

Pengembangan *Handout Logan Avenue Problem Solving (LAPS-Heuristik)* Bermuatan Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Simbolik Peserta Didik Kelas XI

Siti Rochimah^{1*}, Siska Desy Fatmaryanti², Nurhidayati³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Purworejo
Jalan K.H.A. Dahlan 3 Purworejo, Purworejo 54111, Indonesia
*Email: sitirochimah49@gmail.com

Article Info: Submitted: 24/04/2018 | Revised: 29/05/2018 | Accepted: 12/06/2018

Intisari — Telah dilakukan penelitian pengembangan (R&D) guna mengetahui kelayakan *handout*, mengetahui peningkatan kemampuan bahasa simbolik peserta didik setelah menggunakan *handout* dan mengetahui respon peserta didik terhadap *handout*. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Binangun, dengan teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, angket, tes dan dokumentasi. Data yang diperoleh berupa data kualitatif dan kuantitatif, sedangkan analisis data dengan nilai persen, Percentage Agreement dan normalized gain. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rerata skor hasil validasi oleh tiga validator sebesar 3,53 dengan kriteria baik sehingga *handout* LAPS-Heuristik bermuatan multi representasi ini layak digunakan dalam pembelajaran Fisika dengan sedikit revisi. Rerata keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan teknik analisis data Percentage Agreement dari dua observer sebesar 97% dengan kriteria sangat baik. Hasil uji respon peserta didik terhadap penggunaan *handout* LAPS-Heuristik bermuatan multi representasi ini menyatakan bahwa *handout* termasuk dalam kriteria baik dengan skor 3,42 atau dinyatakan dalam persentase adalah 85%. Penggunaan *handout* LAPS-Heuristik bermuatan multi representasi ini dapat meningkatkan kemampuan bahasa simbolik peserta didik dengan perolehan nilai normalized gain adalah 0,73 yang termasuk pada kriteria tinggi. Dengan demikian, *Handout Logan Avenue Problem Solving (LAPS-Heuristik) Bermuatan Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Simbolik Peserta Didik Kelas XI* dapat dikategorikan baik dan layak digunakan sebagai salah satu alternatif bahan ajar dalam pembelajaran Fisika SMA yang mampu meningkatkan kemampuan bahasa simbolik peserta didik.

Kata kunci: *Handout, LAPS-Heuristik, Multi representasi, Kemampuan bahasa simbolik*

Abstract - Research and development (R&D) has been conducted to determine the feasibility of the *handout*, to learn about the improvement of students' symbolic language skills after using the *handout* and to know the students' response to the *handout*. The subjects of this study were students of class XI IPA 1 of SMA Negeri 1 Binangun, with data collection techniques using observation, interviews, questionnaires, tests and documentation. The data obtained in the form of qualitative and quantitative data, while the data analysis with percent values, Percentage Agreement and normalized gain. Based on the results of the study obtained a mean score of validation results by three validators of 3.53 with good criteria so that the LAPS-Heuristic *handout* with multi representation is feasible to be used in physics learning with a little revision. The average implementation of learning by using data analysis techniques Percentage Agreement of two observers by 97% with very good criteria. The test results of students' responses to the use of the multi-representation LAPS-Heuristic *handout* states that the *handout* is included in either criteria with a score of 3.42 or expressed as a percentage of 85%. The use of the multi-representation LAPS-Heuristic *handout* can improve the students' symbolic language abilities by obtaining a normalized gain value of 0.73 which is included in the high criteria. Thus, *Logan Avenue Problem Solving (LAPS-Heuristics) Handout Loaded Multi Representations to Improve Symbolic Language Ability of Class XI Students* can be categorized well and fit for use as an alternative teaching material in high school physics learning that is able to improve the symbolic language skills of students.

Keyword: *Handout, LAPS-Heuristik, Multirepresentation, Symbolic language skill*

1. PENDAHULUAN

Pada tingkat SMA/MA, mata pelajaran Fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri. Keterampilan generik sains merupakan keterampilan dasar yang dimiliki oleh setiap peserta didik dan dapat tumbuh serta berkembang melalui pembelajaran Fisika. Salah satu keterampilan generik sains adalah kefasihan menggunakan bahasa simbolik. Kemampuan bahasa simbolik peserta didik di sekolah masih sangat rendah. Hal ini dibuktikan kurang minatnya peserta didik dengan pembelajaran Fisika karena terlalu banyak persamaan dan simbol yang dinilai sangat rumit [1].

Ada banyak metode yang dapat digunakan dalam upaya pemecahan masalah terkait lemahnya bahasa simbolik peserta didik, salah satunya dengan memberikan rangkaian pertanyaan yang bersifat tuntunan dalam solusi masalah. Metode pemecahan masalah yang demikian dikenal dengan *Logan Avenue Problem Solving* (LAPS-Heuristik) [2].

Kenyataan di lapangan, setiap peserta didik mempunyai kemampuan dan kecerdasan yang berbeda-beda (*multiple intelligence*) dalam memecahkan suatu permasalahan. Sebagai seorang guru diharapkan mampu menyampaikan materi pembelajaran secara tidak monoton. Bahan ajar yang digunakan juga diharapkan mengacu pada kemampuan dan kecerdasan peserta didik yang beragam. Bahan ajar dapat bermuatan multi representasi, karena representasi yang dibuat berbeda-beda memberikan kesempatan belajar yang optimal bagi setiap jenis kecerdasan [2].

Beberapa alasan di atas, melalui pengembangan *Handout Logan Avenue Problem Solving* (LAPS-Heuristik) bermuatan multi representasi diharapkan dapat meningkatkan kemampuan bahasa simbolik peserta didik kelas XI.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Pembelajaran Fisika

Pembelajaran Fisika mengarahkan peserta didik untuk mengetahui lebih dalam mengenai hal-hal yang berhubungan dengan benda yang ditinjau dari sifat fisiknya meskipun beberapa diantaranya adalah berbentuk semi abstrak.

2.2. Handout

Handout merupakan selebaran (atau beberapa lembar) kertas yang berisi tugas atau tes yang diberikan guru kepada peserta didik. Dengan kata lain, apabila guru membuat ringkasan suatu topik, makalah suatu topik, lembar kerja peserta didik, petunjuk suatu praktikum, tugas atau tes dan diberikan kepada peserta didik secara terpisah-pisah (tidak menjadi suatu kumpulan lembar kerja peserta didik, misalnya), maka pengemasan materi pembelajaran tersebut termasuk dalam kategori *handout* [3]. *Handout* dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu *handout* yang terlepas sama sekali dengan buku utamanya dan *handout* yang menjadi bagian tak terpisahkan dari buku atau modul yang digunakan untuk materi tertentu [4].

2.3. Logan Avenue Problem Solving (LAPS-Heuristik)

Model pembelajaran *Logan Avenue Problem Solving* adalah rangkaian pertanyaan yang bersifat tuntunan dalam solusi masalah. LAPS (*Logan Avenue Problem Solving*) biasanya menggunakan kata tanya apa masalahnya, adakah alternatif, apakah bermanfaat, apakah solusinya dan bagaimana sebaiknya mengerjakannya [5]. Sedangkan *heuristic* adalah suatu penuntun berupa pertanyaan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah, *heuristic* berfungsi mengarahkan pemecahan masalah siswa untuk menemukan solusi dari masalah yang diberikan. Berawal dari masalah yang belum diketahui cara penyelesaiannya, peserta didik akan terbawa ke dalam arus keingintahuan, di mana akan menumbuhkan motivasi belajarnya. Motivasi yang tinggi dalam belajar jelas akan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir dan prestasi belajar yang dicapai [6].

2.4. Multi Representasi

Pemahaman seseorang terhadap sains ditentukan oleh kemampuannya mentransfer dan menghubungkan antara fenomena-fenomena makroskopik, (sub) mikroskopik, dan simbolik [7]. Kesulitan-kesulitan peserta didik dalam menstranformasikan ketiga level fenomena sains tersebut disebabkan belum dilatihnya mereka dalam belajar dengan representasi pada level (sub) mikroskopik dan pembelajaran yang berlangsung cenderung memisahkan ketiga level fenomena sains

tersebut. Untuk mempelajarinya, tidak mungkin hanya menitikberatkan pada salah satu aspek representasi, mengingat setiap individu mempunyai kecerdasan dan pemikiran yang berbeda-beda terhadap suatu hal. Pendekatan multi representasi dapat dijadikan suatu alternatif bagi guru untuk mengkonstruksi konsep Fisika ke dalam berbagai representasi, tidak hanya representasi matematis tetapi representasi-representasi lain yakni representasi verbal, gambar atau diagram, serta representasi grafik yang masih sedikit sekali digunakan dalam pembelajaran [8].

2.5. Kemampuan Bahasa Simbolik

Keterampilan yang dibutuhkan dalam pembelajaran Fisika adalah keterampilan generik sains [9]. Salah satu indikator keterampilan generik sains adalah kemampuan bahasa simbolik. Kemampuan bahasa simbolik adalah kemampuan yang dimiliki seseorang dalam menggunakan bahasa atau lambang untuk mempersingkat pemakaian bahasa yang terlalu panjang dalam menjelaskan fenomena yang terjadi [10]. Penggunaan bahasa simbolik sendiri memiliki beberapa indikator, yaitu memahami lambang, simbol dan istilah, memahami makna kuantitatif satuan dan besaran dari persamaan, menggunakan aturan matematis untuk memecahkan masalah/fenomena gejala alam, dan membaca suatu grafik/diagram, tabel, serta tanda matematis.

2.6. *Handout Logan Avenue Problem Solving (LAPS-Heuristik)* Bermuatan Multi Representasi

Handout Logan Avenue Problem Solving (LAPS-Heuristik) bermuatan Multi Representasi merupakan suatu bahan ajar tercetak (*printed*) yang berbentuk selebaran (tanpa dijilid) dengan mengadopsi model pembelajaran *Handout Logan Avenue Problem Solving (LAPS-Heuristik)* sebagai upaya pemecahan masalah, dan bermuatan multi representasi yang menyajikan beberapa representasi terkait persoalan-persoalan Fisika [4]. Dalam *handout* tersebut, diberikan rangkaian pertanyaan yang bersifat tuntunan dalam solusi masalah. Tentunya dengan beberapa representasi yang menunjang kemampuan bahasa simbolik peserta didik. *Handout LAPS-Heuristik* bermuatan multi representasi yang dikembangkan dan diterapkan dalam kegiatan pembelajaran Fisika di sekolah diharapkan mampu menciptakan situasi pembelajaran Fisika yang menyenangkan, sehingga

dapat digunakan sebagai sumber belajar terpercaya dalam menunjang peningkatan kemampuan bahasa simbolik peserta didik.

2.7. Pustaka

Kajian penelitian terdahulu dengan topik Pengembangan *Handout* Berbasis Pendidikan Karakter pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Siswa SMA/MA Kelas X Berdasarkan Standar Isi. Berdasarkan penilaian dari ahli, *handout* berbasis pendidikan karakter telah memenuhi kriteria kualitas *handout* yang baik [11].

Kajian penelitian serupa menggunakan topik Pengembangan *Handout* Berbasis Kontekstual untuk Pembelajaran Kimia Materi Unsur Transisi Sebagai Sumber Belajar Mandiri Peserta Didik Kelas XII SMA/MA. Hasil penelitian ini adalah *handout* berbasis kontekstual untuk pembelajaran kimia materi unsur transisi sebagai sumber belajar mandiri dengan kualitas baik [12].

Sementara itu, penelitian lain dilakukan dengan topik Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif dengan Penerapan Model LAPS-Heuristik di SMP Negeri 6 Singaraja. Tanggapan siswa terhadap penerapan model pembelajaran LAPS-Heuristik tergolong positif karena dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif [6].

Penelitian lain yang relevan dengan model LAPS-Heuristik dinyatakan dengan topik Penerapan Strategi Pembelajaran *Logan Avenue Problem Solving-Heuristik* dalam Meningkatkan Minat, Motivasi, dan Hasil Belajar Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan Garis Lurus. Kesimpulan penelitian ini adalah pembelajaran melalui strategi pembelajaran *Logan Avenue Problem Solving-Heuristik* dapat meningkatkan minat, motivasi, dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika [13].

Telah dilakukan penelitian dengan topik Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Usaha Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. Multi representasi yang digunakan antara lain: representasi verbal, representasi faktorial, representasi matematis, dan representasi grafik, dalam tampilan statis dan dinamis (animasi dan simulasi fenomena fisis). Hasil penelitian menunjukkan bahwa multi representasi merupakan salah satu pendekatan yang cukup efektif untuk digunakan dalam rangka menanamkan pemahaman konsep-konsep Fisika di kalangan mahasiswa [10].

Penelitian lain yang relevan dengan multi representasi dibahas dengan topik Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Multi Representasi pada Materi Pokok Suhu dan Kalor. Dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran fisika berbasis multi representasi telah teruji dan layak digunakan dengan kualitas menarik, mudah digunakan, bermanfaat, dan dinyatakan efektif digunakan sebagai media pembelajaran [14].

Salah satu penelitian terkait kemampuan bahasa simbolik disampaikan dengan topik Kemampuan Penggunaan Bahasa Simbolik dan Pemodelan Matematik Mahasiswa dalam Mempelajari Teori Kuantum Radiasi Elektromagnetik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa sudah menggunakan bahasa simbolik dan pemodelan matematik, akan tetapi mereka tidak memahami arti simbolik dan pemodelan matematik. Mereka mengetahui persamaan matematik tetapi tidak memahami arti persamaan tersebut [15].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2016/2017, yaitu selama 4 bulan, dari bulan Maret 2017 sampai dengan bulan Juli 2017, terhitung mulai observasi, pembuatan proposal, penelitian sampai dengan penulisan laporan. Sedangkan penelitian di kelas selama ± 3 minggu. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik SMA Negeri 1 Binangun kelas XI IPA 1 semester genap tahun pelajaran 2016/2017 yang berjumlah 27 peserta didik dikarenakan peserta didik pada kelas tersebut dapat mewakili semua kelas XI IPA yang ada di SMA Negeri 1 Binangun.

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan produk berupa *Handout Logan Avenue Problem Solving* (LAPS-Heuristik) Bermuatan Multi Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bahasa Simbolik Peserta Didik Kelas XI. Prosedur penelitian dan pengembangan yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi produk, revisi produk, ujicoba terbatas, revisi produk, uji keterlaksanaan, revisi produk akhir, produksi massal. Peneliti hanya melaksanakan langkah 1 sampai 7 karena keterbatasan sumber daya [16].

Sumber data dari penelitian ini diambil dari lembar observasi, wawancara guru Fisika dan peserta didik, instrumen validasi *handout*, lembar

keterlaksanaan pembelajaran, instrumen tes kemampuan bahasa simbolik dan angket respon peserta didik. Data yang diperoleh berupa data kualitatif dan kuantitatif. Teknik analisis data kualitatif menggunakan Nilai Persen (NP) yang diubah ke dalam lima kriteria dan *Percentage Agreement* (PA) yang diubah dalam skala empat. Sedangkan teknik analisis data kuantitatif yang diperoleh dari hasil tes kemampuan bahasa simbolik peserta didik menggunakan *Normalized Gain* dalam tiga kriteria [17].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Validasi Produk

Handout LAPS-Heuristik yang telah dikembangkan selanjutnya menuju proses tahap selanjutnya yaitu validasi produk oleh validator, hasil validasi produk ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis data uji validasi *handout*

No.	Aspek	Nilai Rerata	Persentase	Kriteria
1	Kelayakan Isi	3,50	88%	Cukup
2	Kebahasaan	3,58	90%	Baik
3	LAPS-Heuristik	3,67	92%	Baik
4	Multi Representasi	3,33	83%	Cukup
5	Bahasa Simbolik	3,78	94%	Baik
6	Desain	3,33	83%	Cukup
	Rerata	3,53	88%	Baik

Tabel 1 menunjukkan bahwa penilaian *handout* yang dikembangkan mendapatkan nilai rerata secara keseluruhan sebesar 3,53 atau jika dinyatakan dalam persentase sebesar 88% dengan kriteria "baik", sehingga *handout* tersebut dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran Fisika di sekolah.

4.2. Data Respon Peserta Didik terhadap Handout

Data respon peserta didik terhadap *handout* yang digunakan dalam pembelajaran disajikan pada tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap *handout* pada tahap ujicoba terbatas mendapatkan nilai rerata secara keseluruhan sebesar 3,40 atau jika dinyatakan dalam persentase sebesar 85% dengan kriteria "baik".

Tabel 2. Data respon peserta didik terhadap *handout* pada tahap ujicoba terbatas

No.	Aspek	Nilai Rerata	Persentase	Kriteria
1	Sikap PD	3,33	83%	Baik
2	Kebahasaan	3,34	84%	Baik
3	LAPS-Heuristik	3,60	90%	Sangat Baik
4	Multi Representasi	3,45	86%	Sangat Baik
5	Bahasa Simbolik	3,13	78%	Baik
6	Isi/Materi	3,40	85%	Baik
7	Desain	3,53	88%	Sangat Baik
Rerata		3,40	85%	Baik

Tabel 3 menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap *handout* pada tahap implementasi mendapatkan nilai rerata secara keseluruhan sebesar 3,42 atau jika dinyatakan dalam persentase sebesar 85% dengan kriteria "baik".

Tabel 3. Data respon peserta didik terhadap *handout* pada tahap implementasi

No.	Aspek	Nilai Rerata	Persentase	Kriteria
1	Sikap PD	3,60	90%	Baik
2	Kebahasaan	3,23	81%	Baik
3	LAPS-Heuristik	3,44	86%	Sangat Baik
4	Multi Representasi	3,41	85%	Sangat Baik
5	Bahasa Simbolik	3,23	81%	Baik
6	Isi/Materi	3,44	86%	Baik
7	Desain	3,56	89%	Sangat Baik
Rerata		3,42	85%	Baik

4.3. Data Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Pada saat proses pembelajaran berlangsung dilakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk dua kali pertemuan, dapat disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa persentase tingkat keterlaksanaan pembelajaran memiliki nilai *Percentage Agreement* dari kedua *observer*. Nilai *Percentage Agreement* pada pertemuan 1 sebesar 96%

dan pada pertemuan 2 sebesar 98%. Keduanya dalam kriteria "sangat baik".

Tabel 4. Data keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan persentase skor tiap pertemuan

Observer	Pertemuan ke-	
	1	2
A	85	89
B	90	87
Rerata	87,50	88,00
<i>Percentage Agreement</i>	96%	98%

4.4. Data Hasil Tes Kemampuan Bahasa Simbolik Peserta Didik

Kemampuan bahasa simbolik peserta didik dalam pembelajaran fisika dapat diketahui menggunakan tes sebelum dan sesudah, seperti disajikan Tabel 5.

Tabel 5. Persentase hasil *Pre-Test* dan *Post-Test*

No	Aspek	<i>Pre-Test</i>	<i>Post-Test</i>	Kenaikan
1	Pemahaman lambang, simbol dan istilah	49%	51%	2%
2	Pemahaman makna kuantitatif satuan dan besaran	99%	100%	1%
3	Penggunaan aturan matematis	61%	92%	31%
Rerata		70%	81%	11%

Kemampuan bahasa simbolik peserta didik ditinjau dari setiap aspek mengalami peningkatan meskipun tidak begitu signifikan. Aspek pemahaman lambang, simbol dan istilah mengalami peningkatan sebesar 2%, aspek pemahaman makna kuantitatif satuan dan besaran mengalami peningkatan sebesar 1% serta aspek penggunaan aturan matematis dalam pemecahan masalah mengalami peningkatan paling signifikan, yaitu sebesar 31%. Dari perhitungan nilai gain didapatkan kriteria nilai g seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis *Normalized Gain*

S_i	S_f	$S_f - S_i$	$100 - S_i$	$g = \frac{S_f - S_i}{100 - S_i}$	Kriteria
61.78	89.70	27.92	38.22	0.73	Tinggi

Nilai *gain* yang didapat adalah 0,73 memiliki kriteria *normalized gain* tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan bahasa simbolik peserta didik secara keseluruhan dalam kriteria tinggi.

4.5. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini diawali dengan melakukan observasi dan wawancara dengan guru Fisika dan beberapa peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 1 Binangun. Dari hasil observasi dan wawancara, ketertarikan peserta didik pada pembelajaran Fisika cenderung rendah karena banyak lambang, simbol dan aturan matematis yang sulit dipahami. Dilihat dari alasannya, dapat diketahui bahwa kemampuan bahasa simbolik peserta didik rendah. Penyampaian materi secara monoton dan kurang menariknya bahan ajar yang digunakan menjadi faktor utama menurunnya ketertarikan peserta didik terhadap Fisika. Guru harus memahami adanya perbedaan daya tangkap peserta didik. Tidak semua peserta didik dapat memahami materi dengan penyajian kalimat saja, ada di antara mereka yang lebih paham dengan hadirnya gambar, aturan matematis ataupun grafik pada setiap celah penjelasan materi. Oleh karena itu, guru harus menyalurkan agar peserta didik lebih percaya diri dalam menyelesaikan persoalan yang mengandung indikator kemampuan bahasa simbolik. Dalam kegiatan pembelajaran tidak lepas dari adanya bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran. *Handout* LAPS-Heuristik bermuatan multi representasi adalah bahan ajar yang dapat meningkatkan kemampuan bahasa simbolik peserta didik. Penelitian dengan mengembangkan *handout* LAPS-Heuristik bermuatan multi representasi dilaksanakan untuk meningkatkan kemampuan bahasa simbolik peserta didik kelas XI. Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Binangun kelas XI IPA 1 dengan materi teori kinetik gas. Penelitian ini dilaksanakan sebanyak dua kali pertemuan, yaitu tanggal 15 Mei dan 17 Mei 2017.

Pertemuan pertama pada tanggal 15 Mei 2017, materi yang dipelajari dari *handout* I tentang anggapan gas ideal, hukum-hukum tentang gas dan persamaan umum gas ideal. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data pada proses pembelajaran yang dilakukan pada pertemuan pertama, diperoleh nilai

Percentage Agreement (PA) dari keterlaksanaan pembelajaran sebesar 96% dengan kriteria sangat baik.

Pertemuan kedua tanggal 17 Mei 2017, materi yang dipelajari dari *handout* II tentang energi kinetik gas dan teorema ekipartisi energi. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data dari proses keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan pada pertemuan kedua, diperoleh nilai *Percentage Agreement* (PA) dari keterlaksanaan pembelajaran sebesar 98% dengan kriteria sangat baik. Nilai PA pada pertemuan kedua naik 2% dibandingkan pada pertemuan pertama.

Pada tahap *pre-test*, aspek memahami lambang, simbol dan istilah hanya mencapai 49%. Peserta didik dinilai belum memahami maksud dari lambang, simbol dan istilah-istilah yang tercakup pada materi teori kinetik gas, meskipun sebagian besar lambang dan simbol-simbolnya sudah pernah ada dalam materi terdahulu. Kemudian aspek pemahaman makna kuantitatif satuan dan besaran mencapai 99%. Dalam aspek tersebut, peserta didik sudah banyak memahami keterkaitan makna satuan dan besaran yang benar. Namun ada beberapa peserta didik yang mengeluhkan tentang penggunaan satuan MKS atau CGS jika dalam soal tidak disebutkan nilai tetapan umum gas yang harus dipakai. Adapun penilaian aspek penggunaan aturan matematis dalam pemecahan masalah mencapai 61%. Transformasi dari kalimat soal cerita ke dalam simbol-simbol matematis menjadi kesulitan tersendiri yang dihadapi peserta didik. Perolehan nilai *pre-test* peserta didik rata-rata mencapai 61,78 di mana lebih dari separuh jumlah peserta didik mendapatkan nilai di bawah KKM.

Pada tahap *post-test*, aspek memahami lambang, simbol dan istilah hanya mencapai 51%. Dibandingkan dengan persentase perolehan nilai pada *pre-test* untuk aspek ini hanya mengalami kenaikan 2%. Kemudian aspek pemahaman makna kuantitatif satuan dan besaran mencapai 100%. Dalam aspek tersebut, peserta didik sudah memahami keterkaitan makna satuan dan besaran yang benar. Dibandingkan persentase perolehan nilai pada *pre-test* untuk aspek ini mengalami kenaikan yang sangat kecil, hanya 1%. Adapun penilaian aspek penggunaan aturan matematis dalam pemecahan masalah mencapai 92%.

Peserta didik sudah cukup percaya diri jika diberikan soal cerita yang penyelesaiannya mengharuskan adanya penggunaan aturan matematis. Transformasi dari kalimat soal cerita ke

dalam simbol-simbol matematis tidak lagi menjadi kesulitan tersendiri. Hanya saja faktor ketelitian penulisan secara matematis belum begitu maksimal sehingga mempengaruhi skor penilaian. Dibandingkan dua aspek lainnya, persentase perolehan nilai pada *pre-test* untuk aspek ini mengalami kenaikan yang paling signifikan, yaitu 31%. Perolehan nilai *post-test* peserta didik rata-rata 89,78 di mana hampir seluruh peserta didik mendapatkan nilai di atas KKM.

Secara keseluruhan, penilaian ketiga aspek kemampuan bahasa simbolik dari *pre-test* ke *post-test* mengalami kenaikan meskipun tidak begitu signifikan. Oleh karena itu, *handout* LAPS-Heuristik bermuatan multi representasi dapat meningkatkan kemampuan bahasa simbolik peserta didik.

5. KESIMPULAN

Handout LAPS-Heuristik bermuatan multi representasi yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar Fisika, karena telah melalui uji validasi dan memperoleh skor 3,53 dengan kriteria baik. Hasil uji respon peserta didik terhadap penggunaan *handout* LAPS-Heuristik bermuatan multi representasi ini menyatakan bahwa *handout* termasuk dalam kriteria baik dengan skor 3,42 atau dinyatakan dalam persentase adalah 85%. Penggunaan *handout* LAPS-Heuristik bermuatan multi representasi ini dapat meningkatkan kemampuan bahasa simbolik peserta didik dengan perolehan nilai *normalized gain* adalah 0,73 yang termasuk pada kategori tinggi.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada: a) Drs. Marsono, M.Pd., selaku kepala SMA Negeri 1 Binangun yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini, dan b) Drs. Sukar, selaku guru mata pelajaran Fisika dan peserta didik kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Binangun yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Siswanto, J. Saefan, S. Suparmi, and C. Cari, "Kemampuan Penggunaan Bahasa Simbolik Dan Pemodelan Matematika Mahasiswa Dalam Mempelajari Teori Kuantumradiasi Elektromagnetik," presented at the Mathematics And Sciences Forum 2014, 2014.
- [2] H. Hariawan, K. Kamaluddin, and U. Wahyono, "Pengaruh model pembelajaran creative problem solving terhadap kemampuan memecahkan masalah fisika pada siswa kelas XI SMA Negeri 4 Palu," *JPFT J. Pendidik. Fis. Tadulako Online*, vol. 1, no. 2, pp. 48-54, 2014.
- [3] Z. N. Prayoga, "Kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran materi pengelolaan lingkungan dengan pendekatan keterampilan proses sains," 2013.
- [4] A. N. Faizah, "Pengembangan Handout Fisika Berbasis Guided Note Taking Guna Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas X Di SMA Negeri 3 Purworejo Tahun Pelajaran 2013/2014," *Radiasi J. Berk. Pendidik. Fis.*, vol. 5, no. 2, pp. 53-57, 2014.
- [5] "Logan Avenue Problem Solving - Google Cendekia." https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Logan+Avenue+Problem+Solving+&btnG= (accessed Jul. 13, 2020).
- [6] C. H. Mulfa, "Penerapan Strategi Pembelajaran Logan Avenue Problem Solving-Heuristik Dalam Meningkatkan Minat, Motivasi, Dan Hasil Belajar Matematika Pada Pokok Bahasan Persamaan Garis Lurus (Ptk Di Kelas Viii Smp Muhammadiyah Kota Pekalongan)," 2012.
- [7] A. Suhandi and F. Wibowo, "Pendekatan multirepresentasi dalam pembelajaran usaha-energi dan dampak terhadap pemahaman konsep mahasiswa," *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 8, no. 1, 2012.
- [8] R. Rendiyansah, I. D. P. Nyeneng, and E. Suyanto, "Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Multi Representasi Pada Materi Suhu Dan Kalor," *J. Pembelajaran Fis.*, vol. 1, no. 7, 2013.
- [9] I. P. Suwarna, "Mengembangkan keterampilan generik pada mata kuliah IPBA," 2013.
- [10] T. W. Widyawati, Y. Yennita, and H. S. Sudrajad, "Efektivitas Pembelajaran Fisika Berbasis Multirepresentasi untuk Melatih Kemampuan Representasi Siswa."
- [11] T. I. B. Al-Tabany, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Konteksual*. Prenada Media, 2017.
- [12] P. Andi, "Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Cetakan ke-4 (Yogyakarta," 2012.

- [13] A. HARSO, I. W. Suastra, and A. I. A. R. Sudiatmika, "Pengaruh Model Pembelajaran Heuristik Vee Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Langke Rembong Tahun Pelajaran 2013/2014," *J. Pendidik. Dan Pembelajaran IPA Indones.*, vol. 4, no. 2, 2014.
- [14] S. Sunyono, "MODEL PEMBELAJARAN MULTIPLE REPRESENTASI. Pembelajaran Empat fase dengan Lima Kegiatan: Orientasi, Eksplorasi, Imajinatif, Internalisasi, dan Evaluasi," 2015.
- [15] J. Siswanto, J. Saefan, S. Suparmi, and C. Cari, "Kemampuan Penggunaan Bahasa Simbolik Dan Pemodelan Matematika Mahasiswa Dalam Mempelajari Teori Kuantumradiasi Elektromagnetik," Presented At The Mathematics And Sciences Forum 2014, 2014.
- [16] I. M. Tegeh and I. M. Kirna, "Pengembangan Bahan ajar metode penelitian pendidikan dengan addie model," *J. Ika*, vol. 11, no. 1, 2013.
- [17] M. Finnajah, E. S. Kurniawan, and S. D. Fatmaryanti, "Pengembangan Modul Fisika SMA Berbasis Multi Representasi Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI IIS 2 SMA Negeri 1 Prembun Tahun Ajaran 2015/2016," *Radiasi J. Berk. Pendidik. Fis.*, vol. 8, no. 1, pp. 22-27, 2016.