

Strategi Representasi Eksternal Dalam Meningkatkan Keterampilan Kognitif Materi Hukum Newton Gerak Lurus

***Sapto Hermawan¹, Parlindungan Sinaga², Hikmat³**

^{1,2,3}Universitas Pendidikan Indonesia

*120620sapto.classroom@gmail.com

Keywords:	Abstract
Cognitive Skill, External Representation, Newton's Laws of Straight Motion.	<i>External Representation is a learning strategy that is applied to convey the subject matter of teaching to students by using various modes of representation. The mode of representation consists of verbal representations, images, graphics, and mathematics. The application of the RE approach because learners experience learning obstacles to be able to understand newton's law of straight motion that is only conveyed verbally and mathematically. The purpose of this research is to train and improve students' cognitive skills in the domains of C1 (remembering), C2 (understanding), C3 (applying), and C4 (analyzing) in learning Physics. The research method used is a quasi-experimental design with a non-equivalent control group design. The subjects of this study were selected by purposive sampling. The students of class X Mathematics and Natural Sciences in a high school in West Bandung regency were 30 students in the experimental class and 30 students in the control class. Measurement of cognitive skills using multiple choice instruments on pre-test and post-test. Analysis to see the increase in students' cognitive skills using normalized gain analysis. The results obtained that the experimental class students have increased to the moderate category with a $g = 0.41$ and students in the control class have a moderate category with a value of $g = 0.36$ from each cognitive domain skill that is trained.</i>
Keterampilan Kognitif, Strategi Representasi Eksternal, Hukum Newton Gerak Lurus.	Representasi Eksternal merupakan sebuah strategi pembelajaran yang diterapkan untuk menyampaikan pokok materi ajar kepada peserta didik dengan menggunakan berbagai modus representasi. Modus representasi terdiri dari, representasi verbal, gambar, grafik, dan matematis. Diterapkannya pendekatan RE karena peserta didik mengalami hambatan belajar untuk bisa memahami materi Hukum Newton gerak lurus yang hanya disampaikan secara verbal dan matematis. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk melatih dan meningkatkan keterampilan kognitif peserta didik pada ranah C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (menerapkan), dan C4 (menganalisis) dalam pembelajaran Fisika. Metode penelitian yang digunakan adalah Quasi Eksperiment dengan desain nonequivalent control group design. Subjek penelitian ini dipilih secara purposive sampling adalah peserta didik kelas X MIPA di salah satu SMA kabupaten Bandung Barat sebanyak 30

peserta didik kelas eksperimen dan 30 peserta didik kelas kontrol. Pengukuran keterampilan kognitif menggunakan instrumen pilihan ganda pada pre-test dan post-test. Analisis untuk melihat peningkatan keterampilan kognitif peserta didik menggunakan analisis gain ternormalisasi. Hasil penelitian yang diperoleh bahwa peserta didik kelas eksperimen telah mengalami peningkatan hingga kategori sedang dengan nilai $\leq 0,41$ dan peserta didik pada kelas kontrol memiliki kategori sedang dengan nilai $\leq 0,36$ dari setiap keterampilan ranah kognitif yang dilatih.

Received : 14 Februari 2022; Revised: 8 Maret 2022; Accepted: 1 Mei 2022

<http://doi.org/10.55080/jpn.v1i2.16>



This is an open access article under the [CC-BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license

1. Pendahuluan

Pendidikan dalam rumpun ilmu pengetahuan terbagi kedalam dua yaitu pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS). Kedua dari pendidikan ini saling berhubungan erat dalam membangun keterlaksanaan proses perkembangan Ilmu pengetahuan di suatu bangsa. Membahas tentang bagaimana individu bisa memecahkan suatu permasalahan dengan cara merepresentasikan hasil pemahamannya terhadap masalah tersebut menggunakan metode saintifik dikaji dari sudut pandang rumpun IPA. Berdasarkan UU No. 20 tahun 2003 mencantumkan bahwa rumpun IPA pada jenjang pendidikan tercakup didalamnya; Matematika, Fisika, Biologi, dan Kimia (UUD, 2003). Rumpun IPA yang fokus dengan pembahasan tentang zat dan energi (KBBI) yang mengakibatkan terjadinya suatu fenomena alam tanpa disertai perubahan dari suatu zat tersebut merupakan cakupan dari ilmu pengetahuan Fisika.

Fisika salah satu bidang studi IPA yang dipelajari dari jenjang pendidikan dasar hingga pendidikan menengah. Fisika dalam ranah pendidikan sudah akrab sekali dikalangan peserta didik yang beranggapan negatif ketika mereka mempelajarinya, seperti anggapan mereka bahwa Fisika adalah bidang studi yang sulit dimengerti, dipahami, bahkan bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dikarenakan cukup banyaknya rumus-rumus yang harus dihafal. Selain dari pernyataan itu diperoleh dari hasil wawancara beberapa peserta didik kelas X dan XI di salah satu SMA kabupaten Bandung Barat menyatakan mereka tidak suka dengan pelajaran ini dikarenakan;

- a. Kegiatan belajar di kelas dimulainya dengan instruksi membaca materi yang akan dipelajari
- b. Tidak dijelaskan kembali materi yang dibaca tersebut secara detail konsep Fisikanya
- c. Penyampaian rumus-rumus yang sekiranya akan digunakan tidak sesuai dengan pemberian soal, karena tipe soal membutuhkan tingkat pemikiran menganalisa
- d. Pemberian beberapa rumus seakan-akan dituntut untuk bisa menghafalnya
- e. Pembelajaran Fisika dirasa sama halnya dengan pembelajaran matematika yang cukup menghafal rumus. Sehingga mengakibatkan belajar Fisika bukan

mengerti dan memahami konsep dasar Fisika tetapi hanya sekedar mengerti rumus.

Hal ini merupakan salah satu faktor kesulitan belajar yang dialami oleh peserta didik sampai timbulnya anggapan negatif terhadap Fisika (Samudra, Suastra, & Suma, 2014). Maas Samudra menemukan bahwa kesulitan belajar disebabkan faktor fasilitas yang belum tercukupi terutama buku-buku literatur atau buku paket; anggapan negatif dari peserta didik terhadap mata pelajaran; dan kurang motivasi atau tidak mengetahui bagaimana metode atau cara belajar yang efisien. Selain daripada itu, motivasi dan keterampilan teknis yang dimiliki peserta didik berpengaruh terhadap pembelajaran, baik itu oleh guru maupun oleh pelajar.

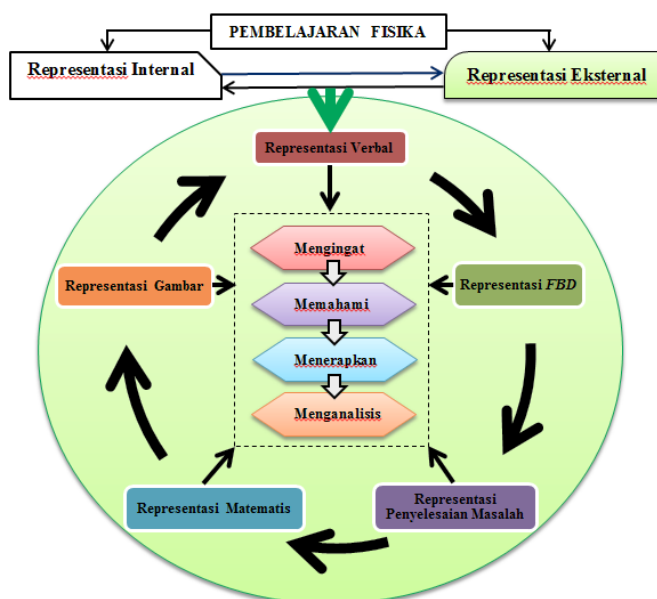
Sejumlah bukti diatas sudah menjadi tidak mengherankan lagi apabila nilai dari keterampilan peserta didik bidang studi Fisika kurang baik. Seperti halnya berikut merupakan hasil survey peneliti, nilai rata-rata UTS 31 peserta didik kelas X di SMA kota Bandung tahun pelajaran 2014/2015 memperoleh 62,23 berada dibawah Kriteria Ketuntasan Minimum sebesar 75,00 berdasarkan tetapan oleh guru masing-masing sekolah (Depdiknas, 2008). Maka dinyatakan semua peserta didik pada kelas tersebut tidak tuntas. Kemudian di sekolah yang berbeda kelas XI SMA kota Bandung, data rata-rata ujian pemantapan tahun pelajaran 2015/2016 dari sampel 38 peserta didik memperoleh nilai 49,68. Selain itu hasil survey Samudra pada tahun 2012 di salah satu SMA Laboratorium kota Bandung diperoleh nilai rata-rata ujian Fisika 44,70 yang juga masih dibawah batas KKM (Samudra et al., 2014).

Merujuk kepada hasil data survey nilai ketuntasan belajar Fisika peserta didik SMA, diperlukan adanya pembaharuan aktivitas pembelajaran di kelas. Pembelajaran merupakan proses interaksi komunikasi untuk transfer informasi yang dilakukan guru dan peserta didik. Peserta didik dapat mengerti dan memahami apa yang disampaikan itu dengan melihat dari cara guru merepresentasikan materi ajar kepada peserta didik. Selanjutnya tugas dari peserta didik itu kemudian merepresentasikan kembali pemahaman mereka dalam bentuk tulisan (representasi verbal) maupun serangkaian gambar setelah mereka melalui proses mendengar, mengamati dan membaca sumber ilmu yang terkait (Ainsworth, 2006). Pembelajaran yang menggunakan multi representasi secara eksternal oleh teori belajar kognitif dalam pembelajaran multimedia, positif dapat diterapkannya untuk melibatkan peran serta kerja otak kanan yang memberikan informasi yang jelas dan berfokus kepada gambar, depictive (iconic) atau dikenal dengan representasi verbal (Mayer, 1997). Artinya pembelajaran ini dilakukan mulai dari representasi FBD dilanjutkan dalam bentuk grafik atau diagram yang disebut dengan representasi deskriptif secara eksternal menggunakan beberapa media belajar terkait (Schnotz, 2002).

Bersesuaian dengan pernyataan sebelumnya, tentu kehadiran seorang tenaga pendidik sangat diharapkan kepada peserta didiknya untuk bisa meningkatkan keterampilan prestasi belajar mereka. Sebagaimana dalam UU No. 20 tahun 2003 (bab XI, pasal 39;1) mengatakan guru sebagai pendidik merupakan tenaga profesional yang bertugas merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan pembimbingan dan pelatihan. Bahkan dijelaskan pada pasal 40 (1): a) kewajiban dari seorang pendidik menciptakan suasana pendidikan yang bermakna, menyenangkan, kreatif, dinamis, dan

dialogis, serta; b) mempunyai komitmen secara profesional untuk meningkatkan mutu pendidikan (Syarifudin & Ikhwan, 2020). Strategi pembelajaran yang bermanfaat, berbeda dari yang lain, dan menguntungkan bagi peserta didik melalui pembelajaran beragam dengan berbagai modus representasi ketika menyampaikan materi, bisa mensupport peningkatan hasil prestasi belajar dan pemahaman para peserta didik (Anwar, 2022);(Ainsworth, 2006).

Pemaparan dari permasalahan dalam pembelajaran Fisika dan langkah apa yang harus dilakukan sebagai seorang tenaga pendidik untuk bisa meminimalisir masalah tersebut, inilah yang menjadi dasar pemikiran peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang bertujuan: (1) meningkatkan kognitif peserta didik SMA setelah diterapkannya pembelajaran menggunakan Representasi Eksternal (RE); dan (2) melatih keterampilan kognitif berdasarkan taksonomi bloom revisi: mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisa (C4). Adapun strategi pembelajaran ini difokuskan kepada materi Fisika pokok bahasan Hukum Newton tentang gerak: Hukum I (Inersia benda), Hukum II (gerak benda), dan Hukum III (aksi-reaksi dua benda). Berikut gambar 1. alur pembelajaran RE dikelas yang diterapkan oleh peneliti mengacu kepada kerangka pikir *Taksonomi Bloom's revisi* (Anderson & Krathwohl, 2015) dan *Multiple External Representation of Rosengrant* (Rosengrant, 2007):



Gambar 1. Alur pembelajaran RE melatih dimensi keterampilan Kognitif

Mempedomani dasar pemikiran yang dikemukakan Rosengrant dalam pendekatan Representasi Eksternal, kami melakukan penelitian pembelajaran Fisika berbantuan media *software Newton's law of motion.phet* dan video interaktif yang melatih keterampilan kognitif (C1-C4) peserta didik. Media yang ditampilkan seperti halnya video hasil rancangan peneliti memuat didalamnya representasi verbal, *Free Body Diagram*, Gambar, grafik, penyelesaian masalah dan matematisnya tentang Hukum Newton (I, II, dan III) gerak lurus. Penelitian ini adalah kelanjutan dari penelitian sebelumnya oleh Anisa pada bahasan penggunaan multi representasi untuk meningkatkan kognitif peserta didik materi fluida statis dengan capaian N-Gain 0,3 (sedang) (Anisa, 2016) dan oleh Sari dengan pendekatan yang sama namun hanya berfokus pada Hukum II Newton

untuk peningkatan penguasaan konsep yang N-Gain sebesar 0,4 (sedang) (Sari, 2015).

2. Metode

Strategi pembelajaran RE ini menerapkan desain Quasi Eksperimental (Sudjana, 2005). Kelompok peserta didik kelas X salah satu SMA Negeri di kabupaten bandung barat tahun ajaran 2016/2017 yang mengikuti pembelajaran ini dipilih dengan menggunakan strategi purposive sampling (Sudjana, 2006). Pemilihan ini melibatkan guru kelas yang mengajar di kelas ini sebelumnya yang kemudian ditetapkan 30 peserta didik X-MIPA 10 kelompok eksperimen dan 30 peserta didik X-MIPA 8 kelompok kontrol. Seperangkat instrumen penelitian guna mengukur perkembangan keterampilan kognitif (mengingat, memahami, menerapkan dan menganalisis) kelompok sampel saat sebelum dan setelah pembelajaran yang menggunakan bentuk tes tulis pilihan ganda. Instrumen 30 butir soal tes pilihan ganda yang telah diuji realibilitasnya 0,8 dengan kriteria "sangat tinggi". Oleh karenanya, menuntaskan permasalahan belajar peserta didik menetapkan rumusan masalah penelitian ini yaitu; (1) Apakah dapat terjadinya peningkatan keterampilan kognitif antara peserta didik yang belajar menggunakan Representasi Eksternal dengan peserta didik yang belajar secara konvensional?; (2) Apakah dapat terjadi perbedaan karakteristik keterampilan kognitif peserta didik yang belajar menggunakan Representasi Eksternal dengan peserta didik yang belajar secara konvensional?.

Adapun penetapan dari hipotesisnya bahwa H_0 = terjadi perbedaan tingkat keterampilan kognitif antara peserta didik kelas yang belajar menggunakan Representasi Eksternal dan peserta didik kelas yang belajar secara konvensional, dan H_1 = tidak adanya perbedaan keterampilan kognitif dari kedua kelas. Pengujian peningkatan keterampilan pada pre-test dan post-test menggunakan analisis gain ternormalisasi, dan pengujian perbedaan keterampilan kelas Eksperimen dengan kelas kontrol menggunakan analisis uji koefisien korelasi pangkat (Sudjana 2005);(Ikhwan, 2021).

3. Temuan dan Pembahasan

3.1. Soal Kognitif Fisika Hukum Newton Tentang Gerak Sesuai Domain Taksonomi Bloom Revisi

Soal-soal kognitif yang disusun untuk mengukur ketercapaian keterampilan peserta didik tentang Hukum Newton Gerak beracuan kepada Domain Taksonomi Bloom Revisi. Distribusi 30 item soal pilihan ganda ini tertulis secara persentase dari jumlah item yang diklasifikasikan sesuai dengan dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif (tabel 1.). Dimensi pengetahuan tersebut diantaranya; Faktual (P1), Konseptual (P2), dan Prosedural (P3). Sedangkan dimensi proses kognitifnya yaitu; Mengingat (C1), Memahami (C2), Menerapkan (C3), dan Menganalisis (C4).

Tabel 1. Distribusi persentase butir soal kognitif sesuai domain Taksonomi Bloom Revisi

Dimensi Keterampilan	Dimensi Pengetahuan			Jumlah (%)
	Faktual	Konseptual	Prosedural	
C1	6.67%	3.34%	-	10%
C2	13.34%	16.67%	-	30%
C3	10%	23.34%	-	33.34%
C4	6.67%	13.34%	6.67%	26.67%
Jumlah	36.67	56.67	6.67	100

Terdapat dalam tabel 1. Persentase jumlah soal yang bertujuan mengukur keterampilan C3 sebesar 33,34% setelah itu kedua tertinggi soal yang mengukur keterampilan C2 sebesar 30,00%, selanjutnya keterampilan C4 26,67% dan distribusi soal terkecil keterampilan C1 10%. Jika dilihat pada dimensi pengetahuan kognitif, distribusi persentase soal yang terbanyak adalah P2 (konseptual) sebesar 56,67%, setelah itu P1 (Faktual) 36,67% dan terkecil P3 (procedural) 6,67%. Hal ini dirancang sedemikian jadinya karena mengacu kepada karakteristik soal yang memiliki dimensi pengetahuan terhadap dimensi keterampilan kognitif sebagai berikut (Anderson & Krathwohl, 2015): (1) Soal C1,P1 merupakan soal bersifat mengenali dan mengingat kembali dengan mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang yang mengukur pengetahuan tentang terminologi, elemen-elemen yang spesifik untuk penyelesaian masalah; (2) Soal C1,P2 merupakan soal bersifat mengenali dan mengingat kembali pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, prinsip dan generalisasi serta teori, model dan struktur; (3) Soal C2,P1 merupakan soal bersifat mengkonstruksi makna dan menjelaskan materi pembelajaran dari elemen-elemen yang spesifik; (4) C2, P2 merupakan soal bersifat menyimpulkan dan membandingkan terhadap materi pembelajaran berdasarkan pengetahuan teori, model dan struktur serta menggeneralisasi kembali; (5) Soal C3,P1 merupakan soal bersifat penerapan atau mengimplementasikan suatu prosedur dari pengetahuan tentang elemen-elemen dasar suatu disiplin ilmu tertentu; (6) Soal C3,P2 merupakan soal bersifat menggunakan berbagai prosedur dalam keadaan tertentu dengan klasifikasi dan kategori tertentu; (7) Soal C4,P1 merupakan soal bersifat menganalisis atau membedakan suatu materi menjadi bagian tertentu berdasarkan pengetahuan termonologi; (8) Soal C4, P2 merupakan soal dengan sifat mengorganisasi materi menjadi bagian-bagian penyusunnya atas dasar klasifikasi dan kategori; dan (9) Soal C4 P3 merupakan soal bersifat menganalisis bagian penyusun dari suatu materi serta hubungan satu dengan lainnya berdasarkan pengetahuan teknik dan metode bidang tertentu.

Disusunya instrumen untuk mengukur kognitif peserta didik pada pembelajaran RE, tentu diawalnya sebelum pada tahap pembuatan Instrumen dan validasi, seperti kata Arikunto (Arikunto, 2015) perlu dipertimbangkan pula penyusunannya supaya tidak menyimpang dari bahan (materi) ajar serta aspek kejiwaan (tingkah laku) yang akan dicakup dalam tes, sehingga diperlukan membuat tabel spesifikasi (kisi-kisi soal dengan materi ajar, lihat tabel 2).

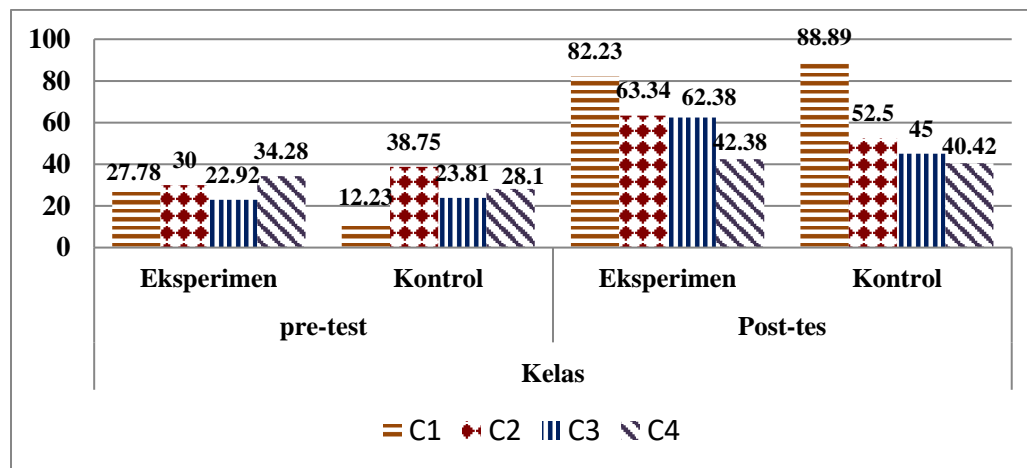
Tabel 2. Tabel Spesifikasi pokok materi ajar dengan aspek kognitif yang diungkap dari setiap item soal

Pokok Materi	Aspek Kognitif Yang Diungkap				Jumlah
	C1	C2	C3	C4	
Hukum I Newton (30%)	1	3,5,17	4,7,14,15	8	9
Hukum II Newton (63%)	27	6,12,18,19, 20,29	13,22,25,26,28 ,30	9,10,11,21,23, 24	19
Hukum III Newton (7%)	2	0	0	16	2
Jumlah	3	9	10	8	30

Secara ke ilmuwan wujud tabel ini adalah sebuah tabel yang memuat tentang rincian materi dan tingkah laku beserta proporsi yang dikehendaki oleh peneliti (Arikunto, 2015). Berdasarkan pada tabel 2., peneliti lebih memperjelaskan pokok materi Hukum II Newton kepada peserta didik yang membahas tentang pergerakan benda, setelah itu Hukum 1 Newton dan materi yang tidak terlalu diperdalam Hukum III Newton. Penetapan susunan kuantisasi soal terhadap materi yang diajarkan pun disesuaikan dengan Permendikbud tahun 2016 Nomor 24 Lampiran (8) tentang KI. dan KD. Fisika SMA/MA dinyatakan bahwa Kompetensi Dasar 3.7 Menganalisis interaksi pada gaya serta hubungan antara gaya, massa, dan gerak lurus benda serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

3.2. Profil Keterampilan Kognitif Peserta didik ketika sebelum dan sesudah Pembelajaran Fisika

Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan peneliti di kelas terdapat dua macam, yaitu pembelajaran konvensional dan pembelajaran menggunakan *Representasi Eksternal*. Pembelajaran RE peneliti terapkan kepada peserta didik kelas eksperimen (X-MIPA 10) dan pembelajaran Konvensional pun peneliti terapkan di kelas control (X-MIPA 8). Diartikan tentang Pembelajaran RE adalah proses belajar dan mengajar yang dilaksanakan dengan bantuan berbagai macam media representasi atau modus representasi (gambar 1.) disirnegikan dengan tujuan pembelajaran yang disusun sebelum pembelajaran. Setiap modus representasi tersebut, hal utama yang disampaikan tentunya berikisar tentang Hukum I, II, dan III Newton dengan besar persentase kuantitas banyaknya materi yang disampaikan terhadap lamanya pembelajaran berlangsung ditunjukkan dengan jumlah soal yang disusun (tabel 2.). Sedangkan pembelajaran Konvensional adalah pembelajaran dalam prosesnya terlalu berkonsentrasi pada latihan menyelesaikan soal yang lebih bersifat procedural dan mekanistik daripada pengertian secara konseptual oleh seorang guru (Tatang, 2007). Kegiatan seperti inilah yang dilaksanakan peneliti di kelas control, fokus menyampaikan materi tanpa dibantu media atau alat peraga bantu Fisika dan penekanan pada pemberian latihan serta tugas yang hanya dijelaskan secara matematis. Berikut akan dipaparkan hasil pengukuran (gambar 2.) keterampilan kognitif peserta didik (*pre-test* dan *post-test*) pada saat pra dan pasca pembelajaran dilaksanakan.



Gambar 2. Grafik persentase analisis ketercapaian keterampilan kognitif pada *pre-test* dan *post-test*

3.2.1. Hasil Pre-test pada Pra Pembelajaran Fisika Hukum-hukum Newton

Pra Pembelajaran adalah waktu yang digunakan untuk suatu aktivitas sebelum diberlangsungkannya belajar dan mengajar. Pra pembelajaran merupakan tahapan persiapan yang seyogyanya guru sebagai tenaga pendidik merencanakan dan mempersiapkan segala kebutuhan belajar dan mengajar, seperti penyesuaian materi dengan tujuan dan alokasi waktu pembelajaran, silabus, dan RPP, yang telah mencakup instrument (tes atau non-test) sebagai langkah awal pencapaian standar kelulusan belajar peserta didik.

Diwaktu ini peneliti melakukan pula pre-test kepada dua kelas Mipa (X-MIPA 10 dan X-MIPA 8). Sebelumnya diberikan pengarahan satu minggu menjelang tes kepada peserta didik dua kelas diinstruksikan membaca buku paket Fisika yang mereka punya materi Hukum Newton tentang gerak. Hasil reading activity peserta didik (gambar 2. bagian pre-test) ada empat perbedaan: (1) C1 Mipa 10 (kelas eksperimen) besar dari C1 Mipa 8. Hasil menunjukkan bahwa mengingat kembali yang telah dibaca sebelumnya lebih kuat daya ingat kelas Eksperimen ketimbang kelas control; (2) C2 Mipa 8 bernilai 8,75 sedikit lebih tinggi dari C2 Mipa 10, diartikan pemahaman terhadap bahan bacaan dari buku sumber cukup kuat peserta didik Mipa 8; (3) C3 Mipa 8 disertai setelah keterampilan memahami juga cukup lebih tinggi dari peserta didik kelas Mipa 10 yang besarnya jumlah peserta didik berhasil menjawab soal tingkat mengaplikasikan 23,81%; dan (4) Persentase keterampilan peserta didik C4 Mipa 10 sebanyak 34,28 peserta didik cukup banyak dari peserta didik 28,10 kelas Mipa 8. Keterampilan C4 rata-rata peserta didik Mipa 10 hasil tugas membaca disertai perkembangannya dengan keterampilan C1 yang cukup lebih besar dari kelas Mipa 8. Namun hasil ini belum bisa dijadikan kesimpulan bahwa atas usaha individu setiap peserta didik masing-masing kelas hanya dengan membaca dan diberikan latihan soal mereka sudah benar-benar paham secara factual, konseptual dan procedural.

3.2.2. Hasil Post-test pada Pasca Pembelajaran Fisika Hukum-hukum Newton

Pasca pembelajaran merupakan kondisi fisikis dan psikologis peserta didik dengan berbagai pengetahuan dan keterampilan hasil belajar di kelas yang miliki selama prosesnya dibimbing oleh guru bidang studi. Kondisi psikologis

keterampilan dan pengetahuan ini yang diukur oleh peneliti setelah dilaksanakan proses KBM. Terlihat pada gambar 2. Hasil *post-test* kognitif peserta didik setiap kelas mengalami perubahan jumlah persentase peserta didik yang mampu menjawab soal kognitif dengan benar dibandingkan hasil *pre-test*. Pemaparan dari hasil analisis ini dijelaskan pada bagian *profil keterampilan kognitif peserta didik kriteria Gain Ternormalisasi* (bagian 3.). Ditinjau dari hasil perolehan *post-test* setiap kelas, menunjukkan adanya perbedaan keterampilan kognitif pasca pembelajaran dilakukan. (1) Keterampilan C1 kelas Mipa 8 dan Mipa 10 mempunyai nilai beda jumlah peserta didik 6,67%. Ketercapaian jumlah peserta didik lebih banyak mampu menuntaskan soal-soal bertipe “mengingat materi yang telah diajarkan berisikan pengetahuan factual dan konseptual sebanyak 3 item soal”. Sedikit beda jumlah peserta didik yang tuntas untuk tipe soal C1 oleh peserta didik kelas MIPA 10 dikarenakan butuhnya waktu bagi mereka untuk bisa mensinkronisasi daya ingat terhadap berbagai representasi (gambar 1.) yang disampaikan oleh guru. Dibandingkan kelas control yang hanya memperoleh representasi verbal dan matematis dari penjelasan materi Hukum-hukum Newton. (2) Ketercapaian keterampilan yang dimiliki peserta didik untuk setiap kelas pada keterampilan C2 (memahami), C3 (menerapkan), dan C4 (mengaplikasikan) terjadi peningkatan yang mempunyai keteraturan sesuai dengan kategori tingkat keterampilan tersebut. Semakin tinggi kategori keterampilan kognitif, maka ilmiahnya kategori kerumitan indikator soalnya pun semakin tinggi pula. Bahkan hubungan pengetahuan (factual, konseptual dan procedural) terhadap materi yang disampaikan semakin lebih membutuhkan waktu yang cukup lama untuk proses sinkronisasi kinerja otak sebagai reseptor terhadap aktivitas yang dilakukan, ketimbang dari tipe soal yang setara dengan keterampilan ‘mengingat/mengetahui (C1)’.

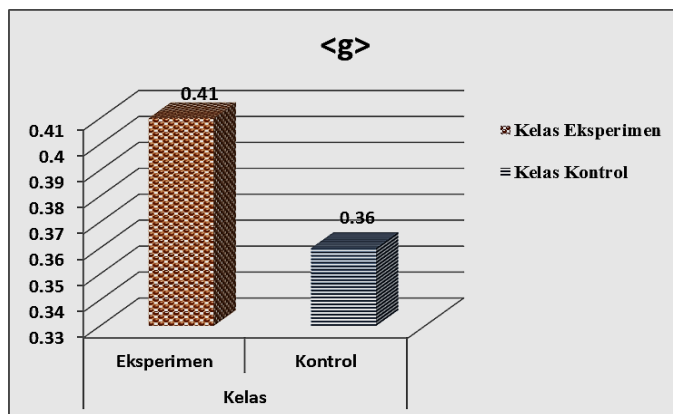
3.2.3. Profil Keterampilan Kognitif Peserta didik Kriteria Gain Ternormalisasi

Sejumlah penjelasan mengenai kriteria keterampilan dan pengetahuan kognitif telah dipaparkan pada paragraf di atas. Berikut ini merupakan hasil perhitungan berdasarkan penentuan perbandingan dari rata-rata gain <G> hasil terhadap nilai gain <G> rata-rata taksiran maksimum (Hake, 1998);

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{max}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

Terlihat pada gambar 3. bahwa besarnya nilai perubahan dari saat *pre-test*; pembelajaran, dan *post-test*, didapatkan gain ternormalisasi <g> kelas eksperimen sebesar 0,41 kategori peningkatan “sedang” dengan besar perolehan nilai minimum peserta didik pada saat *post-test* 40 dan nilai maksimum peserta didik mencapai 92. Perhitungan nilai rata-rata yang diperoleh peserta didik dengan pembelajaran RE adalah 59,50. Disisi lain untuk kelas control besar nilai <g> adalah 0,36 kategori peningkatan “sedang” dengan besar perolehan nilai minimum peserta didik 32 dan nilai maksimum nya mencapai 88. Sedangkan besar perhitungan rata-rata perolehan nilai peserta didik dengan pembelajaran konvensional adalah 54,83. Berbedanya perubahan kenaikan positif kognitif peserta didik dari setiap kelas, ini juga ditunjukkan dari hasil “uji tanda” untuk membedakan apakah terdapat perbedaan diantara dua kelas yang diajarkan dengan menggunakan RE dan yang tidak. Didapatkan bahwa “Ho ditolak dengan

nilai $h_{(tabel)} = h_{(hitung)} = 9''$ dan taraf kenyataan terimanya senilai $\alpha = 0,05$ dari $n = 30$. Artinya, dari kelas RE dan kelas Konvensional ada terdapatnya perbedaan tingkat kognitif (dimensi keterampilan dan dimensi pengetahuan) pasca pembelajaran yang ditunjukkan dari hasil nilai *post-test*.



Gambar 3. Nilai gain ternormalisasi kelas Eksperimen dan kelas Kontrol

Berdasarkan hasil dari analisis gain penelitian menerapkan pembelajaran RE pada kelas eksperimen terhadap kelas dengan pembelajaran konvensional dapat dinyatakan beberapa kebermanfaatannya dalam pembelajaran: (1) pembelajaran yang menggunakan berbagai modus representasi secara eksternal terbukti mampu melatih dan meningkatkan keterampilan mengingat, memahami, menerapkan, dan menganalisis suatu contoh peristiwa Fisika yang berisi pengetahuan Faktual, Konseptual dan procedural; (2) strategi RE dalam pembelajaran bisa membantu guru untuk mengenalkan dan menjelaskan materi-materi yang sulit atau bersifat representasi abstrak seperti merpresentasikan persamaan yang mempunyai proses sama (Rosengrant, 2007); (3) Peserta didik memperoleh informasi lebih baik dari berbagai pengetahuan sains Fisika tentang Hukum-hukum Newton secara kompleks dari berbagai macam representasi yang digunakan.

4. Simpulan

Sebagaimana penelitian pembelajaran dengan pendekatan Representasi Eksternal untuk melatih keterampilan kognitif peserta didik materi Hukum Newton gerak lurus, diperoleh hasil yang begitu signifikan positif oleh kelompok kelas eksperimen daripada kelas konvensional. Hal ini menunjukkan pendekatan RE bisa menjadi salah satu alternatif peningkatan keterampilan kognitif belajar peserta didik terhadap materi Hukum Newton Gerak Lurus. Sebab dengan menggunakan media tambahan belajar yang interaktif (*software Newton's law of motion.phet dan video*) dalam pelaksanaan pendekatan ini mampu mempermudah peserta didik memahami penguasaan konsep Fisika dari keterampilan kognitif C1-C4. Sehingga peneliti melalui tulisan hasil penelitian ini untuk penelitian selanjutnya menyarankan sebagai dasar pengembangan e-modul interaktif yang lebih kompleks melatih keterampilan kognitif melalui pendekatan Multirepresentasi diberbagai materi Fisika. Sebab peningkatannya terjadi secara runtut dengan semakin tinggi tingkat kerumitan dari keterampilan kognitif yang dicapai peserta didik maka semakin sedikit jumlah ketuntasan persentase peserta didik yang bisa mencapai standar kelulusan rata-rata nilai kelas. Pengukuran

tercapainya peningkatan, tidak cukup dilihat dari jumlah peserta didik yang mampu menjawab dengan benar soal pilihan ganda yang diberikan, tetapi juga disesuaikan terhadap besarnya distribusi persentase materi pokok terhadap ketercapaian keterampilan yang diharapkan guru kepada peserta didik. Semakin intens satu materi disampaikan, maka pengetahuan yang dimiliki dan keterampilan yang terlatih akan menunjukkan kesesuaian peningkatan yang positif. Semua ini dinyatakan dengan dimensi proses kognitif yang dilatih pada peserta didik dari nilai gain ternormalisasi dan persentase post-test dari jumlah peserta didik yang mampu menyelesaikan soal pilihan ganda dengan benar lebih besar dari persentase jumlah peserta didik pada saat *pre-test* (kelas eksperimen lebih dominan daripada kelas konvensional).

5. Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Parlindungan Sinaga, M.Si dan Drs. Hikmat, M.Si yang telah membimbing penulis untuk menyusun paper ini. Ucapan terimakasih pula kepada Asep Sutiadi, M.Si., Muhammad Gina Nugraha, M.Pd. dan Siska Muthia Hindayanti, S. Pd. yang telah menjudgment Instrumen penelitian ini. Serta Nina Margalena, S. Pd. sebagai pengarah di SMA N 1 Cisarua kabupaten Bandung Barat. Terimakasih Aldi Zulfikar, S.Pd. atas kesediaan menjadi reviewer dan bantuan sarana dalam penelitian. Terimakasih tim Jurnal Pendidikan Nusantara untuk publishnya.

6. Daftar Rujukan

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2015). *Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka pelajar.
- Anisa, Y. (2016). *Pembelajaran Fisika Menggunakan Multi Representasi Untuk Meningkatkan Kognitif dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Fluida Statis*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Anwar, S. (2022). Evaluasi Pendidikan Menuju Insan Kamil Perspektif Filsafat Islam. *Jurnal Pendidikan Nusantara*, 1(1), 62–76.
- Arikunto, S. (2015). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Ikhwan, A. (2021). *Metode Penelitian Dasar (Mengetahui Model Penelitian dan Sistematikanya)*. Tulungagung: STAI Muhammadiyah Tulungagung.
- Mayer, R. E. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? *Educational Psychologist*, 32(1), 1–19. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3201_1
- Rosengrant, D. (2007). Multiple representations and free-body diagrams: Do students benefit from using them?, *Ed.D.*(June), 140.
- Samudra, G. B., Suastra, I. W., & Suma, K. (2014). Permasalahan-Permasalahan Yang Dihadapi Siswa SMA Di Kota Singaraja Dalam Mempelajari Fisika. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 4(1).
- Schnotz, W. (2002). Towards an integrated view of learning from text and visual

- displays. *Educational Psychology Review*, 14(1), 101-120.
<https://doi.org/10.1023/A:1013136727916>
- Sudjana, N. (2006). *Metode Statistik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syarifudin, A., & Ikhwan, A. (2020). Determinant Factor of Personality Changes in Education. *Journal of Critical Reviews*, 7(Innovare Academics Sciences Pvt. Ltd), 518-524.
- Tatang, H. (2007). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Educationist*, 1(1), 3.