

# PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN RANGKAIAN LISTRIK DC BERBASIS MODEL MENTAL DAN BERPOLA MODEL PBL UNTUK MENINGKATKAN REPRESENTASI GAMBAR DAN GRAFIK FISIKA

Khairun Nissa\*<sup>1</sup>, Nirwana<sup>2</sup>, Iwan Setiawan<sup>3</sup>

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Bengkulu  
JL. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu  
e-mail\*: [nissahayadi@gmail.com](mailto:nissahayadi@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kelayakan, karakteristik perangkat dan respon guru terhadap perangkat pembelajaran rangkaian listrik DC berbasis model mental dan berpola model PBL untuk meningkatkan representasi gambar dan grafik fisika. Penelitian ini menggunakan metode *Research and development* (R&D) dengan mengacu pada model 4D yang dimodifikasi menjadi 3D dengan langkah-langkah *define, design, dan develop*. Teknik pengumpulan data yaitu menggunakan data observasi, *review document*, dan angket. Teknik analisis data yaitu deskriptif, kualitatif dan kuantitatif. Subjek yang digunakan pada penelitian ini adalah guru fisika XII di SMAN 2, SMAN 6 dan SMAN 7 Kota Bengkulu. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan termasuk dalam kriteria sangat layak berdasarkan validasi ahli dengan persentase rata-rata 82% dan memiliki karakteristik tersendiri sehingga layak diujicobakan serta mendapatkan respon sangat baik dari guru terhadap keterbacaan terhadap perangkat pembelajaran dengan persentase rata-rata 87%.

**Kata kunci:** Pengembangan Perangkat Pembelajaran, Model Mental, Model PBL, Representasi Gambar dan grafik

## ABSTRACT

This study aimed to describe the feasibility, characteristics of the device and the teacher's response to learned devices for DC electric circuits based on mental models and patterned PBL models to improved the representation of physics images and graphics. This study used the research and development (R&D) method with reference to a 4D model that is modified into 3D with the steps of refine, design, and develop. Data collection techniques used observation data, document review, and questionnaires. Data analysis techniques were descriptive, qualitative and quantitative. The subjects used in this study were physics teachers at SMAN 2, SMAN 6 and SMAN 7 Bengkulu City. Based on these results, it can be concluded that the learned tools developed is included in the very feasible criteria based on expert validation with an average percentage of 82% and have their own characteristics so that they were worthy of being tested and got a very good response from the teacher on the readability of learning devices with an average percentage an average of 87%.

**Keywords:** Learning Device Development, Mental Model, PBL Model, Image and Graphic Representation

## I. PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang pendidikan nasional bahwa pendidikan adalah proses terencana untuk membuat suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, keperibadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Salah satu tujuan dari pendidikan nasional ialah usaha untuk mencerdaskan kehidupan bangsa(1).

Kurikulum merupakan komponen sistem pendidikan yang penting. Kurikulum adalah seperangkat rencana dan aturan mengenai tujuan, isi dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai panduan kegiatan pembelajaran. Perbaikan kurikulum dilakukan agar mampu mengikuti perkembangan zaman. Pada saat ini pendidikan yang berlaku di Indonesia menggunakan kurikulum 2013 dimana menitik beratkan guru sebagai perancang dan pengelola pembelajaran yang aktif dan menyenangkan. Pembelajaran yang aktif diartikan sebagai proses pembelajaran yang melibatkan

siswa secara aktif melalui pembelajaran individual ataupun membentuk kelompok belajar untuk mendorong pembelajaran antar siswa yang berinteraksi secara konstruktif.

Tiga komponen utama dalam system pendidikan menurut yaitu pendidik (guru), siswa, dan kurikulum(2). Dengan demikian profesionalisme guru merupakan pondasi awal dalam suatu institusi pendidikan. Guru sebagai praktisi pendidik memiliki kewajiban terkait dengan profesionalismenya yaitu merencanakan dan melaksanakan pembelajaran serta mengevaluasi pembelajaran yang telah berlangsung(3).

Dalam rangka menjalankan kewajibannya, seorang guru harus mempersiapkan perangkat pembelajaran dengan matang mulai dari merencanakan pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa (LKS), materi ajar, dan evaluasi pembelajaran(4). Selain perangkat pembelajaran guru juga harus mempersiapkan dan memilih model pembelajaran yang tepat untuk melakukan proses pembelajaran. Pada perangkat pembelajaran akan lebih baik jika menerapkan model mental dalam proses pembelajarannya, model mental akan menjadi pendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Salah satu kesulitan siswa dalam pembelajaran fisika yaitu berasal dari model mental yang dimiliki siswa(5). Saat membahas konsep-konsep dan fenomena yang terjadi model mental berfikir fisika sangat diperlukan(6) oleh karena itu menerapkan model mental dalam pembelajaran fisika dapat mengatasi kesulitan dalam belajar fisika(7).

Model mental dapat diartikan sebagai ide, atau proses yang muncul selama berlangsungnya proses belajar siswa dalam memberikan alasan, menggambarkan, dan menjelaskan suatu fenomena (8). Dengan membangun model mental dapat mengatasi kesulitan siswa dalam proses pembelajaran. Model mental seorang siswa digunakan untuk menganalisis penyelesaian suatu soal atau permasalahan. Semakin baik model mental seorang siswa maka akan semakin baik pula peningkatan pemecahan masalah yang dihadapinya(9). Model mental adalah kemampuan siswa dalam menjelaskan kembali proses pembelajaran yang telah didapat atau representasi internal dari anak selama proses kognitif berlangsung dalam upaya menyelesaikan masalah.

Kemampuan dalam menjelaskan kembali dapat dilihat dari representasinya, model mental akan membantu siswa dalam merepresentasikan pembelajaran dalam bentuk gambar dan grafik. Kemampuan representasi ini penting karena pemahaman siswa dapat dilihat dari hasil representasinya, siswa bisa merepresentasikan maka pemahamannya semakin bagus. Salah satu mata pelajaran fisika yang memerlukan kemampuan representasi adalah materi rangkaian listrik dc dari analisis jurnal mengenai kesulitan materi fisika oleh siswa sekolah menengah atas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Nurrahmawati, Supeno, dan Prihando 2018; Trisnawati, Ernawati, Eso dan Mustari, 2020) diketahui bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal rangkaian listrik dc tergolong rendah dan penyebabnya adalah minimnya pemahaman konsep siswa yang berimbas ketidaktahuan siswa mengenai rumus yang harus digunakan akibat terbiasa menghafal rumus dan tidak memahami konsep dengan baik(10). Dan juga berdasarkan penyebaran angket kebutuhan awal didapatkan hasil bahwa siswa kesulitan dalam pembelajaran fisika materi listrik dc penyebabnya kurangnya pemahaman konsep dan bingung memakai rumus yang sesuai. Maka dari itu perlunya pembelajaran berbasis model mental untuk merepresentasikan gambar dan grafik pada materi rangkain listrik dc agar peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran bisa memahami pelajaran dengan baik. Selaian itu proses pembelajaran akan lebih terarah lagi jika mengikuti model pembelajaran yang sesuai. Model pembelajaran yang sesuai pada pembelajaran ini adalah model pembelajaran *problem based learning*.

Model Pembelajaran *Problem Based Learning* membantu peserta didik membangun penalaran dan komunikasi agar peserta didik dapat bersaing pada abad 21. Model pembelajaran *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang dapat membentuk dan memajukan siswa supaya mempunyai keahlian dalam menyelesaikan suatu permasalahan dalam kegiatan belajar dan juga mendorong siswa mengembangkan keterampilan berfikir kritis(11). *Problem based learning* (PBL) memfasilitasi peserta didik melalui kegiatan investigasi dan diskusi untuk menentukan dan memutuskan penyelesaian mana yang dianggap paling baik.

Model *problem based learning* menurut merupakan model pembelajaran yang mampu membentuk dan memajukan siswa agar mempunyai keahlian dalam menyelesaikan suatu

permasalahan dalam kegiatan belajar siswa(12). *Problem Based Learning*, siswa diharapkan dapat memupuk kemampuannya untuk lebih memahami materi fisika karena fenomena-fenomena yang dipelajari berkaitan dengan kejadian sehari-hari yang dialami mereka(13). Siswa tidak hanya cenderung menghafal rumus, tetapi lebih ditekankan bagaimana memecahkan masalah melalui serangkaian metode ilmiah dengan melakukan pengamatan, melakukan percobaan, menganalisis data, mengkomunikasikan, dan membuat kesimpulan. Dengan kata lain, penggunaan model pembelajaran berbasis masalah diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang apa yang mereka pelajari, sehingga dapat diterapkan dalam kondisi nyata pada kehidupan sehari-hari.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan model *Problem Based Learning* ini siswa tidak hanya di berikan mendapatkan materi pembelajaran berbasis model mental tetapi juga dituntut untuk memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap dalam menyelesaikan masalah memahami konsep untuk merepresentasikan gambar dan grafik fisika. Pembelajaran berbasis model mental ini sangat penting karna dengan pembelajaran berbasis model mental siswa akan lebih paham lagi konsep-konsep yang ada difisika terutama pada materi rangkaian listrik dc dan didukung dengan model pembelajaran *problem based learning* siswa akan dituntut untuk menemukan solusi dari masalah yang ada dari proses pembelajaran itulah siswa akan menambah pengetahuan tentang konsep dan dapat merepresentasikannya dalam bentuk gambar dan grafik fisika. Kemampuan merepresentasikan gambar dan grafik fisika ini penting karena dengan bisannya mereka merepresentasikan gambar dan grafik maka kemampuan pemahaman konsepnya semakin baik.

Berdasarkan observasi pada pembelajaran fisika yang telah dilakukan di SMA N 2, SMA N 6, dan SMA N 7 Kota Bengkulu, diketahui bahwa pembelajaran sudah menggunakan kurikulum 2013. Namun terdapat permasalahan ketika mereka belajar, Bahan ajar yang mereka gunakan belum sesuai dengan karakteristik kebutuhan yang diinginkan salah satunya belum adanya bahan ajar yang berbasis model mental dan siswa kesulitan memahami materi, Selain itu juga diketahui bahwa pemahaman konsep siswa untuk merepresentasikan gambar dan grafik dalam pembelajaran fisika pada materi rangkaian listrik dc masih dalam kategori rendah. Terbukti dengan adanya peserta didik yang kurang berminat dan kurang antusias saat proses pembelajaran. Setelah ditelusuri lebih dalam, penyebabnya adalah bahan ajar yang digunakan belum ada yang berbasis model mental dan juga belum dilengkapi visualisasi berupa gambar, grafik dan diagram dan model pembelajaran yang kurang menyenangkan dan pembelajaran yang masih berpusat pada guru. Oleh karenanya, guru harus lebih maksimal dalam merencanakan pembelajaran seperti mempersiapkan perencanaan pelaksanaan pembelajaran (RPP) beserta perangkat pembelajaran pendukung seperti lembar kerja siswa, materi ajar dan tentunya alat evaluasi berupa soal-soal yang digunakan untuk melihat pemahaman siswa.

Menanggapi permasalahan tersebut, solusi yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis model mental dan berpola model pembelajaran *Problem Based Learning*(14). Model pembelajaran *problem based learning* sangat cocok digunakan karena dengan model pembelajaran *problem based learning*, bahan ajar yang digunakan dapat meningkatkan pemahaman konsep dan merepresentasikan gambar dan grafik fisika dengan model *problem based learning* siswa tidak hanya mendapatkan informasi namun juga dituntut untuk memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap dalam menyelesaikan masalah memahami konsep untuk merepresentasikan gambar dan grafik fisika

Penelitian mengenai pengembangan perangkat pembelajaran *problem based learning* didukung oleh penelitian terlebih dahulu oleh (Faizah, Miswadi, Haryani, 2013; Fariroh dan Anggrainito, 2015; Yustianingsih dkk, 2017). Dari hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa perangkat pembelajaran *problem based learning* yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman konsep, melatih keterampilan memecahkan masalah dan meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa(15). Kajian mengenai model mental untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan fisika juga telah dilakukan oleh Nyoman, dkk (2020). Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Nyoman et al. adalah model pembelajaran yang digunakan serta dari segi materi pembelajaran.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian pengembangan dengan judul “**Pengembangan Perangkat Pembelajaran Rangkaian Listrik DC Berbasis Model Mental dan Berpola PBL Untuk Meningkatkan Representasi Gambar dan Grafik Fisika**”. Perangkat pembelajaran yang dimaksud pada penelitian ini adalah RPP menggunakan model mental, materi ajar menggunakan model mental, LDS menggunakan model mental dan soal-soal menggunakan model mental. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menunjang pembelajaran sehingga pembelajaran lebih terencana dan terlaksana dengan baik, sehingga diperoleh hasil belajar siswa dengan optimal.

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah R&D (*Reasearch and Development*) dengan mengacu pada model 4D yang dimodifikasi menjadi model 3D dengan langkah-langkah *define*, *design*, dan *develop*. Penelitian ini dilaksanakan pada November 2020 hingga Mei 2021. Penelitian ini dilakukan di SMAN, 2 SMAN 6 dan SMAN 7 Kota Bengkulu. Subjek data dalam penelitian ini diambil dari 3 guru dan 45 siswa analisis kebutuhan serta 6 guru untuk mengetahui respon guru terhadap keterbacaan pengembangan perangkat pembelajaran rangkaian listrik DC berbasis model mental dan berpola model PBL untuk meningkatkan representasi gambar dan grafik fisika. Teknik pengumpulan data yaitu observasi, review document, dan angket. Pada penelitian ini teknik analisis dilakukan 3 tahap. Tahap pertama dilakukan pada saat melakukan analisis data pengumpulan informasi terhadap perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan berupa lembar ceklis yang diisi oleh guru dan peserta didik. Hasil analisis berupa data kuantitatif. Tahap kedua yaitu analisis validasi terhadap perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dengan menggunakan lembar validasi ahli. Skala yang digunakan adalah skala likert. Skala likert yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan 5 skala seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Skala Likert

No	Kriteria	Skor
1	Sangat Baik	5
2	Baik	4
3	Cukup	3
4	Kurang	2
5	Sangat Kurang	1

Tingkat pengukuran skala dalam penelitian ini menggunakan interval. Data interval tersebut dapat dianalisis dengan menghitung persentase jawaban angket dengan menggunakan rumus:

$$P_s = \frac{S}{N} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

Ps = persentase

S = skor yang diperoleh

N = jumlah skor maksimum (16).

Setelah didapatkan persentase skor dengan rumus tersebut, selanjutnya menghitung interpretasi skor. Maka kriteria kelayakan perangkat pembelajaran dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Penilaian Validasi

Persentase (%)	Kriteria
0% - 20%	Sangat Kurang Layak
21% - 40%	Kurang Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81%-100%	Sangat Layak

Berdasarkan kriteria tersebut, maka perangkat pembelajaran dikatakan layak apabila persentasenya  $\geq 60\%$  dari semua aspek . Pada angket analisis respon guru juga menggunakan skala likert. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Kriteria Skala Likert

No	Kriteria	Skor
1	Sangat Setuju	5
2	Setuju	4
3	Kurang Setuju	3
4	Tidak Setuju	2
5	Sangat Tidak Setuju	1

Tingkat pengukuran skala dalam penelitian ini menggunakan interval. Data interval tersebut dapat dianalisis dengan menghitung persentase jawaban angket dengan menggunakan rumus persamaan 2.1. Setelah didapatkan persentase skor dengan rumus tersebut, selanjutnya menghitung interpretasi skor. Maka kriteria kelayakan perangkat pembelajaran dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Interpretasi Penilaian Validasi

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

Perangkat pembelajaran berbasis model mental dan berpola PBL untuk meningkatkan representasi gambar dan grafik fisika dinyatakan baik secara teoritis dari hasil respon guru apabila persentase yang didapat  $\geq 61\%$ .

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi pendahuluan observasi didapatkan bahwa kondisi nyata di SMA yang bersangkutan terdapat permasalahan dalam proses pembelajaran diantaranya siswa kurang antusias dalam mengikuti proses pembelajaran, pembelajaran masih berpusat pada guru, belum adanya bahan ajar yang berbasis model mental dan siswa kesulitan merepresentasikan konsep kedalam bentuk gambar dan grafik khususnya pada materi rangkaian listrik DC.

Hal ini sejalan dengan hasil analisis kebutuhan siswa 55% tidak tertarik dalam pembelajaran fisika, 63% tidak aktif dalam pembelajaran fisika, 53 kesulitan memahami materi rangkaian listrik DC, 60% kesulitan merepresentasikan konsep kedalam bentuk gambar dan grafik fisika, 91% memahami materi fisika memerlukan visualisasi yang menarik, 93% memerlukan rangsangan untuk menumbuhkan pemikiran mereka. Tanggapan guru juga selaras dengan mereka 67% guru menyatakan siswa memerlukan rangsangan untuk menumbuhkan pemikirannya, 67% guru menyatakan kemampuan representasi konsep siswa kedalam gambar dan grafik fisika belum baik dan seluruh guru menyatakan setuju dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran rangkaian listrik DC berbasis model mental dan berpola model PBL untuk meningkatkan representasi gambar dan grafik fisika.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada tahap *define* atau tahap pendefinisian, format perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan disesuaikan dengan kebutuhan guru dan peserta didik berdasarkan analisis kebutuhan. Perancangan kegiatan pembelajaran dalam RPP yang dikembangkan mengikuti langkah-langkah model pembelajaran PBL serta menggunakan strategi model mental untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Adapun tujuan pembelajaran didasarkan pada indikator pencapaian kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa. Sedangkan indikator pencapaian kompetensi didasarkan pada kompetensi dasar yang harus dimiliki siswa. RPP disusun untuk 3 kali pertemuan dengan alokasi waktu 12 jam pembelajaran, pertemuan pertama membahas tentang rangkaian listrik searah, pertemuan kedua membahas hukum Ohm dan pertemuan ketiga membahas hukum Kirchhoff. Adapun yang membedakan RPP ini dengan yang lain adalah pada langkah-langkah kegiatan pembelajaran yaitu mengikuti sintak model PBL yang dapat mengarahkan proses pembelajaran yang membuat peserta didik untuk terlibat lebih aktif mengikuti pembelajaran dan penggunaan strategi model mental pada inti pembelajaran yaitu pada

sintak model pembelajaran orientasi peserta didik pada masalah, dimana peserta didik akan dihadapkan dengan pertanyaan yang berkaitan dengan materi dalam kehidupan sehari-hari dan dihubungkan dengan kaidah keilmuan dimana ini akan dapat menumbuhkan model mental siswa pada *Phenomenon model*, memasuki tahap pembelajaran selanjutnya siswa akan diberikan gambaran baik itu melihat secara langsung atau dengan cerita (*inference model*) untuk menjelaskan fenomena tadi dengan memprediksi, menginterpretasikan, ini akan menumbuhkan model mental siswa pada *scientific model*, selanjutnya setelah sama-sama membahas sebuah fenomena tadi dan dihubungkan dengan materi lalu siswa diminta untuk menggambarkan dari konsep, atau dari gambar kekonsep seperti membuat grafik hubungan, gambar rangkaian yang menunjukkan besar arus listrik bagaimana hambatan jika lampu terdiri dari beberapa lampu. Memasuki sintaks membimbing peserta didik untuk belajar, peserta didik akan membentuk kelompok diskusi dimana akan diberikan lembar diskusi siswa yang mana terdapat redaksi soal permasalahan dan pertanyaan berbasis model mental yang dapat membangun model mental siswa untuk menyelesaikan masalah. Setelah evaluasi hasil diskusi siswa akan dihaapkan pada dengan diberikan soal tes hasil belajar siswa untuk merepresentasikan gambar dan grafik fisika berbasis model mental.

Materi ajar dirancang untuk mendukung rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang telah disusun sebelumnya. Materi ajar disusun dengan mengikuti langkah-langkah model pembelajaran PBL serta menggunakan model mental sebagai strategi pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan seperti terdapat pada rancangan pelaksanaan pembelajaran (RPP). Selain sebagai penunjang keterlaksanaan perencanaan yang telah disusun, materi ajar juga berfungsi sebagai arah sehingga pembelajaran tidak keluar dari konten yang seharusnya diajarkan. Materi ajar disusun guna mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Pada tahap pertama siswa akan diberikan motivasi untuk mengikuti pembelajaran, pada inti pembelajaran yaitu pada sintak model pembelajaran orientasi peserta didik pada masalah, dimana peserta didik akan dihadapkan dengan pertanyaan yang berkaitan dengan materi dalam kehidupan sehari-hari dan dihubungkan dengan kaidah keilmuan dimana ini akan dapat menumbuhkan model mental siswa pada *Phenomenon model*, memasuki tahap pembelajaran selanjutnya siswa akan diberikan gambaran baik itu melihat secara langsung atau dengan cerita (*inference model*) untuk menjelaskan fenomena tadi dengan memprediksi, menginterpretasikan, ini akan menumbuhkan model mental siswa pada *scientific model*, selanjutnya setelah sama-sama membahas sebuah fenomena tadi dan dihubungkan dengan materi lalu siswa diminta untuk menggambarkan dari konsep, atau dari gambar kekonsep seperti membuat grafik hubungan, gambar rangkaian yang menunjukkan besar arus listrik bagaimana hambatan jika lampu terdiri dari beberapa lampu.

Perancangan lembar diskusi siswa (LDS) disesuaikan dengan kompetensi dasar yang harus dimiliki oleh siswa pada materi rangkaian arus DC. Kemudian dijabarkan dalam indikator pencapaian kompetensi yang digunakan sebagai acuan dalam menyusun tujuan pembelajaran. Lembar diskusi siswa (LDS) dirancang menggunakan strategi model mental dan digunakan sebagai lembar diskusi yang mengiringi siswa untuk menyelesaikan permasalahan melalui beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan permasalahan yang diberikan. Pada lembar diskusi siswa akan dihadapkan dengan redaksi soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (*scientific model*, *phenomenon model*) kemudian dari redaksi soal tersebut siswa akan diberikan pertanyaan berbasis model mental dihubungkan pemahaman konseptual (*scientific model*), pemahaman gambar dan grafik (*character symbol model*) serta penerapan fisika secara matematis.

Soal tes hasil belajar dirancang sebagai alat evaluasi pembelajaran untuk mengukur kemampuan representasi siswa setelah mempelajari materi rangkaian listrik DC. Soal tes hasil belajar berbasis model mental diberikan satu kali setiap pembelajaran. Soal tes hasil belajar dirancang dalam bentuk objektif pilihan berganda dan berbasis model mental. Soal tes hasil belajar berbasis model mental fisika dirancang dengan menghubungkan pemahaman konseptual fisika (*scientific model*, *phenomenon model*), pemahaman diagram, serta pemahaman grafik (*character symbol model*) sebanyak 5 soal untuk setiap pertemuan, sehingga total soal ada 15 soal.

Berdasarkan hasil validitas yang dilakukan oleh dua orang *judgement* ahli (Dosen) dan satu orang praktisi (Guru) terhadap perangkat pembelajaran rangkaian listrik DC berbasis model mental

dan Berpola Model PBL untuk meningkatkan representasi gambar dan grafik fisika, pada RPP meliputi aspek konstruk terdiri dari 3 butir penilaian, aspek isi terdiri dari 6 butir penilaian dan bahasa terdiri dari 2 butir penilaian. Adapun hasil uji kelayakan berdasarkan penilaian dari validator dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi RPP

Aspek	Skor dari validator			Total Skor N	Skor Maksimal	Persentase Skor $P = \frac{n}{N} \times 100\%$	Kriteria
	I	II	III				
Konstruk	15	14	12	44	45	97%	Sangat Layak
Isi	26	25	24	72	90	79%	Layak
Bahasa	7	8	7	25	30	83%	Sangat Layak

Pada aspek kostruk diperoleh persentase skor sebesar 97% termasuk pada ketreteria sangat layak. Pada aspek isi diperoleh persentase skor kelayakan sebesar 79% termasuk pada kriteria layak. Pada aspek bahasa diperoleh persentase kelayakan sebesar 83% kriteria sangat layak. Sehingga diperoleh rata-rata persentase skor kelayakan RPP untuk diuji cobakan dari ketiga aspek adalah 84% dan termasuk dalam kategori sangat layak untuk diuji cobakan.

Uji kelayakan materi ajar untuk diuji cobakan meliputi aspek konstrik, isi dan bahasa. Aspek konstruk terdiri dari 3 butir penilaian, aspek isi terdiri dari 6 butir penilaian dan aspek bahasa terdiri dari 2 butir penilaian. Adapun hasil uji kelayakan berdasarkan penilaian dari validator dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Validasi Materi Ajar

Aspek	Skor dari validator			Total Skor N	Skor Maksimal	Persentase Skor $P = \frac{n}{N} \times 100\%$	Kriteria
	I	II	III				
Konstruk	11	14	14	39	45	86%	Sangat Layak
Isi	21	25	24	74	80	82%	Sangat Layak
Bahasa	8	9	8	25	30	83%	Sangat Layak

Pada aspek kostruk diperoleh persentase skor kelayakan sebesar 86% termasuk pada kriteria layak. Pada aspek isi diperoleh persentase skor kelayakan sebesar 82% termasuk pada kriteria layak. Pada aspek aspek bahasa diperoleh persentase skor kelayakan sebesar 83% termasuk pada kriteria layak. Sehingga diperoleh rata-rata persentase skor kelayakan materi ajar untuk diujicobakan dari ketiga aspek adalah 83% dan termasuk dalam kriteria sangat layak digunakan untuk diujicobakan.

Uji kelayakan LDS untuk diuji cobakan meliputi konstruk, isi dan bahasa. Aspek kostruk terdiri dari 4 butir penilaian, aspek isi terdiri dari 4 butir penilaian dan aspek bahasa terdiri dari 2 butir penilaian. Hasil penilaian oleh validator terhadap kelayakan perangkat pembelajaran LDS dapat dilihat pada tabel 7.

Table 7. Hasil Validasi LDS

Aspek	Skor dari validator			Total Skor N	Skor Maksimal	Persentase Skor $P = \frac{n}{N} \times 100\%$	Kriteria
	I	II	III				
Konstruk	16	18	18	41	60	68%	Layak
Isi	9	17	17	45	60	75%	Layak
Bahasa	8	9	8	25	30	83%	Sangat Layak

Pada aspek kostruk diperoleh persentase skor kelayakan sebesar 68% termasuk pada kriteria layak. Pada aspek isi diperoleh persentase skor kelayakan sebesar 75% termasuk pada kriteria layak. Pada aspek bahasa diperoleh persentase skor kelayakan sebesar 83% sangat layak. Sehingga diperoleh rata-rata persentase skor kelayakan LDS untuk diujicobakan dari ketiga aspek adalah 74% dan termasuk dalam kriteria layak digunakan untuk diujicobakan.

Uji kelayakan soal tes hasil belajar untuk diujicobakan meliputi aspek konstruk, isi dan bahasa. Aspek konstruk terdiri dari 3 butir penilaian, aspek bahasa terdiri dari 4 butir penilaian dan aspek

bahasa terdiri dari 3 butir penilaian. Hasil penilaian oleh validator terhadap kelayakan perangkat pembelajaran soal tes hasil belajar dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Validasi THB

Aspek	Skor dari validator			Total Skor N	Skor Maksimal	Persentase Skor $P = \frac{n}{N} \times 100\%$	Kriteria
	I	II	III				
Konstruk	12	15	11	41	45	91%	Sangat layak
Isi	12	19	15	48	60	80%	Layak
Bahasa	15	14	10	39	41	91%	Sangat layak

Pada aspek konstruk diperoleh persentase skor kelayakan 91% termasuk pada kriteria sangat layak. Pada aspek isi diperoleh persentase skor kelayakan 80% termasuk pada kriteria layak. Pada aspek bahasa diperoleh persentase skor kelayakan 91% termasuk pada kriteria sangat layak. Sehingga diperoleh rata-rata persentase skor kelayakan soal tes hasil belajar untuk diuji cobakan dari ketiga aspek adalah 86% dan termasuk dalam kriteria sangat layak digunakan untuk diujicobakan.

Perangkat pembelajaran rangkaian listrik DC berbasis model mental dan berpola PBL untuk meningkatkan representasi gambar dan grafik fisika yang dikembangkan ini dapat disimpulkan memiliki sebuah karakteristik yang memuat komponen yang berbeda dari bahan ajar yang lain yaitu perangkat pembelajaran yang dikembangkan materi pembelajaran yang dijabarkan disesuaikan dengan kompetensi yang dipelajari didalam satu perangkat utuh, perangkat pembelajaran pada materi ajar yang dikembangkan berbasis model mental, perangkat yang dikembangkan mengikuti sintaks model PBL, soal tes hasil belajar siswa focus pada representasi gambar dan grafik fisika. Penelitian mengenai pengembangan perangkat pembelajaran PBL yang dilakukan pada penelitian ini, mengacu pada penelitian terlebih dahulu yang dilakukan oleh Yustianingsih dkk (15) Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, dan Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan soft skill dan pemahaman konsep oleh Faizah, Muswadi dan Haryani berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perangkat pembelajaran dengan model PBL yang dikembangkan valid dan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa(17). Namun kelebihan pada perangkat pembelajaran ini dibandingkan dengan perangkat pembelajaran lainnya yaitu penggunaan strategi pembelajaran. Strategi yang digunakan yaitu model mental untuk mengatasi kendala kognitif siswa dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran yang diharapkan yaitu untuk merepresentasikan konsep kedalam bentuk gambar dan grafik fisika. Sebagaimana dilaporkan oleh Khasana, dkk (2016) bahwa dalam pembelajaran fisika, model mental berfikir siswa sangat diperlukan ketika membahas konsep-konsep dan fenomena fisika karena gejala-gejala fisika yang dibahas dalam ilmu pengetahuan fisika disajikan dengan berbagai bentuk model mental berfikir untuk mempermudah seseorang dalam memahami fisika(6). Kemudian dipertegas oleh Rohadi, dkk (2020) yang melaporkan bahwa strategi model mental dapat mengatasi kendala kognitif siswa dan meningkatkan hasil belajar siswa dengan menghubungkan pemahaman diagram, pemahaman grafik serta dengan penerapan fisika secara matematis. Penggunaan strategi model mental menjadi karakteristik yang membedakan penelitian ini dengan penelitian yang sebelumnya(7).

Setelah dilakukan validasi ahli maka menghasilkan produk yang layak untuk diujicoba lapangan berupa perangkat pembelajaran rangkaian listrik DC Berbasis model mental dan berpola model PBL untuk meningkatkan representasi gambar dan grafik fisika yang akan diujicoba keterbacaan untuk mengetahui respon guru terhadap perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. tahap ini dilakukan dengan cara uji respon guru secara terbatas yang dilaksanakan di 3 sekolah Kota Bengkulu yaitu di SMAN 2, SMAN 6, SMAN 7 Kota Bengkulu. Respon guru terhadap perangkat yang telah dikembangkan diperoleh dari data angket yang telah diisi sebanyak 2 orang guru dari masing-masing sekolah yaitu sebanyak 6 orang responden dari 3 sekolah. Adapun hasil akhir rata-rata dari keseluruhan respon keterbacaan guru dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Respon Guru

Aspek	Total Skor (n)	Skor Maksimum (N)	Persentase $P = \frac{n}{N} \times 100\%$	Kategori
Ketertarikan	188	210	89%	Sangat Baik
Materi	181	210	86%	Sangat Baik
Manfaat	127	150	84%	Sangat Baik
Representasi	139	150	89%	Sangat Baik
Bahasa	75	90	83%	Sangat Baik
	Rata-rata		87%	Sangat Baik

Berdasarkan data angket yang telah diisi sebanyak 6 orang responden tersebut diketahui bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan berada dalam kategori sangat baik dengan persentasi 87 % dari 100 %.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

Berdasarkan hasil validasi oleh *judgment ahli* dan praktisi didapatkan hasil keseluruhan bahwa perangkat pembelajaran rangkaian listrik DC berbasis model mental dan berpola model PBL untuk meningkatkan representasi gambar dan grafik fisika dapat dikatakan sangat layak untuk diujicobakan dan mendapatkan respon positif terhadap keterbacaan oleh guru yaitu 87% atau berada pada kriteria sangat baik.

##### 4.2 Saran

Berdasarkan hasil didapatkan hasil bahwa dan pembahasan pada LDS mendapatkan persentasi 74% atau belum terlalu nampak model mentalnya alangkan baiknya jika peneliti selanjutnya membuat LDS penempatan model mentalnya menampakan lagi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu, membimbing, dan memberikan dukungan pada penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Siti Chodijah, Ahmad Fauzi RW. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Guided Inquiry yang dilengkapi Portofolio pada Materi Gerak Melingkar. *J Penelit Pembelajaran Fis.* 2012;1–19.
2. Sukmadinata N. Pengembangan Kurikulum Teori dan Praktik. Bandung: Remaja Rosdakarya; 2006.
3. Anwar M. Menjadi Guru Profesional. Jakarta: Prandamalia; 2018.
4. Pembelajaran PPGM. No Title. *J Iqra' Kaji Ilmu Pendidik.* 2018;373–90.
5. Herpic Z& R. Propogation, Identifying Students' Mental Model OF Sound No Title. *Physics Educ Reasearch.* VI:186–91.
6. Khazanah, N; wartono; Yulia L. Analysis of Mental of Students Using Isomorphic Problem in Dynamics of Rotation Montion Topic. *J Pendidik IPA Indones.* 2016;186–91.
7. Rohadi, N; Sertiawan, I; Swistoro E. Descriptive Qualitative Analisis Based on Physics Mental Model of Student' Cognitif Understanding on the Concepts of Kinematics Partile and Parabolic and Montion. *J Pembelajaran Fisia.* 2020;121–8.
8. Dewi, Komang Melina; Wayan SS. Model Mental Siswa Tentang Termokimia. 2018;1–8.
9. Purnamasari, I; Yulianti L; dIANTORO M. Kemampuan Pemecahan Masalah dan Model Mental Siswa pada Materi Fluida Statis. *J Pendidik.* 2018;1299–302.
10. Nurrrahmawati. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Listrik DC. 2018;
11. Baiq Ewik Juniarti, Hairunnisyah Sahidu NNSPV. Implementasi Model Problem Based

- Learning Berbantuan Alat Peraga untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 22 Mata Pelajaran 2014/1015. *J Pendidik Fis dan Teknol.* 2015;I:185–90.
12. Slameto. *Penelitian dan Inovasi Pendidikan.* Semarang: Widya Sari Press; 2011.
  13. Yuliasari E. Eksperimentasi Model PBL dan Model GDL Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis ditinjau dari Kemandirian Belajar. *J Ilm Pendidik Mat.* 2017;I:1–10.
  14. Sudi Dul Aji, Muhammad Nur Hudha AYR. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *Sci Educ J.* 2017;I:36–51.
  15. Yustianingsih RYH. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Msalah Peserta didik Kelas VII. 2017;1:258.
  16. Winarni., Suparmi. & S. Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pokok Bahasan Kalor Untuk SMA/MA Kelas X”. *J Progr Stud Pendidik Sains Univ Sebel Maret.* 2012;
  17. Faizah, Miswadi H. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Soft Skil dan Pemahaman Konsep. *J Pendidik IPA Indones.* 2013;II:120–8.