



## Penerapan Model Pembelajaran PIMCA Berbasis MR-SR Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Kelistrikan (Listrik Statis)

Evans Kurama<sup>1\*</sup>, Cosmas Poluakan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Pendidikan IPA, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Universitas Negeri Manado

\*e-mail: [evanskurama141118@gmail.com](mailto:evanskurama141118@gmail.com)

**Abstrak.** Pendidikan pada masa sekarang merupakan salah satu penentu kemajuan suatu negara. Negara yang memiliki anak-anak cerdas akan membantu pembangunan di masa mendatang, generasi penerus yang akan menjadi kebanggaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem kelistrikan (listrik statis). Penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (*classroom action research*). Tempat penelitian dilaksanakan di SMP GPdI Berea Tondano pada siswa kelas IX. Subjek penelitian berjumlah 26 siswa. Data penelitian diperoleh dari data *pretest*, *posttest* dan siklus I. Persentase ketuntasan hasil belajar pada siklus 1 secara klasikal keseluruhan dari 26 siswa sudah sangat baik dan memenuhi kriteria ketuntasan minimal yaitu 75 pada materi kelistrikan (listrik statis). Hasil menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR dapat meningkatkan hasil belajar materi sistem kelistrikan (listrik statis) pada mata pelajaran IPA siswa kelas IX SMP GPdI Berea Tondano.

**Kata kunci:** model pembelajaran pimca berbasis mr-sr, hasil belajar, sistem kelistrikan (listrik statis)

**Abstract.** Education today is one of the determinants of the progress of a country. Countries that have smart children will help development in the future, the next generation will be proud. This study aims to determine the use of the MR-SR-based PIMCA learning model can improve student learning outcomes in the material of the electrical system (static electricity). The research used was classroom action research. The location of the research was carried out at SMP GPdI Berea Tondano for class IX students. The research subjects totaled 26 students. The research data were obtained from *pretest*, *posttest* and cycle I data. The percentage of completeness of learning outcomes in cycle 1 classically as a whole of 26 students was very good and met the minimum completeness criteria, namely 75 in electricity material (static electricity). The results show that the application of the MR-SR-based PIMCA learning model can improve the learning outcomes of the electrical system material (static electricity) in the science subject for class IX students of SMP GPdI Berea Tondano.

**Keywords:** pimca learning model based on mr-sr, learning outcomes electrical, system (static electricity)

Diterima 04 Juni 2023 | Disetujui 26 Juni 2023 | Diterbitkan 30 Juni 2023

### PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju menuntut manusia untuk terus mengembangkan wawasan dan

kemampuannya di berbagai bidang, salah satunya di bidang pendidikan. Pendidikan pada masa sekarang merupakan salah satu penentu kemajuan suatu negara. Negara yang memiliki anak-anak cerdas

akan membantu pembangunan di masa mendatang, generasi penerus yang akan menjadi kebanggaan. Menurut Suprpto (2013), pendidikan, terutama pendidikan formal adalah salah satu proses dalam hidup bermasyarakat dan berbangsa yang penting. Sumber manusia yang terdidik sebagai hasil pendidikan akan besar berpengaruhnya pada perkembangan hidup bermasyarakat dan berbangsa.

Pendidikan sangat mempengaruhi kehidupan manusia, dapat dikatakan bahwa pendidikan adalah kebutuhan manusia sepanjang hayat. Pendidikan sangat penting, artinya tanpa memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup yang diperoleh melalui proses pendidikan, manusia akan menemukan kesulitan dalam mengembangkan diri. Pendidikan merupakan aktivitas yang bertautan, dan meliputi berbagai unsur yang berhubungan erat antara unsur satu dengan unsur yang lain (Sutrisno, 2016). Untuk mewujudkan pembangunan nasional di bidang pendidikan sesuai dengan tujuan pendidikan nasional, diperlukan peningkatan dan penyempurnaan mutu pendidikan yang dalam hal ini berkaitan erat dengan peningkatan kualitas proses belajar mengajar, dibutuhkan guru dengan standar mutu kompetensi dan profesionalisme yang dapat diandalkan.

Untuk meningkatkan kualitas dari pendidikan nasional dapat dilakukan oleh guru dengan meningkatkan kemampuannya dalam memfasilitasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Menurut Rusman (2015), pembelajaran merupakan suatu sistem, yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Dalam proses pembelajaran untuk mendapatkan hasil yang optimal diperlukan kerjasama dan kolaborasi antar teman merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi siswa dalam proses pembelajaran (Murda dalam Hariawan, 2020). Komponen-komponen yang saling berhubungan dalam pembelajaran yaitu tujuan, materi, media dan strategi pembelajaran. Maka dengan kemampuan guru mengorganisir pembelajaran dengan baik, dapat meningkatkan hasil belajar

peserta didik. Guru harus berupaya menciptakan kondisi yang dapat mendorong dan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk berperan aktif mengkonstruksi konsep-konsep yang akan dipelajarinya (Fauzan, Gani, & Syukri, 2017).

Berdasarkan hasil observasi melalui wawancara dengan guru mata pelajaran IPA yang dilakukan di SMP GPdI Berea Tondano, masih banyak siswa yang kurang memahami konsep-konsep dalam pembelajaran IPA karena siswa hanya terfokus dengan tulisan. Proses pembelajaran IPA di sekolah masih banyak berpusat pada guru dimana guru masih banyak menggunakan model pembelajaran konvensional, sehingga masih banyak siswa yang memiliki hasil belajar yang rendah dan belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang ditetapkan oleh sekolah. Berkaitan dengan hal tersebut, maka perlu dirancang pembelajaran yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran IPA, sehingga mampu mengembangkan kompetensi pemahaman konsep.

Salah satu caranya adalah dengan pelaksanaan kegiatan pembelajaran melalui model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR. PIMCA merupakan salah satu model pembelajaran berbasis *Multiple Representation-Semiotic Resources* yang bisa menjadi alternatif dan dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan pemahaman konsep dan pemecahan masalah serta memperbaiki hasil belajar siswa. Model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR ini diharapkan dapat membantu siswa memperbaiki hasil belajar mereka dan penguasaan konsep IPA khususnya materi sistem kelistrikan (listrik statis) dengan baik, dengan bantuan gambar animasi, visual, sketsa, diagram, grafik, formula matematika, video, peragaan fisik/demonstrasi dan lain sebagainya. Model pembelajaran PIMCA ini terdiri dari empat tahapan yaitu: (a) *presentation*, (b) *idea mapping*, (c) *conceptualization*, (d) *assessment formatif* (Poluakan, 2020).

PIMCA memungkinkan siswa untuk membangun pengetahuan dalam *Multiple-Representation*, *Semiotic-Resources* dan membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman konsep, pemecahan masalah dan memperbaiki hasil belajar siswa. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penggunaan model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem kelistrikan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (*classroom action research*). Penelitian tindakan kelas merupakan penelitian tindakan yang dilakukan dengan tujuan memperbaiki mutu praktik pembelajaran di kelas (Iskandar & Narsim, 2015). PTK juga merupakan salah satu teknik agar pembelajaran yang dikelola guru selalu mengalami peningkatan melalui perbaikan secara terus menerus (Aliputri, 2018).

Subjek penelitian ini adalah siswa SMP GPdI Berea Tondano pada mata pelajaran IPA yang berjumlah 26 siswa. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan proses pembelajaran di dalam kelas. Setiap siklus PTK terdiri atas 4 tahap kegiatan yaitu: perencanaan tindakan (*planning*), pelaksanaan tindakan (*action*), observasi (*obsevation*) dan refleksi (*reflection*).

Untuk menghitung persentase ketuntasan belajar digunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Dimana, P adalah hasil belajar/ketuntasan belajar siswa secara klasikal, F adalah jumlah siswa yang belajar tuntas secara individual, N adalah jumlah siswa secara keseluruhan (Arikunto, 2011).

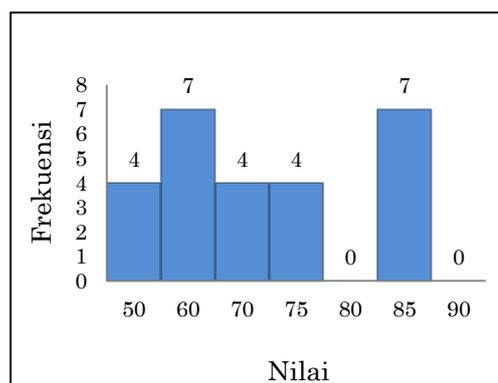
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMP GPdI Berea Tondano pada siswa Kelas IX dengan jumlah siswa 26 orang. Pada penelitian ini yang diukur adalah hasil belajar materi sistem kelistrikan (listrik statis) siswa pada mata pelajaran IPA melalui penerapan model pembelajaran

PIMCA berbasis MR-SR. Penelitian ini dirancang hanya menggunakan 1 siklus yakni terdiri dari persiapan tindakan, implementasi tindakan, observasi dan refleksi siklus 1. Namun sebelum pelaksanaan tindakan pada siklus 1 peneliti terlebih dahulu melakukan tes awal (*pretest*) yang dilanjutkan pada tes akhir (*posttest*).

Tujuan peneliti terlebih dahulu melakukan *pretest* dan *posttest* penelitian tindakan kelas yaitu untuk mendapatkan informasi awal terhadap pelaksanaan pembelajaran dan hasil pembelajaran IPA pada materi sistem kelistrikan dan selanjutnya data *pretest* dan *posttest* hasil belajar tersebut dianalisis berapa persentase ketuntasan belajar siswa secara klasikal, apabila persentase ketuntasan belajar siswa belum sepenuhnya memenuhi kriteria ketuntasan secara klasikal maka penelitian ini akan dilanjutkan dengan menggunakan model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR pada siklus 1.

Persentase hasil belajar siswa pada materi sistem kelistrikan (listrik statis) kelas IX SMP GPdI Berea secara klasikal belum memenuhi kriteria ketuntasan 100%. Hal ini dapat dilihat dari persentase ketuntasan hasil belajar *pretest* siswa secara klasikal pada Gambar 1.

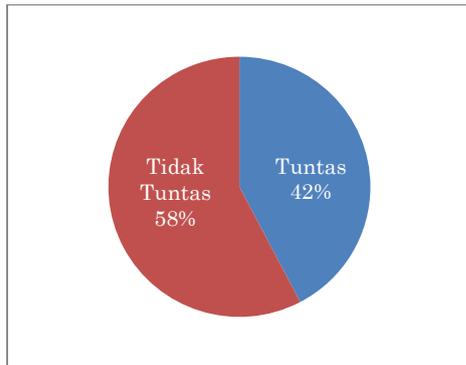


Gambar 1. Histogram data *pretest* hasil belajar siswa secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis)

Gambar 1 menunjukkan terdapat 11 siswa memiliki ketuntasan belajar dan 15 siswa tidak memiliki ketuntasan belajar secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis).

Persentase hasil belajar *pretest* siswa secara klasikal pada materi sistem

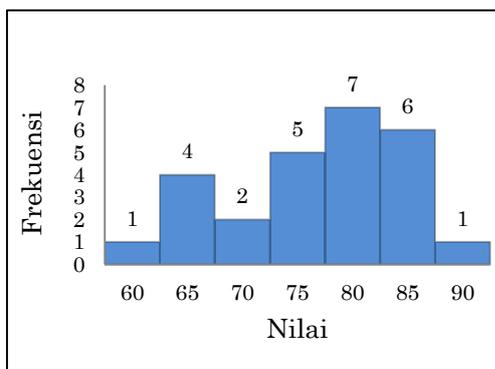
kelistrikan (listrik statis) kelas IX SMP GPdI Berea Tondano dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil belajar *pretest* siswa secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis)

Gambar 2 menunjukkan persentase ketuntasan hasil belajar *pretest* siswa secara klasikal yaitu tuntas sebesar 42,31% dan tidak tuntas sebesar 57,69%.

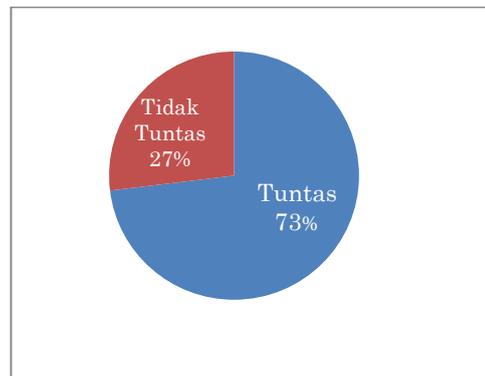
Selanjutnya persentase ketuntasan hasil belajar *posttest* siswa secara klasikal dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram data *posttest* hasil belajar siswa secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis)

Gambar 3 menunjukkan yaitu terdapat 19 siswa memiliki ketuntasan belajar dan 7 siswa belum atau tidak memiliki ketuntasan belajar secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis).

Persentase hasil belajar *posttest* siswa secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis) kelas IX SMP GPdI Berea Tondano dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil belajar *posttest* siswa secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis)

Gambar 4 menunjukkan persentase ketuntasan hasil belajar *posttest* siswa secara klasikal yaitu tuntas sebesar 73,08% dan tidak tuntas sebesar 26,92%.

Berdasarkan data pada Gambar 2 dan Gambar 4, menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada materi sistem kelistrikan (listrik statis) kelas IX SMP GPdI Berea secara klasikal belum memenuhi kriteria ketuntasan maksimal. Hal ini dapat dilihat dari persentase ketuntasan hasil belajar *pretest* siswa secara klasikal yaitu terdapat 11 siswa (42,31%) memiliki ketuntasan belajar dan 15 siswa (57,69%) tidak memiliki ketuntasan belajar secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis). Selanjutnya persentase ketuntasan hasil belajar *posttest* siswa secara klasikal yaitu terdapat 19 siswa (73,08%) memiliki ketuntasan belajar dan 7 siswa (26,92%) belum atau tidak memiliki ketuntasan belajar secara klasikal pada materi sistem kelistrikan.

Hasil analisis data *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada materi sistem kelistrikan (listrik statis) kelas IX SMP GPdI Berea Tondano secara klasikal belum memenuhi kriteria ketuntasan 100%. Oleh sebab itu penelitian ini perlu dilanjutkan pada analisis siklus dengan tujuan untuk menjawab ketuntasan belajar siswa secara klasikan melalui penggunaan model pembelajaran *PIMCA* berbasis *MR-SR*.

## Prosedur Penelitian Siklus 1

### *Perencanaan (Planning)*

Perencanaan pelaksanaan penelitian tindakan kelas pada Siklus I mengacu pada hasil observasi awal bahwa adanya masalah pembelajaran dari dalam diri siswa yaitu kurang fokusnya siswa dalam menerima pelajaran dikelas, dan kurangnya ketertarikan siswa terhadap suatu materi pelajaran yang membuat siswa tidak sanggup menerima materi tersebut sehingga membuat hasil belajar siswa rendah. Adapun dalam perencanaan pelaksanaan penelitian ini peneliti melakukan beberapa kegiatan, yaitu mempersiapkan materi ajar system ekskresi manusia, menyusun RPP dengan menggunakan langkah-langkah pembelajaran peta konsep dengan materi struktur dan fungsi sistem ekskresi, menyiapkan soal-soal untuk mengukur hasil belajar siswa, menyiapkan lembar penilaian dan daftar nama-nama siswa berupa absen.

### *Pelaksanaan (Acting)*

Pelaksanaan penelitian Siklus I dilaksanakan pada kelas IX SMP GPdI Berea Tondano. Pada kegiatan awal guru mengondisikan siswa untuk siap menerima pelajaran, berdoa bersama-sama, kemudian monitoring kehadiran siswa, kemudian memberikan apersepsi untuk menggali pemahaman siswa tentang struktur dan fungsi sistem ekskresi. Setelah itu guru menyampaikan metode pembelajaran peta konsep yang akan digunakan.

Selanjutnya kegiatan inti di mulai dengan guru memperlihatkan video tentang listrik statis. Setelah itu guru membagi siswa dalam 5 kelompok kemudian menjelaskan materi tentang listrik statis, menyampaikan tugas yang harus diselesaikan pada pertemuan ini yaitu masing-masing kelompok membuat tugas dengan tema materi yang telah disampaikan tadi, dan masing-masing kelompok harus mempresentasikan hasil diskusinya di depan semua siswa.

Kegiatan penutup dilakukan untuk mengambil kesimpulan bersama-sama antara guru dan siswa dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Guru

memberikan apresiasi kepada kelompok yang hasil diskusinya paling baik. Kemudian di akhiri dengan memberikan soal kepada siswa untuk mengukur hasil belajar siswa. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam kepada siswa.

### *Pengamatan (Observing)*

Berdasarkan hasil observasi atau pemantauan yang ditemukan pada siklus 1 diperoleh hasil bahwa guru sudah menyusun perencanaan pelaksanaan pembelajaran dengan materi sistem kelistrikan (listrik statis) dan materi ajar yang diberikan adalah: (1) Pengertian listrik statis; (2) Pengertian atom; (3) Sifat muatan listrik; (4) Induksi muatan listrik; (5) Pengertian medan listrik; (6) Konduktor dan isolator; (7) Hukum Coulomb; dan (8) Potensial listrik. Selanjutnya siswa sebagian besar sudah memahami dan mempraktekannya dengan cara bekerja sama dengan siswa yang lain dan kelompok lain menyangkut materi pembelajaran yang sudah diberikan. Kemudian guru melakukan evaluasi pembelajaran dengan tujuan untuk melihat seberapa besar pemahaman dan penguasaan konsep siswa terhadap materi yang sudah diberikan atau yang sudah diajarkan. Berdasarkan hasil evaluasi pada siklus ini menunjukkan bahwa dari 26 siswa Kelas IX SMP GPdI Berea Tondano tahun pelajaran 2020-2021 memiliki nilai rata-rata 85,58 dengan standar deviasi 8,87 dengan nilai tertinggi 100 dan nilai terendah 75.

Hasil analisis pada siklus ini ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal pada mata pelajaran IPA siswa Kelas IX SMP GPdI Berea Tondano tahun pelajaran 2020-2021 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis siklus 1 ketuntasan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA Kelas IX SMP GPdI Berea Tondano

No	Rentang nilai	Frekuensi	Persentase
1	0 – 9.99		
2	10 – 19.99		
3	20 – 29.99		
4	30 – 39.99		

No	Rentang nilai	Frekuensi	Persentase
5	40 – 49.99		
6	50 – 59.99		
7	60 – 69.99		
9	70 – 79.99	6	23,08%
10	80 – 89.99	10	38,46%
11	90 – 100	10	38,46%
Jumlah peserta didik		26	100%
Jumlah tuntas		26	100%
Rata-rata ketuntasan		100%	
KKM		75	

Tabel 1 menunjukkan perolehan peningkatan hasil belajar siswa sudah sangat baik dan memenuhi kriteria ketuntasan minimal yaitu 75 atau 26 siswa dari 26 siswa, dan rentang nilai terbanyak pada kisaran 80-100 sebanyak 20 siswa atau 76,92%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR di siklus ini sangat memudahkan siswa dalam memahami konsep dan mengerti materi pelajaran IPA sehingga tujuan pembelajaran yang diharapkan tercapai.

### Refleksi

Berdasarkan hasil observasi dengan berpijak pada indikator keberhasilan maka dapat diketahui bahwa pada siklus 1 seluruh siswa yakni 26 orang tuntas atau memiliki nilai hasil belajar diatas yang dibuktikan dengan persentase ketuntasan yang sudah sangat baik dalam proses pembelajaran dengan rata-rata hasil belajar siswa 85,58. Selanjutnya jika dilihat dari bentukan karakter yang dibangun dan sikap saat pembelajaran, seluruh siswa mulai mengembangkan karakter. Dalam hal ini dapat dilihat dari item yang dijadikan indikator yaitu disiplin, jujur, bertanggung jawab, aktif, dan mau bekerja keras.

Hasil analisis data siklus 1 menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada materi sistem kelistrikan (listrik statis) kelas IX SMP GPdI Berea Tondano yang dibuktikan dengan persentase ketuntasan yang sudah sangat baik dalam proses pembelajaran dengan rata-rata hasil belajar siswa 85,58. Hal sesuai dengan pendapat Rusman (2017)

menyatakan bahwa “hasil belajar adalah perubahan perilaku individu yang meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik”. Perubahan perilaku tersebut diperoleh setelah siswa menyelesaikan program pembelajarannya melalui interaksi dengan berbagai sumber belajar dan lingkungan belajar. Sehingga hasil penelitian ini tidak perlu lagi dilanjutkan pada siklus 2 karena secara klasikal melalui penggunaan model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR sudah dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem kelistrikan (listrik statis) kelas IX SMP GPdI Berea Tondano.

Dalam tahap pelaksanaan siklus 1 terdiri dari dua kali pertemuan. Berdasarkan hasil observasi dan evaluasi dalam proses pembelajaran IPA selama satu siklus atau satu kali tindakan telah berlangsung dengan baik sesuai yang telah direncanakan sebelumnya. Temuan pada saat penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan hasil belajar materi sistem kelistrikan (listrik statis). Hal ini didasarkan pada hasil analisis data, mulai dari data *pretest* dan *posttest* bahkan sampai pada analisis siklus 1 terjadi peningkatan rata-rata hasil belajar siswa dari 69,04 pada data *pretest* menjadi 76,73 pada data *posttest* serta 85,58 pada siklus 1. Rata-rata hasil belajar pada materi sistem kelistrikan (listrik statis) pada siklus 1 sudah memenuhi kriteria ketuntasan secara klasikal.

Begitu pula halnya dengan persentase ketuntasan hasil belajar *pretest* siswa secara klasikal yaitu terdapat 11 siswa (42,31%) memiliki ketuntasan belajar dan 15 siswa (57,69%) tidak memiliki ketuntasan belajar secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis). Selanjutnya persentase ketuntasan hasil belajar *posttest* siswa secara klasikal yaitu terdapat 19 siswa (73,08%) memiliki ketuntasan belajar dan 7 siswa (26,92%) belum atau tidak memiliki ketuntasan belajar secara klasikal pada materi sistem kelistrikan (listrik statis). Sedangkan persentase ketuntasan hasil belajar pada siklus 1

secara klasikal keseluruhan 26 siswa (100%) memiliki ketuntasan belajar pada materi listrik statis. Penelitian ini dikatakan berhasil dapat peningkatan hasil belajar sistem kelistrikan (listrik statis) sudah sangat baik dan memenuhi kriteria ketuntasan minimal yaitu 75 dengan rata-rata hasil belajar sistem kelistrikan (listrik statis) siswa 85,58.

Penelitian yang relevan dengan hasil penelitian ini dilakukan oleh Sirait, Rende, & Mongan (2021), dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran PIMCA berbasis multi representasi sangat efektif digunakan dalam pembelajaran fisika materi hukum 1 termodinamika.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran PIMCA berbasis MR-SR dapat meningkatkan hasil belajar materi sistem kelistrikan (listrik statis) pada mata pelajaran IPA siswa kelas IX SMP GPdI Berea Tondano.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aliputri, D. H. (2018). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe make a match berbantuan kartu bergambar untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 2(1A), 70-77.
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur penelitian: suatu pendekatan praktik*. (Edisi Revisi VII). Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Fauzan, M., Gani, A., & Syukri, M. (2017). Penerapan model problem based learning pada pembelajaran materi sistem tata surya untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5(1), 27-35.
- Hariawan, I. K. (2020). Penerapan Model pembelajaran grup investigation (gi) berbantuan video pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar ipa. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(1), 1-16.
- Iskandar, D. & Narsim. (2015). *Penelitian tindakan kelas dan publikasinya*. Cilacap: Ihya Media.

Poluakan, C. (2020). Classroom formative assessment model based on semiotic resources in learning physics. [*Penelitian tidak dipublikasikan*]. Universitas Negeri Manado.

Rusman. (2015). *Pembelajaran tematik terpadu: teori, praktik dan penilaian*. Jakarta: Rajawali Press.

Rusman. (2017). *Belajar & pembelajaran: Berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta: Kencana.

Sirait, P. W., Rende, J. C., & Mongan, S. (2021). Penggunaan model pimca berbasis multi representasi pada pembelajaran hukum i termodinamika. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(3), 144-148.

Suprpto. (2013). *Metodologi penelitian ilmu pendidikan dan ilmu-ilmu pengetahuan sosial*. Jakarta: Buku Seru.

Sutrisno, E. (2016). *Manajemen sumber daya manusia*. (Cetakan ke-8). Jakarta: Prenada Media Group.