
13	JVA	1	5	5	5	2	18	4
14	MIN	5	5	5	5	5	25	5
15	VM	1	5	5	5	5	21	4
16	NMS	5	5	5	5	5	25	5
17	WPP	1	5	5	5	5	21	4
18	LBS	5	5	5	5	5	25	5
19	AAM	1	5	5	5	2	18	4
20	MRC	5	5	5	5	5	25	5
21	AAW	1	5	5	5	0	16	4
22	GAP	1	5	5	5	5	21	4
23	OPA	5	5	5	5	0	20	5
24	PJH	4	3	2	2	1	12	3
25	ADS	0	5	5	5	5	20	4
26	EP	5	5	5	5	5	25	5
27	ELH	1	5	5	5	5	21	4
28	ADS	1	5	5	5	0	16	4
29	RM	5	5	5	5	5	25	5
30	ARE	5	5	5	5	5	25	5

**Lampiran M. DATA SKOR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DI KELAS X IPA 6 PADA SOAL NOMOR 2**

No	Nama	Skor Nomor 2					NA	Skor Nomor 2
		Kemampuan Pemecahan Masalah						Kemampuan Multirepresentasi
		a	b	c	d	e		
1	NV	1	5	5	5	5	21	4
2	AF	1	5	5	5	1	17	4
3	AIA	1	5	5	5	0	16	4
4	IJA	1	5	5	5	5	21	4
5	AB	1	5	5	5	5	21	4
6	MRM	1	0	5	5	0	11	3
7	PPP	1	5	5	5	0	16	4
8	ARP	1	5	5	5	3	19	4
9	DFY	5	5	5	5	3	23	5
10	SGM	1	5	5	5	5	21	4
11	NSZ	1	5	5	5	3	19	4
12	ASS	5	5	5	5	5	25	5
13	JVA	1	5	5	5	0	16	4
14	MIN	5	5	5	5	5	25	5
15	VM	5	5	5	5	5	25	5
16	NMS	5	5	5	5	5	25	5
17	WPP	1	5	5	5	5	21	4
18	LBS	1	5	5	5	5	21	4
19	AAM	1	5	5	5	2	18	4
20	MRC	5	5	5	5	5	25	5
21	AAW	5	5	5	5	0	20	5
22	GAP	1	5	5	5	0	16	4
23	OPA	5	5	5	5	0	20	5
24	PJH	3	4	3	3	1	14	3
25	ADS	5	5	5	5	5	25	5
26	EP	1	5	5	5	5	21	4
27	ELH	5	5	5	5	4	24	5
28	ADS	1	5	5	5	0	16	4
29	RM	5	5	5	5	3	23	5
30	ARE	5	5	5	5	5	25	5

**Lampiran N. DATA SKOR KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA DI KELAS X IPA 6 PADA SOAL NOMOR 3**

No	Nama	Skor Nomor 3					NA	Skor Nomor 3
		Kemampuan Pemecahan Masalah						Kemampuan Multirepresentasi
		a	b	c	d	e		
1	NV	1	5	5	5	5	21	4
2	AF	1	5	5	5	1	17	4
3	AIA	1	5	5	5	0	16	4
4	IJA	1	5	5	5	5	21	4
5	AB	1	5	5	5	5	21	4
6	MRM	1	0	5	5	0	11	3
7	PPP	1	5	5	5	0	16	4
8	ARP	1	5	5	5	3	19	4
9	DFY	5	5	5	5	3	23	5
10	SGM	1	5	5	5	5	21	4
11	NSZ	1	5	5	5	3	19	4
12	ASS	5	5	5	5	5	25	5
13	JVA	1	5	5	5	0	16	4
14	MIN	5	5	5	5	5	25	5
15	VM	5	5	5	5	5	25	5
16	NMS	5	5	5	5	5	25	5
17	WPP	1	5	5	5	5	21	4
18	LBS	1	5	5	5	5	21	4
19	AAM	1	5	5	5	2	18	4
20	MRC	5	5	5	5	5	25	5
21	AAW	5	5	5	5	0	20	5
22	GAP	1	5	5	5	0	16	4
23	OPA	5	5	5	5	0	20	5
24	PJH	3	4	3	3	1	14	3
25	ADS	5	5	5	5	5	25	5
26	EP	1	5	5	5	5	21	4
27	ELH	5	5	5	5	4	24	5
28	ADS	1	5	5	5	0	16	4
29	RM	5	5	5	5	3	23	5
30	ARE	5	5	5	5	5	25	5

**Lampiran O. Pedoman Wawancara**

- a. Tujuan wawancara : Mengungkap proses siswa dalam menyelesaikan soal pokok bahasan Hukum Newton
  
- b. Langkah-langkah pelaksanaan wawancara
  - 1) Perkenalan antara peneliti dan siswa yang akan diwawancarai
  - 2) Siswa diberi kesempatan untuk membaca soal yang telah dikerjakan
  - 3) Wawancara dilakukan saat siswa selesai membaca soal
  
- c. Bentuk pertanyaan yang diajukan
  - 1) Apakah kalimat yang digunakan jelas?
  - 2) Berapa kali Anda membaca setiap soal?
  - 3) Mengapa membaca banyak kali?
  - 4) Soal manakah yang paling mudah?
  - 5) Berapa soal yang dapat Anda kerjakan?
  - 6) Apakah soal tersebut sulit?
  - 7) Soal manakah yang paling sulit?
  - 8) Mengapa soal tersebut sulit?
  - 9) Dalam mengerjakan soal no 1, masalah apa yang Anda temukan?
  - 10) Dalam mengerjakan soal no 1, strategi apa yang Anda gunakan?
  - 11) Dalam mengerjakan soal no 1, representasi apa yang Anda gunakan?
  - 12) Dalam mengerjakan soal no 2, masalah apa yang Anda temukan?
  - 13) Dalam mengerjakan soal no 2, strategi apa yang Anda gunakan?
  - 14) Dalam mengerjakan soal no 2, representasi apa yang Anda gunakan?
  - 15) Dalam mengerjakan soal no 3, masalah apa yang Anda temukan?
  - 16) Dalam mengerjakan soal no 3, strategi apa yang Anda gunakan?
  - 17) Dalam mengerjakan soal no 3, representasi apa yang Anda gunakan?
  - 18) Dalam merepresentasikan soal, representasi apa yang menurut Anda paling mudah?

19) Dalam merepresentasikan soal, representasi apa yang menurut Anda paling sulit?



Lampiran P. Gambar Kegiatan

