

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI MENGGUNAKAN MODEL *PROJECT BASED LEARNING (PjBL)* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATA PELAJARAN IPAS KELAS VI SDN 3 TIKALA

Damaris Upa' Lukas Barung¹, Novalia Sulastri², Iindarda S Panggalo³

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar ^{1,2,3}

Universitas Kristen Indonesia Toraja^{1,2,3}

damarisupa@gmail.com¹, novalia.sulastri@gmail.com², iindarda@ukitoraja.ac.id³

Abstrak: Pembelajaran yang saat ini dilakukan guru masih menyamaratakan semua siswa, menganggap bahwa semua siswa memiliki kemampuan yang sama. Kurikulum Merdeka memiliki harapan besar yaitu mengubah sistem pendidikan di Indonesia menjadi lebih menyenangkan dan disesuaikan dengan keadaan siswa di setiap sekolah. Salah satu upaya dalam mengembangkan konsep merdeka belajar yang sedang dicanangkan dalam Sistem Pendidikan Nasional saat ini adalah pembelajaran berdiferensiasi (Fitra, 2022). Hal ini sejalan dengan model pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* yang memiliki tujuan akhir berupa proyek. Menurut *review* literatur yang dilakukan Wahyuni (2020), pembelajaran berdiferensiasi dapat diintegrasikan dengan beberapa model pembelajaran seperti *Problem Based Learning*, *Blended Learning's Station Rotation*, *Project Based Learning* dan memperhatikan gaya belajar siswa..

Kata kunci: pembelajaran berdiferensiasi, *project based learning*, hasil belajar

Abstract: The learning currently carried out by teachers still generalizes all students, assuming that all students have the same abilities. The merdeka curriculum has Great hopes of students in each school. One of the efforts in developing the concept of independent learning that is being launched in the current national Education system is differentiated learning (fitra, 2022). This is in line with the project based learning model which has an end goal in the form of a project. According to a literature review conducted by wahyuni (2020),differentiated learning can be integrated with several learning models such as problem based learningblended learning's statium Rotation, project based learning and pay attention to students'learning blended learning's station Rotation, project based learning and pay attention to students'learning styles.

Keywords: differentiated learning, project based learning, learning outcomes

PENDAHULUAN

Ilmu pendidikan adalah dua kata yang dipadukan, yakni ilmu dan pendidikan yang masing-masing memiliki arti dan makna tersendiri. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia terbitan Balai Pustaka disebutkan, bahwa ilmu adalah pengetahuan tentang sesuatu bidang yang disusun secara bersistem menurut metode tertentu yang dapat digunakan untuk menerangkan gejala tertentu di bidang pengetahuan itu. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi adalah pola hubungan yang membentuk keterkaitan secara terencana, terarah dan terukur, serta berkelanjutan antar unsur kelembagaan dan sumber daya sehingga terbangun jaringan ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai landasan ilmiah dalam perumusan dan penetapan kebijakan pembangunan nasional. Menurut Fitron & Mu’arifin, (2020) menyatakan bahwa pendidikan merupakan sesuatu yang tidak terpisah dari sejak sistem pendidikan sebagai keseluruhan yang memiliki tujuan agar dapat melihat perkembangan dari berbagai perspektif kebaikan tubuh, kesegaran jasmani, kecakapan berpikir kritis, kestabilan emosi, kecakapan kemasyarakatan, berpikir logis serta kegiatan budi pekerti melalui aktivitas jasmani.

Pembelajaran berdiferensiasi menyesuaikan minat, kesiapan dan profil belajar siswa untuk menciptakan peningkatan hasil belajar. Pembelajaran berdiferensiasi ini dilakukan dengan memperhatikan perbedaan kebutuhan tiap-tiap siswa dan tidak berarti pengajarannya berdasarkan pada prinsip satu guru dengan satu murid saja. Seperti yang dinyatakan oleh Andiri (dalam Warsiyah, 2021:3) bahwa pembelajaran berdiferensiasi mencampurkan segala perbedaan peserta didik untuk memperoleh informasi, menciptakan ide dan mengekspresikan hal yang peserta didik pelajari. Pembelajaran berdiferensiasi adalah pendekatan pembelajaran dimana guru mengakomodasi perbedaan individual dalam kelas dengan menyediakan materi, pengalaman dan penilaian yang disesuaikan dengan kebutuhan, minat dan tingkat kesiapan siswa, hal ini bertujuan untuk memaksimalkan potensi setiap siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Model *Project Based Learning (PjBL)* adalah suatu proses yang secara langsung melibatkan siswa untuk menghasilkan suatu proyek pembelajaran, dalam pembelajaran berbasis proyek ini siswa dituntut untuk membangun pemikiran dan keterampilan berkomunikasi. Strategi pembelajaran menggunakan *project based learning (PjBL)* memperkenankan peserta didik untuk bekerja secara mandiri maupun berkelompok dalam mengkonstruksi produk outentik yang bersumber dari masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Seftiani,dkk, 2021).

Oleh sebab itu guru harus mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan kondusif bagi siswa untuk tujuan pembelajaran tercapai dengan semestinya. Salah satu dengan menyikapi kenyataan itu guru dituntut untuk praktik dan pemberian pembelajaran dikelas dengan menggunakan model *Project Based Learning (PjBL)*. Pada dasar model pembelajaran ini lebih mengembangkan pada keterampilan memecahkan dalam mengerjakan suatu proyek yang dapat menghasilkan sesuatu. *Project Based Learning (PjBL)* ini membantu siswa dalam belajar kelompok, mengembangkan keterampilan dan proyek yang dikerjakan mampu memberikan

pengalaman pribadi pada siswa dan dapat menekankan kegiatan belajar yang berpusat kepada siswa (Safithri,dkk, 2021).

Mata pelajaran IPAS dapat meningkatkan relevansi pembelajaran dengan dunia nyata dan mengembangkan keterampilan yang diperlukan di era globalisasi seperti berpikir kritis, berkomunikasi, berkolaborasi dan berinovasi. Selain itu, integrasi juga dapat membantu siswa memahami peran ilmu pengetahuan dalam memecahkan masalah sosial dan lingkungan serta menjawab tantangan masa depan (Rahmawati dan Wijayanti, 2020). Permasalahan yang menyebabkan rendahnya hasil belajar khususnya bagi siswa di daerah terpencil dibandingkan dengan siswa di daerah perkotaan, siswa di daerah pedesaan memiliki akses yang lebih sedikit ke internet, komputer, smartphone dan laptop untuk menunjang pembelajaran. Selain itu, siswa di daerah pedesaan memiliki lebih sedikit sumber daya pendidikan penting, seperti buku teks pelajaran dan buku bacaan, dibandingkan dengan siswa di daerah perkotaan

METODE

Jenis metode penelitian ini menggunakan penelitian tindakan kelas yaitu penelitian yang dilakukan bersama dengan guru yang mengajar siswa di kelas. Adapun tujuan dari PTK ini yaitu agar teori yang didapatkan selama perkuliahan dapat diimplementasikan dan dapat disesuaikan dengan keadaan siswa dikelas. Subyek penelitian tindakan kelas ini adalah siswa kelas VI SDN 3 Tikala. Penelitian tindakan kelas ini menerapkan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *Project Based Learning (PjBL)*.

Prosedur dalam penelitian tindakan kelas ini terdiri dari empat tahapan yang berupa perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*act*), pengamatan (*observe*) dan refleksi (*reflect*). Perencanaan terdiri dari penyusunan perangkat pembelajaran yang akan dilakukan. Pelaksanaan merupakan kegiatan pembelajaran di kelas sesuai dengan perencanaan pembelajaran yang disusun hingga kegiatan penilaian. Pengamatan merupakan rangkaian kegiatan dalam pembelajarannya yang memiliki fungsi untuk mengobservasi keadaan siswa di kelas yang meliputi keaktifan siswa, perilaku siswa dan hasil belajar siswa. Refleksi adalah mengulas kembali pembelajaran yang telah dilakukan bersama dengan observer. Adapun konteks pembahasan di refleksi ini adalah ketercapaian target dari peneliti. Adapun saat penelitian pertama belum mencapai target yang diinginkan, maka dilakukan penelitian kedua dengan perlakuan yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian tentang penerapan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *Project Based Learning (PjBL)* pada kelas VI SDN 3 Tikala Kabupaten Toraja Utara. Sumber data penelitian ini adalah tes. Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus meliputi empat kegiatan yaitu perencanaan tindakan, pengamatan tindakan, observasi tindakan dan refleksi tindakan.

Tabel 1. Hasil Tes Belajar Siklus I

Kategori	Rentang Nilai	Frekuensi	Persen (%)
Sangat Baik	81-100		
Baik	70-80	6	37,50%
Cukup	51-69	4	18,75%
Kurang	31-50	3	6,25%
Sangat Kurang	0-30	3	37,50%
Jumlah		16	100%
Ketuntasan			37,5%
Ketidaktuntasan			62,5%

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa setelah tindakan diberikan pada siswa telah menyelesaikan soal tes siklus I belum ada siswa yang mendapat nilai mencapai kategori sangat baik, untuk kategori baik terdapat 6 siswa yang mendapat nilai mencapai 37,5%, untuk kategori cukup terdapat 3 siswa yang mendapat nilai mencapai 18,75%, untuk kategori kurang terdapat 1 siswa yang mendapat nilai mencapai 6,25% dan untuk kategori sangat kurang terdapat 6 siswa yang mendapat nilai mencapai 37,5%. Jumlah siswa yang tuntas sebanyak 6 siswa atau 37,5% dan siswa yang belum tuntas sebanyak 10 atau 62,5%.

Berdasarkan hasil tes dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa siklus I dikategorikan belum mencapai ketuntasan belajar secara keseluruhan, dimana jumlah siswa yang tuntas sebanyak 6 siswa atau 37,5%. Jadi dikatakan belum berhasil karena indikator keberhasilan yang ditetapkan yaitu $\geq 70\%$ maka pada siklus I dinyatakan belum berhasil.

Tabel 2. Hasil Tes Belajar Siklus II

Kategori	Rentang Nilai	Frekuensi	Persen (%)
Sangat Baik	81-100	6	37,5%
Baik	70-80	6	43,75%
Cukup	51-69	4	18,75%
Kurang	31-50		
Sangat Kurang	0-30		
Jumlah		16	100%
Ketuntasan			81,75%
Ketidaktuntasan			18,75%

Dari tabel 2 hasil tes siklus II diatas dapat diketahui bahwa setelah tindakan diberikan terdapat 6 siswa yang mencapai kategori sangat baik atau 37,5%, untuk kategori baik terdapat 7 siswa yang mendapat nilai mencapai 43,75%, untuk kategori cukup terdapat 3 siswa yang mendapat nilai mencapai 18,75% dan untuk kategori kurang dan sangat kurang tidak ada. Jumlah siswa yang tuntas adalah 13 siswa (81,75%) dan jumlah siswa yang tidak tuntas adalah 3 siswa (18,75%).

Jadi dikatakan sudah berhasil karena hasil belajar IPAS telah mencapai indikator keberhasilan yaitu $\geq 70\%$

Berdasarkan hasil tes dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa siklus II dikategorikan sudah mencapai ketuntasan belajar secara keseluruhan karena jumlah siswa yang tuntas belajar sebanyak 13 siswa. Setelah tindakan pada siklus II adalah 81,75% dan sudah mencapai indikator keberhasilan yaitu $\geq 70\%$.

2. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian tindakan kelas ini menerapkan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project based learning* pada pembelajaran IPAS dilaksanakan dalam dua siklus tindakan. Pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model project based learning secara umum telah berlangsung. Dalam pembelajaran guru memberikan permasalahan-permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan nyata yang dibawa ke kelas dengan menggunakan *project*. Permasalahan tersebut dicari pemecahannya oleh siswa secara berkelompok. Siswa mengumpulkan informasi tersebut dalam bentuk *project* yang ditugaskan oleh guru. Dengan dibuatnya *project* dalam memecahkan masalah, berarti siswa sudah mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh menjadi bentuk nyata yang bermanfaat bagi siswa maupun orang lain dalam kehidupan sehari-hari.

1) Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Menggunakan Model *Project Based Learning (PjBL)* Pada Mata Pelajaran IPAS

Dalam pembelajaran berdiferensiasi dengan menggunakan model project di kelas VI SDN 3 Tikala, siswa diberi kesempatan mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengerjakan project dan menarik kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari. Kelebihan dari model project setelah diajarkan di kelas VI SDN 3 Tikala ialah siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran, membuat siswa lebih mudah memahami pelajaran, pembelajaran yang diajarkan mudah tersimpan dalam ingatan siswa, siswa menjadi disiplin pada saat melakukan project dan memberikan pemahaman pengetahuan secara lebih mendalam kepada siswa sejalan dengan pendapat (Aidawati, 2018). Kekurangan dari model project pada saat dilakukan di kelas VI SDN 3 Tikala yaitu membutuhkan waktu yang lebih lama pada saat pengerjaan project hal ini sepandapat dengan (Anis Wahdati Sholekah, 2020).

Dalam model *project based learning (pjbl)* siswa kemudian dibentuk dalam beberapa kelompok untuk mengerjakan *project* sesuai dengan materi yang diberikan, melatih siswa bertanggung jawab dalam mengelola informasi yang dilakukan pada sebuah *project* dan menghasilkan sebuah *project* nyata hasil siswa sendiri yang kemudian dipresentasikan dalam kelas.

Langkah-langkah penerapan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project based learning* sebagai berikut:

- a. Guru memberikan pertanyaan mendasar kepada siswa mengenai materi yang dibahas, setelah itu guru dan siswa bersama-sama menentukan *project* yang akan dibuat.
- b. Guru meminta siswa mendesain *project* yang akan dibuat.

- c. Tahap selanjutnya guru menyusun langkah-langkah pembuatan *project*, siswa bersama teman kelompoknya berdiskusi untuk penyusunan *project* yang dibuat.
- d. Pada tahap ini memonitoring pembuatan *project*, guru berkeliling melihat setiap kelompok yang sedang membuat *project* dan guru membantu kelompok yang mengalami kesulitan dalam pembuatan *project* tersebut.
- e. Setelah selesai pembuatan *project* setiap kelompok maju ke depan untuk mempresentasikan *project* yang mereka buat.
- f. Guru memberikan evaluasi kepada siswa terhadap materi dan *project* yang mereka buat. Tujuan diterapkannya pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project based learning* ialah untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Tercapainya tujuan tersebut karena dalam proses pembelajaran siswa dilibatkan langsung sehingga siswa memahami materi pelajaran. Pembelajaran berbasis *project* berlangsung secara kolaboratif dalam kelompok yang heterogen, siswa merancang sebuah masalah dan mencari penyelesaiannya sendiri sehingga siswa mengalami sebuah proses pembelajaran yang bermakna.

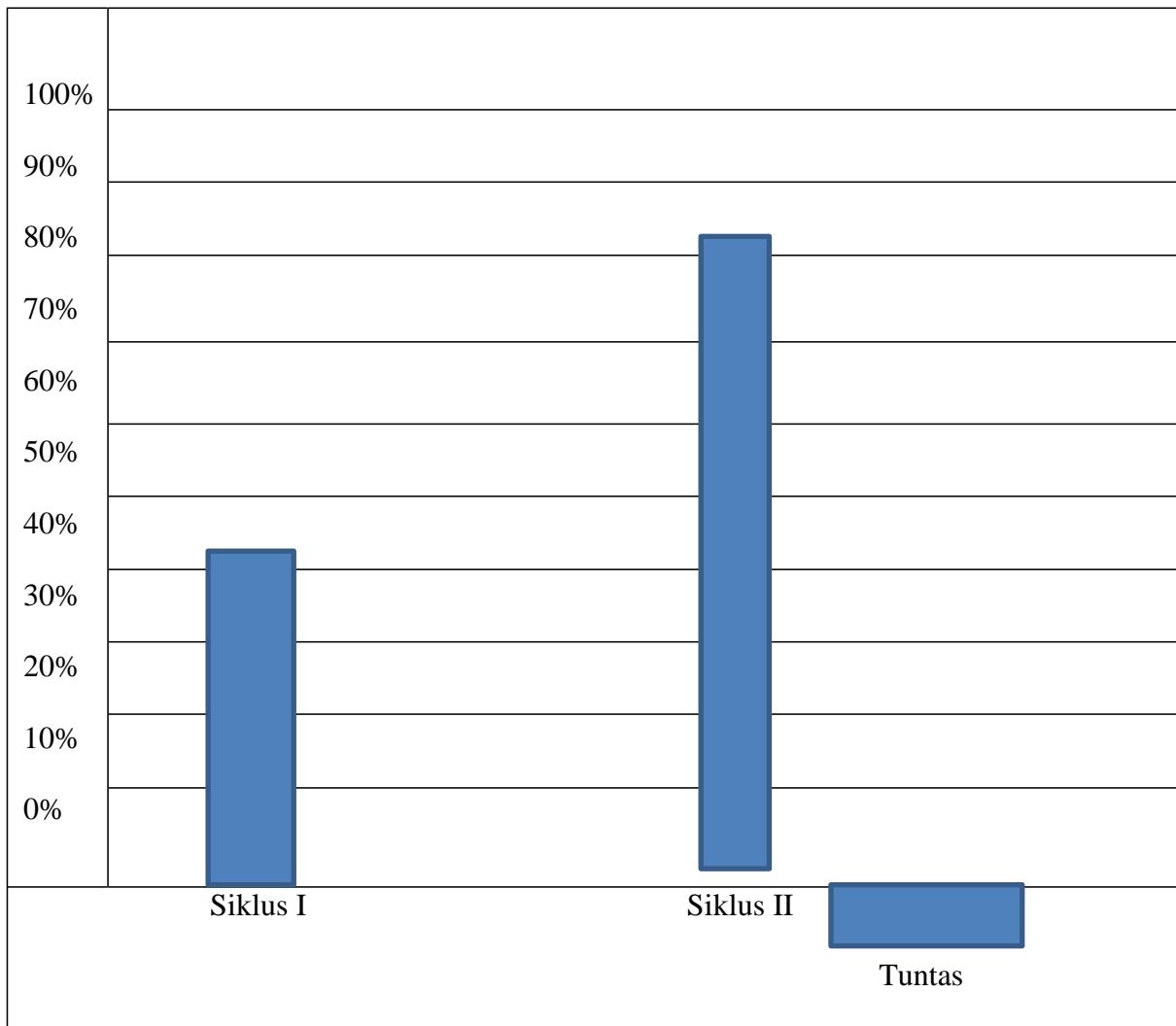
2) Peningkatan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran IPAS pada kelas VI SDN 3 Tikala

Meningkatnya hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPAS dapat ditunjukkan dalam bentuk nilai, dimana proses untuk mendapatkan nilai tersebut berdasarkan hasil penilaian tes yang dilakukan siswa pada setiap akhir siklus. Dari hasil belajar yang disajikan dalam penelitian pada siklus I dan siklus II siswa sudah mengalami perubahan tingkah laku dimana siswa yang sebelumnya tidak memahami pelajaran menjadi dapat memahami pelajaran dibuktikan dengan peningkatan hasil belajar siswa. Pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project* ini siswa memahami suatu hal tetapi juga dapat menghasilkan produk yang bermakna dan bermanfaat. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Nurul Hanipa 2023) dalam (Mentor, n.d) menyatakan bahwa dengan diterapkannya pembelajaran berbasis *project* sudah diperoleh keuntungan, seperti rasa ingin tahu siswa bertambah setelah sikap tanggung jawab siswa dan peduli siswa menjadi lebih baik saat melakukan perancangan *project*. Muncul sikap santun dan menghargai dalam bertanya, berpendapat dan menyampaikan hasil kegiatan. Siswa juga lebih percaya diri dalam menyampaikan hasil keiatannya. Pembelajaran berbasis *project* sangat sesuai diterapkan bagi siswa karena inti dari model pembelajaran ini adalah siswa mengerjakan apa yang dipelajarinya sehingga dapat meningkatkan hasil belajar kompetensi pengetahuan, kompetensi keterampilan maupun kompetensi sikap siswa.

Berdasarkan hasil tes pada siklus I diketahui tingkat ketuntasan belajar siswa dicapai oleh 6 siswa yang memperoleh nilai persentase ketuntasan yaitu sebesar 37,50% dan 10 siswa yang tidak tuntas sebesar 62,52% sehingga belum mencapai indikator yang telah ditentukan yaitu $\geq 70\%$ memperoleh nilai KKTP yaitu 75. maka dari itu perlu diadakan kembali proses pembelajaran pada siklus II mengalami peningkatan hasil belajar siswa dan mencapai ketuntasan belajar yang telah ditetapkan yaitu $\geq 70\%$. Meningkatnya hasil belajar siswa kelas VI SDN 3

Tikala disebabkan karena faktor internal yaitu siswa lebih berminat belajar dengan menggunakan model *project based learning* siswa lebih memahami materi yang dipelajari dan siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran. Faktor internal yaitu cara guru mengajar didalam kelas dapat membuat siswa memahami pelajaran sehingga meningkatkan hasil belajar. Hasil belajar siswa pada akhir tindakan siklus I dan II dicantumkan dalam diagram berikut:

Diagram 1. Perbandingan Persentase Hasil Belajar Siswa Siklus I dan Siklus II



Keberhasilan penerapan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project based learning* dapat dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan pada siklus I terdapat 6 siswa atau 37,5% yang tuntas dan tidak tuntas 10 siswa atau 62,5% dan pada siklus II terdapat 13 siswa atau 81,75% yang tuntas dan tidak tuntas 3 siswa atau 18,75%. Jadi hasil tes siklus II terlihat bahwa siswa kelas VI sudah mencapai kriteria yang diharapkan yaitu mencapai KKTP yang telah ditetapkan. Dari hasil wawancara siswa diketahui bahwa pembelajaran berdiferensiasi dengan menggunakan model *project based learning* siswa lebih aktif di dalam pembelajaran karena siswa membuat *project* sesuai dengan materi yang mereka pelajari siswa sangat antusias dan bersemangat dalam pembelajaran, siswa juga mengatakan bahwa pembelajaran menggunakan *project* sangat menyenangkan dan menarik minat siswa untuk belajar, siswa juga merasa senang karena bisa bekerja sama dengan teman kelompoknya dan mendapatkan pengalaman baru.

Berdasarkan pembahasan diketahui bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project based learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPAS.

PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam 2 siklus di kelas VI SDN 3 Tikala, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project based learning* (*PjBL*) dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas VI SDN 3 Tikala. Hal ini dapat dilihat dari hasil belajar siswa pada siklus I jumlah siswa yang tuntas sebanyak 6 siswa atau 37,5% dan siswa yang tidak tuntas sebanyak 10 atau 62,5% dan pada siklus II siswa yang tuntas sebanyak 13 siswa (81,75%) dan siswa yang tidak tuntas sebanyak 3 siswa (18,75%), hal ini menunjukkan bahwa indikator keberhasilan telah mencapai keterlaksanaan pembelajaran yaitu $\geq 70\%$ dari hasil belajar menggunakan model *project based learning* (*PjBL*) di kelas VI SDN 3 Tikala.

B. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam meneliti diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah

Dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan dan meningkatkan hasil belajar siswa, pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project based learning* (*PjBL*) perlu diterapkan dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas VI SDN 3 Tikala

2. Bagi Guru

- a. Guru hendaknya memberikan semangat, motivasi dan dorongan kepada siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung agar siswa dapat aktif dan bersemangat di dalam mengikuti pembelajaran.
- b. Bagi guru yang belum menerapkan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project based learning* (*PjBL*) dapat menggunakan model tersebut. Hal ini dikarenakan model tersebut sangat menyenangkan serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

3. Bagi Siswa

Suatu keberhasilan bagi siswa untuk membentuk prestasi belajar tidak hanya tergantung pada orang lain tetapi juga ditentukan oleh diri sendiri. Untuk itu, siswa harus secara penuh aktif di dalam proses pembelajaran untuk menunjang hasil belajar siswa.

4. Bagi peneliti

Diharapkan dapat mengembangkan penelitian dengan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi menggunakan model *project based learning* (*PjBL*) untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aidawati, N. (2018). Meningkatkan Keterampilan Menulis Teks Berita Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Pada Siswa Kelas XII Multimedia Di SMK Negeri 1 Samarinda Tahun Pelajaran 2017/2018. *La*, 3(2), 12.
- [2] Anis Wahdati Sholekah. (2020). Peningkatan Motivasi Dan Hasil Belajar IPA Materi Pencemaran Lingkungan Melalui Model PjBL Siswa Kelas VII SMPN 9 Salatiga. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 10(1), 16-22.
- [3] Fitron, M., & Mu'arifin. (2020). Survey Tingkat Persepsi Siswa Terhadap Konsep Pendidikan Jasmani Di Sekolah Menengah Atas. *Sport Science and Health*, 2(5), 264-271
- [4] Rahmawati, R. and Wijayanti, Y. (2020) “The Implementation of Integrated Science-Social Studies Learning in Junior High School”. *International Journal of Educational and Practice*, 8(7), pp. 313-321
- [5] Safithri, R., Syaiful, S., & Huda, N. (2021). Pengaruh Penerapan Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Self Efficacy Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 335-346.
- [6] Seftiani, S., Zulyusri, Z., Arsih, F., & Lufri, L. (2021). Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Sma. *Biolmi: Jurnal Pendidikan*, 7(2), 110-119.
- [7] Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.