

Penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) dalam Pembelajaran Fisika Berbantuan Komputer (CAI) untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa SMA pada Materi *Global Warming*

Devi Saidulloh^{1,a)}, Agus Danawan^{1,b)}, dan Amsor^{1,c)}

¹Departemen Pendidikan Fisika,
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung, Indonesia, 40154

^{a)} devisaidulloh@student.upi.edu

^{b)} ad@upi.edu

^{c)} kim@upi.edu

Abstrak

Tantangan Pendidikan di era digital, guru dan siswa harus mampu berkomunikasi dan beradaptasi mengikuti perkembangan zaman, dalam hal ini adalah perkembangan teknologi dan berkembangnya permasalahan-permasalahan yang membutuhkan penyelesaian dengan pemikiran tingkat tinggi seperti kemampuan analisis (C4), karena berdasarkan hasil observasi di kelas menunjukkan bahwa guru kebanyakan hanya terfokus pada tingkatan taksonomi C1-C3. Peralatan yang tidak lengkap dan materi yang abstrak menjadi kendala dalam pembelajaran fisika seperti pada materi Global Warming, kendala ini bisa diatasi dengan menggunakan media komputer. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan analisis siswa yang mengikuti pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan komputer. Penelitian ini menggunakan satu kelompok sampel dengan diberi perlakuan pembelajaran PBL berbantuan komputer atau Computer Assisted Instruction (CAI). Metode penelitian yang digunakan adalah quasi experimental dengan desain one-group pretest-posttest design. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kemampuan analisis secara keseluruhan menunjukkan nilai $\langle g \rangle = 0,40$ dengan kategori sedang. Peningkatan kemampuan analisis pada aspek organizing dan differentiating berkategori kategori sedang ($\langle g \rangle = 0,50$ aspek organizing, $\langle g \rangle = 0,48$ aspek differentiating). Namun pada aspek attributing dikategorikan rendah dengan nilai $\langle g \rangle = 0,24$.

Kata-kata kunci: Kemampuan analisis, Computer Assisted Instruction (CAI), Problem Based Learning (PBL), Global Warming

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari fenomena alam dalam berbagai bentuk gejala untuk dapat memahami apa yang terjadi atau proses dalam fenomena tersebut. Maka, dalam memahami fenomena tersebut, kita harus memahami konsep-konsep dasar fisika.

Kemampuan yang dituntut didalam pembelajaran fisika adalah kemampuan untuk memahami konsep, prinsip maupun hukum-hukum, kemudian siswa diharapkan mampu menyusun kembali dalam bahasanya sendiri sesuai dengan tingkat kematangan dan perkembangan intelektualnya dan sesuai dengan standar-standar kompetensi yang telah ditetapkan. Selain itu, pendidikan di era digital merupakan pendidikan yang harus mengintegrasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi ke dalam seluruh mata pelajaran [1].

Menjawab tantangan pendidikan di era digital ini, maka guru dan siswa di abad 21 harus mampu berkomunikasi dan beradaptasi mengikuti perkembangan zaman, dalam hal ini adalah perkembangan teknologi, selain itu dengan terus berkembangnya zaman, maka berbanding lurus dengan berkembangnya

permasalahan-permasalahan yang membutuhkan penyelesaian dengan pemikiran tingkat tinggi. Permasalahan yang dihadapi adalah globalisasi, pertumbuhan perekonomian, kompetisi internasional, permasalahan lingkungan, budaya, dan politik, permasalahan kompleks ini menyebabkan sangat pentingnya mengembangkan kemampuan dan pengetahuan untuk sukses di abad ke 21.

Siswa perlu memiliki kemampuan berpikir untuk dapat menjawab permasalahan-permasalahan yang dihadapinya dan pendidikan harus mampu memfasilitasi untuk mengembangkan kemampuan berpikir ini. Salah satunya adalah dengan meningkatkan pembelajaran yang berorientasi pada kemampuan HOTS (*High Order Thinking*) siswa, karena berdasarkan hasil observasi di kelas menunjukkan bahwa guru kebanyakan hanya terfokus pada tingkatan taksonomi C1-C3. Pengembangan kemampuan berpikir siswa yang HOTS khususnya kemampuan analisis belum banyak muncul dalam pembelajaran. Apabila pembelajaran HOTS terus diajarkan kepada siswa, bukan tidak mungkin jika setiap tahunnya Indonesia mendapatkan hasil yang terus menerus mengalami peningkatan.

Menurut Ritchey [2], kemampuan analisis adalah kemampuan menjelaskan prosedur dengan memecah pengetahuan menjadi beberapa bagian atau komponen yang selanjutnya disambung dengan sintesis untuk menggabungkan komponen yang terpisah agar bias membentuk keseluruhan yang koheren. "Setiap sintesis dibangun berdasarkan analisis sebelumnya, dan setiap analisis memerlukan sintesis selanjutnya untuk memperbaiki hasilnya". Kemampuan ini terbagi menjadi tiga kemampuan didalamnya yaitu kemampuan membedakan atau menguraikan (*differentiating*), Mengorganisasikan (*organizing*), dan menghubungkan atau menemukan pesan tersirat (*attributing*) [3].

Kurikulum 2013 yang disarankan dalam proses pembelajaran adalah metode inkuiri, metode *project-based learning*, dan *problem-based learning*. Menurut Sanjaya [4] pendekatan yang cocok untuk meningkatkan kemampuan analisis, salah satunya adalah Problem Based Learning (PBL). PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang menuntut aktivitas mental siswa untuk memahami suatu konsep pembelajaran melalui situasi dan masalah yang disajikan pada awal pembelajaran dengan tujuan untuk melatih siswa menyelesaikan masalah dengan menggunakan pendekatan pemecahan masalah [5].

PBL biasanya diaplikasikan dalam pembelajaran dalam bentuk diskusi dan eksperimen di laboratorium. Namun dalam kenyataannya, kegiatan eksperimen memiliki kendala seperti alat yang tidak lengkap, dan keterbatasan waktu. Permasalahan-permasalahan tersebut sebenarnya dapat diatasi dengan media pembelajaran berbantuan komputer, dimana alat yang tidak ada dalam laboratorium riil dapat divisualkan di dalam media komputer, selain itu media pembelajaran dengan komputer ini juga lebih efektif dan efisien waktu serta tidak tergantung pada cuaca. Media pembelajaran berbantuan komputer yang dapat digunakan dalam kegiatan eksperimen salah satunya adalah *Computer Assisted Instruction* (CAI) dengan model simulasi. CAI yaitu penggunaan komputer secara langsung dengan siswa untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan dan mengetes kemajuan belajar siswa. Komputer dapat mengajarkan konsep-konsep aturan, prinsip, langkah-langkah, proses, dan kalkulasi kompleks [6]. Pemilihan materi dalam penelitian ini didasarkan pada materi yang sulit diamati secara langsung dengan panca indra karena terjadi di atmosfer yang sangat luas dan melibatkan gas rumah kaca yang sifatnya abstrak, akan tetapi dapat disimulasikan di dalam media, materi tersebut merupakan *Global Warming*.

PROBLEM-BASED LEARNING (PBL)

Problem-Based Learning (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah adalah model pengajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan. [7, 8]

PBL merupakan pengembangan kurikulum dan sistem pengajaran yang mengembangkan secara stimulan strategi pemecahan masalah dan dasardasar pengetahuan dan keterampilan dengan menempatkan para peserta didik dalam peran aktif sebagai pemecah permasalahan sehari-hari yang tidak terstruktur dengan baik. [7]

Pembelajaran berbasis masalah adalah suatu model pembelajaran yang dirancang dan dikembangkan untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah". Sedangkan menurut Arends [9] pembelajaran berbasis masalah adalah suatu model pembelajaran dimana siswa mengerjakan permasalahan yang otentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, mengembangkan kemandirian dan percaya diri.

Dari beberapa definisi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa PBL adalah sebuah strategi pembelajaran yang berusaha menerapkan masalah yang terjadi dalam dunia nyata sebagai sebuah konteks bagi siswa

dalam berpikir analitis, berpikir kritis dan mendapatkan keterampilan dalam pemecahan masalah, serta untuk mendapatkan pengetahuan sekaligus konsep yang penting dari materi ajar yang dibicarakan.

Berikut adalah langkah-langkah dalam PBL [10].

Tabel 1. Langkah-langkah PBL

Fase	Kegiatan
Fase 1 Orientasi siswa pada masalah	Kegiatan yang pertama dilakukan dalam model ini adalah dijelaskannya tujuan pembelajaran yang ingin dicapai oleh guru, selanjutnya disampaikan terkait logistik yang dibutuhkan, diajukan suatu masalah yang harus dipecahkan siswa, memotivasi para siswa agar dapat terlibat secara langsung untuk melakukan aktivitas pemecahan masalah yang menjadi pilihannya
Fase 2 Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru dapat melakukan perannya untuk membantu siswa dalam mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang terkait dengan masalah yang disajikan.
Fase 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru melakukan usaha untuk mendorong siswa dalam mengumpulkan informasi yang relevan, mendorong siswa untuk melakukan eksperimen, dan untuk mendapat pencerahan dalam pemecahan masalah.
Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu para siswa-siswinya dalam melakukan perencanaan dan penyiapan karya yang sesuai misalnya laporan, video atau model, serta guru membantu para siswa untuk berbagi tugas antar anggota dalam kelompoknya.
Fase 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu para siswa dalam melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dalam setiap proses yang mereka gunakan.

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION (CAI)

CAI yaitu penggunaan komputer secara langsung dengan siswa untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan dan mengetes kemajuan belajar siswa. Komputer dapat mengajarkan konsep-konsep aturan, prinsip, langkah-langkah, proses, dan kalkulasi kompleks. [11]

Jadi CAI adalah penggunaan komputer sebagai alat bantu dalam dunia pendidikan dan pengajaran. CAI membantu siswa memahami suatu materi dan dapat mengulang materi tersebut berulang kali sampai ia menguasai materi itu. Pembelajaran dengan berbantuan komputer (CAI) telah dikembangkan akhir-akhir ini dan telah membuktikan manfaatnya untuk membantu guru dalam mengajar dan membantu siswa dalam belajar. Komputer dapat sekaligus membantu puluhan siswa dan di masa yang akan datang, diharapkan dapat membantu ribuan siswa sekaligus. Criswell [11] mendefinisikan CAI sebagai penggunaan komputer dalam menyampaikan bahan pengajaran dengan melibatkan siswa peserta didik secara aktif serta membolehkan umpan balik.

Jadi dapat disimpulkan bahwa CAI adalah salah satu metode pengajaran yang digunakan untuk membantu pengajar dalam mengajarkan materi secara interaktif dalam sebuah program dengan menggunakan suatu aplikasi komputer.

KEMAMPUAN ANALISIS

Anderson dan Krathwohl merevisi taksonomi Bloom dengan mengklasifikasikan enam proses kognitif apakah siswa mampu atau belajar untuk (1) mengingat, (2) memahami, (3) mengaplikasikan, (4) menganalisis, (5) mengevaluasi dan (6) mengkreasi. Seperti kerangka asli, taksonomi yang baru mengasumsikan keberlanjutan yang mendasari proses kognitif menjadi lebih kompleks. Menganalisis dan mengevaluasi merupakan bagian penting dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dalam penelitian ini kemampuan berpikir tingkat tinggi dibatasi pada kemampuan menganalisis.

Menganalisis merupakan proses yang melibatkan proses memecah-mecah materi menjadi bagian-bagian kecil dan menentukan bagaimana hubungan antara bagian dan antara setiap bagian dan struktur keseluruhannya. Kategori proses menganalisis meliputi proses proses kognitif membedakan,

mengorganisasi, dan mengatribusikan. Tujuan-tujuan pendidikan yang diklasifikasikan dalam menganalisis mencakup belajar menentukan potongan-potongan informasi yang relevan dan penting (membedakan), menentukan caracara menata potongan-potongan informasi tersebut (mengorganisasikan) dan menentukan tujuan di balik informasi tersebut (mengatribusikan) [3].

Ilustrasi sasaran pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan analisis dapat dilihat dalam tabel berikut ini [10].

Tabel 2 Ilustrasi Sasaran Pembelajaran

Kemampuan Analisis	Ilustrasi Sasaran Pembelajaran
Analisis tentang bagian-bagian (<i>attributing</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan mengenali asumsi-asumsi yang tidak dinyatakan secara eksplisit 2. Keterampilan membedakan fakta-fakta dari suatu hipotesis 3. Kemampuan mengenali fakta-fakta atau asumsi –asumsi dalam mendukung hipotesis 4. Kemampuan memberikan ciri-ciri, berdasar fakta dari pernyataan normatif 5. Kemampuan memeriksa secara konsisten dari pembuktian hipotesis 6. Keterampilan di dalam mengidentifikasi motivasi-motivasi dan membedakan antara mekanisme – mekanisme dari tingkah laku berkenaan dengan individu dan kelompokkelompok 7. Kemampuan memberikan ciri-ciri sebab akibat atau hubungan-hubungan dari urutan lain 8. Kemampuan meneliti hubungan-hubungan pernyataan – pernyataan dalam satu argumentasi, dan memberikan ciri-ciri yang relevan dan tidak
Analisis tentang hubungan-hubungan (<i>differentiating</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemampuan mengenali seluk beluk penetapan suatu keputusan yang relevan 2. Kemampuan mengenali fakta-fakta atau asumsi – asumsi yang bersifat penting dalam menyusun hipotesis 3. Kemampuan untuk memeriksa konsistensi asumsi-asumsi dari hipotesis 4. Kemampuan memberi ciri-ciri dari sebab akibat atau hubungan – hubungan dan urutan –urutan logis 5. Kemampuan meneliti hubungan-hubungan pernyataan – pernyataan dalam satu argumentasi 6. Kemampuan memberi ciri-ciri pernyataan relevan dan yang tidak 7. Kemampuan mengenali kronologis hubungan sebab akibat secara terperinci
Analisis tentang prinsip-prinsip pengorganisasian (<i>organizing</i>)	Kemampuan memahami makna dan mengenali wujud serta pola artistik dalam kesusastraan

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif karena memenuhi kaidah-kaidah ilmiah seperti objektif, terukur, rasional, dan sistematis, dan data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik. Dalam desain ini, sebelum perlakuan diberikan terlebih dahulu sampel diberi *pretest* (tes awal) dan di akhir pembelajaran sampel diberi *posttest* (tes akhir), desain ini lebih baik daripada *one-shot case study*, tetapi masih ada kekurangannya [12]. Namun, saat menerapkan PBL berbantuan komputer diusahakan 100% terlaksana untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Sebelum pemberian *treatment*, siswa diberikan *pre-test* untuk mengukur kemampuan analisis. Kemudian siswa diberikan *treatment* berupa penerapan PBL berbantuan komputer. Materi yang disampaikan adalah materi *global warming* atau pemanasan global dengan tiga kali pertemuan. Pertemuan pertama membahas tentang efek rumah kaca dan prosesnya. Pertemuan kedua membahas tentang pemanasan global. Sedangkan pertemuan ketiga membahas dampak dan solusi pemanasan global. Setelah itu, siswa diberikan *post-test* untuk mengukur kemampuan analisis siswa setelah diberikan *treatment*.

Penelitian ini dilakukan terhadap siswa kelas XI di salah satu SMA kota Cimahi. Partisipan ditujukan pada siswa SMA dengan pertimbangan tema kasus yang diangkat dalam penelitian ini diajarkan khusus di jenjang SMA. Partisipan dalam penelitian terdiri dari 35 siswa kelas XI. Bentuk tes yang digunakan dalam

penelitian ini adalah bentuk uraian yang terdiri dari 7 soal dan setiap soal mengukur ketiga aspek kemampuan analisis. Peningkatan kemampuan analisis siswa dilihat dari nilai gain ternormalisasi $\langle g \rangle$ yang dikembangkan oleh Hake [15].

HASIL PENELITIAN

Berikut disajikan Skor Rerata *pretest*, *posttest*, serta nilai $\langle g \rangle$ kemampuan analisis dalam tabel 3.

Tabel 3. Skor Rata-rata Pretest, Posttest, dan $\langle g \rangle$ Kemampuan Analisis

Pretest	Standar deviasi	Posttest	Standar deviasi	$\langle g \rangle$
29,60	2,78	45,94	7,35	0,40

Data dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa rata-rata kemampuan analisis siswa memiliki skor 29,60 pada saat *pretest* dan 45,94 pada saat *posttest*. Peningkatan kemampuan analisis terlihat dari nilai $\langle g \rangle$, dari data tersebut didapat nilai dari $\langle g \rangle$ sebesar 0,40 dengan kategori sedang. Skor ini merupakan skor kemampuan analisis secara keseluruhan yang terdapat aspek *Organizing*, *Attributing*, dan *Differentiating*.

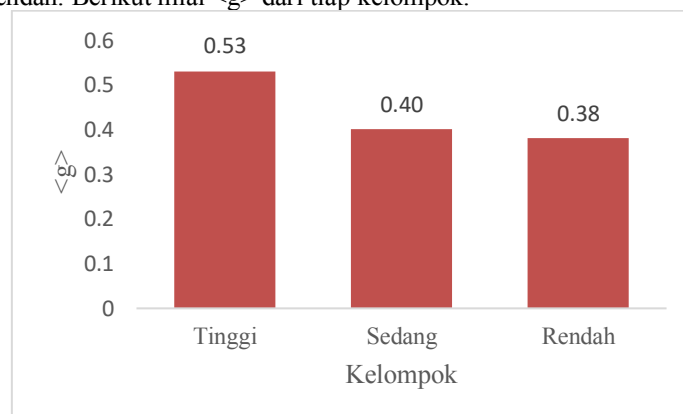
Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* didapatkan skor rata-rata, peningkatan masing-masing rata-rata skor setiap aspek dari hasil *pre-test* dan *post-test* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Skor Pretest, Posttest, dan nilai $\langle g \rangle$ Kemampuan Aspek Analisis

Aspek Kemampuan Analisis	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	$\langle g \rangle$
<i>Organizing</i>	13,31	21,71	0,50
<i>Attributing</i>	6,23	9,49	0,24
<i>Differentiating</i>	10,06	14,80	0,48

Berdasarkan Tabel 4 semua aspek kemampuan analisis mengalami peningkatan. Nilai $\langle g \rangle$ pada aspek *organizing* dan aspek *differentiating* dikategorikan sedang, namun pada aspek *attributing* dikategorikan rendah.

Untuk mengetahui secara lebih dalam mengenai peningkatan kemampuan analisis, siswa dibagi menjadi tiga kategori atau kelompok berdasarkan kemampuan awalnya yang dilihat dari skor *pretest* yaitu kategori tinggi, sedang dan rendah. Berikut nilai $\langle g \rangle$ dari tiap kelompok.



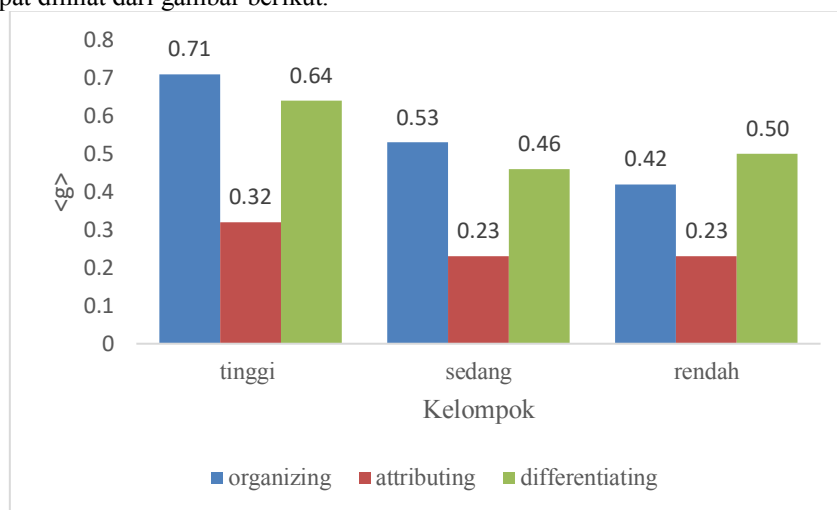
Gambar 1. Nilai $\langle g \rangle$ tiap kelompok

Berdasarkan Gambar 1 kemampuan analisis secara keseluruhan dari tiap kelompok dikategorikan sedang. Sedangkan untuk mengetahui peningkatan tiap aspek dari setiap kelompok disajikan gambar sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai <g> setiap aspek dari setiap kelompok

Aspek Kemampuan Analisis	Kelompok		
	tinggi	sedang	rendah
<i>organizing</i>	0.71	0.53	0.42
<i>attributing</i>	0.32	0.23	0.23
<i>differentiating</i>	0.64	0.46	0.50

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa peningkatan kemampuan analisis pada aspek *organizing* pada kelompok tinggi dikategorikan tinggi dengan <g>=0.71. Pada aspek *organizing*, peningkatan kemampuan analisis pada kelompok tinggi dikategorikan sedang, tetapi kelompok sedang dan rendah dikategorikan rendah. Sedangkan pada aspek *differentiating*, semua kelompok dikategorikan sedang. Nilai <g> dari tiap kelompok dapat dilihat dari gambar berikut.



Gambar 2. Nilai <g> setiap aspek dari setiap kelompok

Dari ketiga aspek yang dipaparkan di atas, aspek *organizing* dan *differentiating* setelah dilakukan *treatment* menunjukkan peningkatan dengan kategori sedang. *Organizing* adalah mengidentifikasi unsur-unsur suatu keadaan dan mengenali bagaimana unsur-unsur tersebut terkait satu sama lain membentuk suatu struktur yang padu, dan mengumpulkan informasi yang didapat dari soal. Sebagai contoh siswa diminta untuk menganalisis alasan suhu rata-rata di suatu daerah meningkat dengan mengaitkan informasi yang di dapat dari soal misalnya informasi mengenai jumlah penduduk, luas hutan, dan aktivitas penduduk. Sedangkan aspek *differentiating* yaitu aspek yang mengukur kemampuan membedakan atau menguraikan suatu struktur dalam bagian-bagian berdasarkan relevansi, fungsi dan penting atau tidaknya satu bagian dan menuliskan informasi yang didapat dari perbedaan, membedakan gambar, serta menyimpulkan berdasarkan perbedaan. Sebagai contoh siswa diminta untuk menganalisis hubungan dari berbagai gambar atau grafik yang disajikan misalnya hubungan antara grafik peningkatan konsentrasi gas karbondioksida dan gambar perubahan lahan hutan.

Aspek *attributing* dalam penelitian ini peningkatannya rendah. Aspek *attributing* yaitu kemampuan menemukan sudut pandang, bias dan tujuan dari suatu bentuk komunikasi, atau dengan kata lain *attributing* adalah kemampuan untuk menemukan dan menuliskan permasalahan yang tersirat. Sebagai contoh siswa diminta untuk menganalisis efek rumah kaca dalam peristiwa perjalanan menggunakan kendaraan mobil. Aspek *attributing* lemah karena *attributing* membutuhkan pengetahuan dasar yang lebih agar dapat menerka maksud dari inti permasalahan yang diajukan.

Aspek *organizing* siswa masih kurang dalam kemampuan mengenali fakta-fakta atau asumsi dalam mendukung hipotesis, artinya siswa belum bisa dalam memberikan alasan dari jawaban, yaitu alasan tentang es kutub yang mencair. Pada aspek *attributing* siswa kurang dalam kemampuan mengenali asumsi-asumsi yang tidak dinyatakan secara eksplisit, artinya siswa belum menemukan masalah yang dimaksudkan dalam soal. Kemampuan yang lainnya dari aspek *attributing* belum muncul. Pada aspek *differentiating* siswa masih

kurang dalam kemampuan mengenali kronologis hubungan sebab akibat secara terperinci, artinya siswa belum bisa memaparkan secara rinci sebab akibat dari permasalahan yang muncul dari soal. Kemampuan yang kurang juga pada kemampuan memberi ciri-ciri dari sebab akibat atau hubungan-hubungan dan urutan-urutan logis, artinya siswa belum bisa memberikan alasan dari jawaban, yang diharapkan dari jawaban siswa adalah memberikan alasan berdasarkan hubungan-hubungan gambar yang disajikan dalam soal.

KESIMPULAN

Penerapan PBL berbantuan komputer (CAI) dapat meningkatkan kemampuan analisis secara keseluruhan, dapat dilihat dari nilai <g> dengan kategori sedang. Aspek *organizing* dan *differentiating* meningkat dengan kategori sedang, namun penerapan PBL berbantuan komputer (CAI) tidak berpengaruh pada aspek *attributing*, dilihat dari nilai <g> yang dikategorikan rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.

REFERENSI

1. D. N. Utami, Pengembangan Media Virtual Laboratory IPA Berpendekatan Inkuiri Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa SMP Kelas VII. Universitas Negeri Yogyakarta. (2017)
2. Ritchey. Instructional Technology. AECT, Washington, DC (1994)
3. Anderson. L. W. & Krathwol, et al, A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Longman, New York (2001)
4. Sanjaya, Model Pembelajaran Peningkatan Kemampuan Berpikir. Mirza Media Pustaka, Yogyakarta (2006)
5. N. Ratnaningsih, Pengembangan Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi Siswa SMU Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. Universitas Pendidikan Indonesia (2004)
6. A. Azhar, Media Pembelajaran. Raja Grafindo Persada, Yogyakarta (2008)
7. S. Aris, 68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013. Ar-ruzz Media, Yogyakarta (2014)
8. W. Kamdi, Model-model Pembelajaran Inovatif. Universitas Negeri Malang (2007)
9. M. Ibrahim & M. Nur, Pengajaran Berdasarkan Masalah. Universitas Negeri Surabaya (2000)
10. W. S. Kuswana, Taksonomi Kognitif. PT Remaja Roskadarya, Bandung (2012)
11. S. Padmanthara, Pembelajaran Berbantuan Komputer dan Manfaat Sebagai Media Pembelajaran. Jurnal teknodik No.22/XI/TEKNODIK. Depdiknas, Jakarta (2007)
12. J. R. Fraenkel & N. E. Wallen et al, How to Design and Evaluate Research in Education. McGraw-Hill, New York (2012)