

## **PENERAPAN PENDEKATAN STEM *PROJECT BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KIMIA**

**Yunita Riskayanti <sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>SMA Negeri 1 Seteluk, Kab. Sumbawa Barat. NTB

*email: yunitariskayanti76@guru.sma.belajar.id*

**Abstract:** The challenge for teachers is how to prepare appropriate learning designs as teaching innovations in order to create effective learning during the Covid-19 pandemic. Implementing online learning from home can reduce students' interest in learning. This shows that the learning process that has been implemented is not optimal, learning only occurs in one direction, there is no feedback from students, apart from that, distance learning makes it difficult for teachers to monitor students' learning progress. The aim of this research is to determine the effect of applying the STEM project based learning (PjBL) approach to improving chemistry learning outcomes during the Covid-19 pandemic. This research method is a quantitative method. Data collection techniques for learning outcomes consist of cognitive, psychomotor and affective domains. After implementing the STEM project based learning (PjBL) approach, the results of the attitude assessment consisting of the results of observing attitudes in class and the results of assessments between peers achieved an average of 95 excellent predicates. Learning outcomes increased, 31 students got a complete score and 2 students did not complete or 94% complete, the average learning outcome score was 87 with a good predicate. Based on the research results, it can be concluded that the application of the STEM project based learning (PjBL) approach can improve chemistry learning outcomes.

**Keywords:** Learning outcomes; Project Based Learning (PjBL); STEM

**Abstrak:** Tantangan bagi guru bagaimana caranya mempersiapkan desain pembelajaran yang tepat sebagai inovasi mengajar agar bisa menciptakan pembelajaran yang efektif dimasa pandemi Covid-19. Penerapan pembelajaran online yang dilakukan dari rumah dapat menurunkan minat belajar peserta didik. Ini menunjukkan proses pembelajaran yang sudah diterapkan belum maksimal, pembelajaran hanya terjadi satu arah, tidak ada timbal balik dari peserta didik selain itu pembelajaran jarak jauh membuat guru kesulitan dalam proses pemantauan perkembangan belajar peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan pendekatan STEM project based learning (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar kimia pada masa pandemi Covid-19. Metode penelitian ini adalah metode kuantitatif. Teknik pengumpulan data untuk hasil belajar terdiri dari ranah kognitif, psikomotorik dan afektif. Setelah penerapan pendekatan STEM project based learning (PjBL) hasil penilaian sikap yang terdiri dari hasil observasi sikap di kelas dan hasil penilaian antar teman sejawat yang mencapai rata-rata 95 predikat baik sekali. Hasil belajar meningkat 31 orang peserta didik memperoleh nilai tuntas dan 2 orang belum tuntas atau 94% tuntas, nilai rata-rata hasil belajar adalah 87 dengan predikat baik. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan penerapan pendekatan STEM project based learning (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar kimia.

**Kata Kunci:** Hasil belajar; Project Based Learning (PjBL); STEM

Diterima: 31 Agustus 2023

Disetujui: 05 November 2023

Dipublikasi: 29 Desember 2023



© 2023 FKIP Universitas Terbuka  
This is an open access under the CC-BY license

## PENDAHULUAN

Proses belajar mengajar terjadi karena adanya interaksi antara guru, peserta didik dan lingkungan sebagai sumber belajar, jika ketiga aspek ini tidak berintegrasi dengan baik maka proses pembelajaran tidak akan tercapai secara maksimal (Simatupang, 2019). Untuk mencapai tujuan pembelajaran maka proses pembelajaran yang diterapkan oleh guru harus mampu mendorong kreativitas, membuat peserta didik lebih aktif dan berlangsung dalam kondisi yang menyenangkan (Adisty, 2020). Guru dan peserta didik merupakan faktor penentu yang sangat dominan dalam pendidikan, yang merupakan inti dari proses pendidikan secara keseluruhan (Kirom, 2017). Kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan peserta didik akan berkembang secara optimal apabila proses pembelajarannya berorientasi pada siswa belajar aktif (*student active learning*) (Nasrulloh & Ismail, 2017). Tetapi saat ini Indonesia masih dilanda wabah virus Covid-

19 hampir seluruh wilayah Indonesia terkena dampaknya, pandemi Covid-19 memberikan dampak yang besar pada sektor ekonomi, sosial maupun pendidikan. Berbagai kebijakan dan pemberlakuan protokol kesehatan dilakukan untuk memutus mata rantai penyebaran Covid-19 mulai dari *physical distancing* (menjaga jarak fisik), *Work from Home* (WHF) maupun *School from Home* (SFH). Akhirnya kebijakan pembelajaran jarak jauh (PJJ) dilakukan, sekolah ditutup sehingga guru dan peserta didik belajar dari rumah.

Hal ini menjadi tantangan bagi guru bagaimana caranya mempersiapkan desain pembelajaran yang tepat sebagai inovasi mengajar agar bisa menciptakan pembelajaran yang efektif dimasa pandemi covid-19. Pembelajaran efektif terjadi jika adanya interaksi aktif antara guru dengan peserta didik (Anwar, Wibowo, & Maryam, 2021). Menempatkan peserta didik sebagai inti dalam kegiatan belajar-mengajar, menumbuhkan proses belajar yang membuat peserta didik aktif bertanya dan mengemukakan gagasan. Berbagai cara dilakukan oleh guru di SMA Negeri 1 Seteluk agar penyampaian materi berjalan sesuai dengan tujuan pembelajaran misalnya untuk pelajaran kimia, peneliti membuat video penjelasan materi kemudian diupload ke youtube pribadi, link akan diberikan ke peserta didik melalui *google classroom* dan bagi peserta didik yang tidak bisa mengikuti belajar online karena terkendala sarana, peneliti sudah menyiapkan modul pembelajaran untuk diambil langsung ke sekolah. tetapi hal ini belum berdampak terhadap keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran yang mengakibatkan hasil belajar menurun, terbukti dari data rata-rata yang mengumpulkan tugas saat belajar kimia pada kelas XI Mia yang hanya mencapai 73%, dan rata-rata nilai hasil penilaian tengah semester pada semester genap tahun pelajaran 2020/2021 pada kelas XI Mia adalah 50 jauh di bawah KKM (KKM = 77). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari (Sulistyawati, 2020), bahwa penerapan pembelajaran online yang dilakukan dari rumah dapat menurunkan minat belajar peserta didik. Ini menunjukkan proses pembelajaran yang sudah diterapkan belum maksimal, pembelajaran hanya terjadi satu arah, tidak ada timbal balik dari peserta didik selain itu pembelajaran jarak jauh membuat guru kesulitan dalam proses pemantauan perkembangan belajar peserta didik. Perlu adanya usaha dari guru untuk memilih metode pembelajaran yang tepat untuk masa pandemi covid-19 ini sehingga dapat mewujudkan pembelajaran yang efektif sesuai tujuan pembelajaran

Berdasarkan uraian di atas perlu adanya penerapan metode mengajar yang dapat

mengatasi masalah belajar saat pandemi covid-19 ini termasuk keterbatasan waktu belajar pada saat penerapan tatap muka terbatas dengan tetap menerapkan protokol kesehatan, sehingga penulis ingin memecahkan masalah melalui penerapan pendekatan STEM (sains, teknologi, enjineriing dan matematika) menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL) pada materi minyak bumi melalui proyek pembuatan alat detikum (destilasi minyak bumi) menggunakan barang-barang bekas yang ada di sekitar kita, diharapkan kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan keterlibataan, kreatifitas dan peserta didik tidak merasa bosan untuk belajar dari rumah yang berdampak pada peningkatan hasil belajar peserta didik. Pendekatan STEM ini dapat memberikan interaksi yang aktif dan efektif peserta didik dengan memanfaatkan proses penyelidikan, membangun dan mengembangkan produk yang aplikatif dan bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari (Saputra & Sujarwanti, 2021). Aktivitas dan prestasi belajar peserta didik dapat ditingkatkan melalui pembelajaran PjBL. Prestasi disini meliputi kemampuan kognitif, psikomotorik dan afektif. *Project based learning* membuat peserta didik mudah memahami dan memecahkan permasalahan pada kehidupan sehari-hari. Peningkatan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran akan berdampak pada prestasi yang meningkat (Riza, Kartono, & Susilaningsih, 2020). Model pembelajaran PJBL dapat dianggap menjadi solusi alternatif yang tepat dalam pembelajaran secara daring (Vebrianto, et al., 2021).

Penerapan ataupun pengembangan model PjBL sebelum dan saat pandemi dapat meningkatkan hasil belajar, motivasi dan berfikir kritis bagi peserta didik (Riza, Kartono, & Susilaningsih, 2020). Penerapan pendekatan STEM PjBL secara daring melalui platform e-learning efektif dilakukan di masa pandemi covid-19 dengan memberikan proyek kepada peserta didik yang melibatkan sains, teknologi, enjineriing dan matematika. Pembelajaran STEM PjBL meningkatkan hasil belajar, kompetensi dan motivasi belajar peserta didik, menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, membantu peserta didik dalam memecahkan masalah, dan mendukung karier di masa depan (Saputra & Sujarwanta, 2021). Best practice ini diharapkan bermanfaat bagi peserta didik agar dapat meningkatkan keterlibatan dan keaktifan peserta didik yang berdampak terhadap peningkatan hasil belajar, bagi guru agar penerapan pendekatan STEM dapat menjadi pilihan untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif, mandiri, dan menyenangkan sehingga guru lebih kreatif dalam memilih dan menentukan model pembelajaran yang akan digunakan selama masa pandemi covid 19 dan bagi sekolah sebagai bahan masukan dalam memilih dan menentukan model pembelajaran yang lebih bervariasi guna meningkatkan prestasi belajar di sekolah dan yang bisa diterapkan saat pandemi covid-19.

## **METODE**

*Best practice* ini dilakukan di SMA Negeri 1 Seteluk. Subyek penelitian adalah peserta didik kelas XI Mipa 2 semester ganjil tahun pelajaran 2021/2022 yang berjumlah 33 orang. Waktu pelaksanaannya pada bulan Mei-Agustus 2021 pada materi minyak bumi pelajaran kimia melalui pembuatan alat detikum (alat destilasi minyak bumi). Metode penelitian menggunakan metode deskriptif sebab menggambarkan bagaimana proses pembelajaran yang diterapkan dan bagaimana hasil yang diinginkan

dapat dicapai.

Tahap awal penulis menyiapkan silabus, membuat RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) sesuai indikator melalui pendekatan STEM *project based learning* (PjBL), membuat LKPD, menyusun soal tes sebanyak 5 soal, menyiapkan lembar pengamatan untuk mengamati aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran. Tahap selanjutnya adalah melaksanakan pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM model *project based learning* (PjBL). Proses pembelajaran dilakukan seperti pembelajaran pada umumnya yaitu terdiri dari pembukaan, kegiatan inti, dan penutup yang pelaksanaannya disesuaikan dengan RPP yang telah dibuat. terdiri dari 4 pertemuan, 2 pertemuan dilakukan secara tatap muka dengan durasi setiap pertemuan 2 JP setara dengan 2x40 menit dan 2 pertemuan dilakukan secara daring menggunakan *google classroom* dan *whatsapp*.

Kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEM *project based learning* (PjBL) pada materi minyak bumi dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

1. Menentukan pertanyaan mendasar

Guru membentuk kelompok belajar disesuaikan dengan tempat tinggal, untuk memudahkan kolaborasi dalam kegiatan proyek. Kegiatan dilakukan secara luring di sekolah, peserta didik duduk sesuai dengan kelompok yang terdiri dari 3-4 orang, posisi duduk diatur 1 orang 1 meja agar tetap menjaga jarak untuk mematuhi protokol kesehatann Covid-19, kemudian berdiskusi menjawab pertanyaan yang ada di lembar kerja, aktif mencari jawaban di internet maupun dari buku pegangan kimia.

2. Mendesain perencanaan proyek

Kegiatan desain dilakukan secara luring di sekolah, peserta didik bersama kelompok membuat desain alat detikum sederhana menggunakan bahan-bahan bekas yang ada di lingkungan sekitar, desain diberi warna yang menarik dan dilengkapi keterangan alat. Mendesain dilanjutkan di rumah untuk mendapatkan hasil lebih sempurna kemudian hasil desain selain dibuat dalam lembar kerja dikirim juga melalui *google classroom*, ruang pengumpulan tugas sudah disediakan dilengkapi dengan rubrik penilaian, feedback oleh guru diberikan melalui *google classroom*.

3. Menyusun Jadwal

Menyusun jadwal dilaksanakan oleh peserta didik di rumah bersama kelompok, membuat jadwal kegiatan yang sudah disediakan dalam lembar kerja dari persiapan alat dan bahan sampai jadwal pengumpulan laporan, bimbingan dilakukan melalui *whatsapp group*, kemudian hasil penyusunan jadwal dikirim melalui *google classroom*. Pembelajaran yang berbasis proyek dari rumah biasanya membutuhkan waktu yang lama, sehingga menyusun jadwal kegiatan sangat penting agar waktu pengerjaan proyek dapat terselesaikan secara efektif.

4. Monitoring

Guru memonitor semua kegiatan yang dikerjakan dari rumah oleh peserta didik sesuai jadwal yang sudah dibuat, diskusi proyek menggunakan *whatsapp group*,

5. Menguji Hasil

Pada tahap menguji hasil, diawali dengan kegiatan merangkai alat detikum kemudian ujicoba dan evaluasi alat detikum direkam dan disimpan dalam bentuk video kemudian dikirim melalui *google classroom*, ruang tempat pengumpulan tugas sudah disediakan, semua tugas dilengkapi dengan rubrik penilaian, kemudian guru memberi

feedback sebagai evaluasi hasil kegiatan

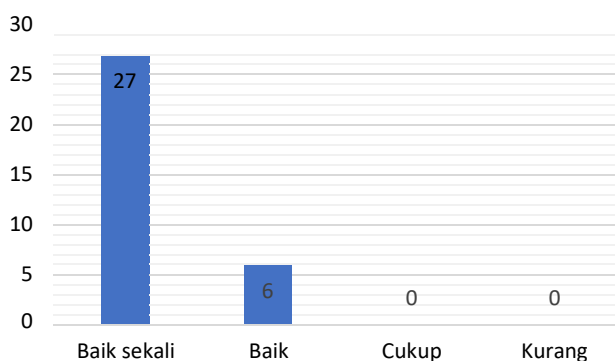
#### 6. Evaluasi pengalaman

Pada kegiatan evaluasi pengalaman peserta didik bersama teman kelompok mempresentasikan hasil alat destilasi yang sudah dibuat, direkam dan disimpan dalam bentuk video, dikirim melalui *google classroom*, sudah disediakan tempat pengumpulan tugas yang dilengkapi rubrik penilaian, guru memberikan *feedback* melalui *google classroom*.

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data terdiri dari ranah kognitif, psikomotorik dan afektif, untuk ranah kognitif penilaian menggunakan penilaian tes tulis. Tes ini dilakukan untuk mengetahui hasil belajar kompetensi minyak bumi, dengan demikian instrumen yang digunakan adalah soal tertulis bentuk campuran yang terdiri dari 2 soal pilihan ganda dan 3 soal uraian. Untuk ranah psikomotorik penilaian terdiri dari pengamatan kinerja, produk dan laporan. Pengamatan kinerja terdiri dari lembar penilaian hasil desain alat detikum, lembar pengamatan merangkai alat, lembar pengamatan uji coba rancangan set alat detikum, lembar pengamatan presentasi hasil pembuatan set alat detikum, lembar penilaian laporan dan penilaian produk. Pengamatan sikap selama proses pembelajaran dilakukan oleh peneliti. Terdiri dari observasi sikap oleh guru dan penilaian sikap antar teman sejawat. Instrumennya berupa lembar pengamatan. Pengamatan dilakukan di setiap pertemuan tatap muka, dan penilaian antar teman sejawat dilakukan diakhir pembelajaran. Nilai Akhir (NA) peserta didik pada penerapan *STEM project based learning* pada pembuatan set alat detikum diperoleh dengan formula  $NA = [(NS \times 40\%) + (NK \times 60\%)] \times 70\% + [TA \times 30\%]$  (PPPPTKIPA, 2019)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

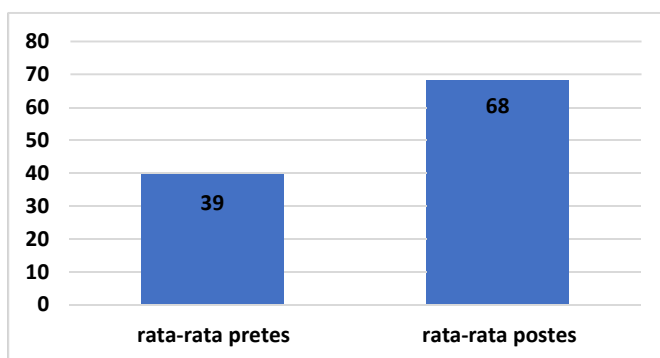
Hasil penerapan pendekatan *STEM project based learning* (PjBL) mampu meningkatkan hasil belajar pada peserta didik. Data hasil belajar yang diperoleh merupakan penilaian secara menyeluruh pada peserta didik mencakup ranah kognitif, psikomotorik dan afektif. Hasil penilaian ranah afektif disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil belajar ranah afektif peserta didik

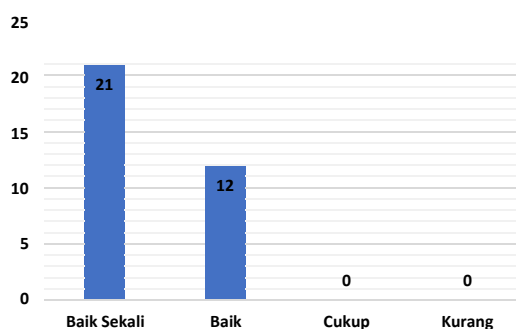
Berdasarkan hasil penilaian ranah afektif pada gambar 1, terdapat 27 peserta didik atau 82% mencapai sikap yang sangat baik dan 6 peserta didik atau 18% bersikap baik, nilai sikap ini dicapai berdasarkan rata-rata dari observasi sikap harian dari guru dan sikap dari penilaian teman sejawat. Setelah penerapan pendekatan *STEM project based learning*

(PjBL) pada materi minyak bumi dengan cara membuat alat destilasi (destilasi minyak bumi) sederhana maka penulis menemukan banyak sekali perubahan aktivitas dari peserta didik, peserta didik terlibat aktif dan inovatif saat merancang proyek, memiliki kerja sama yang baik dalam pemecahan masalah dan antusias dalam mengikuti proses pembelajaran. Hal ini terbukti dengan hasil penilaian sikap pada gambar 1, yang terdiri dari hasil observasi sikap di kelas dan hasil penilaian antar teman sejawat yang mencapai rata-rata 95 dengan predikat baik sekali. Hasil penilaian ranah kognitif dari peserta didik, yang diperoleh dari hasil tes tulis dengan jenis soal campuran, perbandingan hasil pretes dan postes disajikan dalam gambar 2.



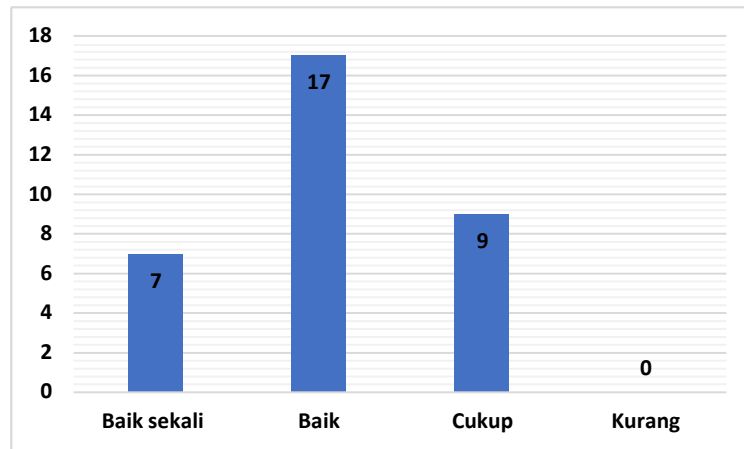
Gambar 2. Perbandingan hasil nilai pretes dan postes

Berdasarkan gambar 2 perbandingan nilai pretes dan postes pada peserta didik, nilai postes naik 74% dibandingkan nilai pretes, terdapat 4 peserta didik mencapai baik sekali, 2 peserta didik mencapai baik, 10 peserta didik mencapai cukup dan 17 peserta didik masuk kategori kurang. Hasil penilaian ranah psikomotorik dicapai dari penilaian desain alat, merangkai, ujicoba, presentasi produk, laporan dan penilaian produk, disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil belajar ranah psikomotorik

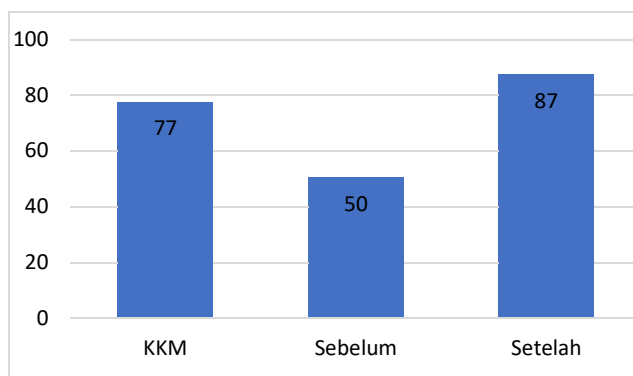
Berdasarkan hasil belajar ranah psikomotorik semua peserta didik menunjukkan hasil kerja yang sangat baik, baik dari kinerja maupun dari produk yang dihasilkan, produk dapat berfungsi dengan baik sesuai kriteria penilaiannya. Hasil belajar akhir yang dicapai peserta didik berdasarkan rekapitulasi dari ranah kognitif, psikomotorik dan afektif diperoleh data yang disajikan dalam gambar 4.



Gambar 4. Hasil belajar akhir peserta didik

Hasil belajar rata-rata peserta didik termasuk kategori baik dan sudah melampaui indikator keberhasilan atau KKM yaitu 77, jumlah peserta didik yang tuntas mencapai 31 orang atau sebanyak 94% dari 33 peserta didik. Berdasarkan pengamatan selama proses pembelajaran di kelas, ada 3 peserta didik yang masih belum aktif pada tahap mencari informasi saat mengerjakan lembar kerja peserta didik, penulis mencoba mencari solusi agar semua peserta didik terlibat aktif dalam diskusi kelompok tapi tidak ada tanggapan, jadi solusi yang penulis berikan membagi lembar kerja secara merata ke anggota kelompok agar bisa dikerjakan bersama-sama, kemudian pada tahap uji coba ada 3 kelompok mengalami kegagalan, set alat uji coba terbakar, setelah penulis mendapatkan informasi dari masing-masing kelompok maka peneliti menyimpulkan ada kesalahan saat uji coba, rata-rata nyala api terlalu besar dan menyentuh selang bensin, membuat api menjalar ke seluruh alat detikum, jadi solusi yang peneliti berikan, peneliti memberi bimbingan via telepon, apabila uji coba tetap tidak berhasil maka peneliti mendatangi langsung kelompok yang butuh bimbingan, guru mendatangi rumah peserta didik tempat proyek dikerjakan dan memberi masukan serta pendampingan saat uji coba alat detikum, sehingga semua kelompok berhasil membuat alat detikum (destilasi minyak bumi) menggunakan alat dan bahan sederhana dari barang-barang bekas

Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar dari pembelajaran sebelum dengan setelah penerapan STEM project based learning (PjBL). Data hasil belajar sebelum diperoleh dari data nilai hasil ulangan tengah semester kemudian dibandingkan dengan hasil belajar setelah menerapkan pendekatan STEM project based learning (PjBL). Berikut ini ringkasan hasil pengolahan kedua jenis data tersebut, disajikan dalam gambar 5.



Gambar 5. Hasil belajar sebelum dengan setelah penerapan STEM PjBL

Berdasarkan grafik pada gambar 5 di atas dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar setelah penerapan STEM project based learning (PjBL), diperoleh nilai rata-rata hasil belajar adalah 87 dengan predikat baik dan sudah melampaui KKM yaitu 77. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang relevan yaitu hasil penerapan pembelajaran STEM mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik baik aspek afektif, psikomotorik maupun kognitif (Susanti, Hasanah, & Khirzin, 2018), selain itu penerapan pendekatan STEM project based learning (PjBL) pada pembelajaran tidak hanya sekedar memberi pengetahuan namun menjadikan pengetahuan itu lebih bermakna melalui kegiatan proyek yang dapat mengubah konsep yang bersifat abstrak menjadi nyata sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan dapat meningkatkan aktivitas pada peserta didik (Astuti, Toto, & Yulisma, 2019). Penerapan pendekatan STEM project based learning (PjBL) juga salah satu model pembelajaran yang sangat cocok diterapkan saat pandemi Covid-19, dapat meningkatkan dan mengoptimalkan pembelajaran bisa dikerjakan di sekolah maupun dari rumah secara berkolaborasi (Saputra & Sujarwanta, 2021)

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan STEM project based learning (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar kimia pada masa pandemi Covid-19 Kelas XI di SMA Negeri 1 Seteluk Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2021/2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisty, F. (2020, Juni 30). *Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. Dipetik April 27, 2021, dari [http://lppm.unpam.ac.id/2020/06/30/pembelajaran-yang-ideal-di-era-new-normal/#:~:text=Pembelajaran%20yang%20ideal%20merupakan%20pembelajaran,dan%20berlangsung%20dalam%20kondisi%20menyenangkan.:](http://lppm.unpam.ac.id/2020/06/30/pembelajaran-yang-ideal-di-era-new-normal/#:~:text=Pembelajaran%20yang%20ideal%20merupakan%20pembelajaran,dan%20berlangsung%20dalam%20kondisi%20menyenangkan.:http://lppm.unpam.ac.id/2020/06/30/pembelajaran-yang-ideal-di-era-new-normal/#:~:text=Pembelajaran%20yang%20ideal%20merupakan%20pembelajaran,dan%20berlangsung%20dalam%20kondisi%20menyenangkan.)  
<http://lppm.unpam.ac.id/2020/06/30/pembelajaran-yang-ideal-di-era-new-normal/#:~:text=Pembelajaran%20yang%20ideal%20merupakan%20pembelajaran,dan%20berlangsung%20dalam%20kondisi%20menyenangkan.>



- Anwar, E. S., Wibowo, T., & Maryam, I. (2021). Berpikir Kreatif Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Di Masa Pandemi Covid-19. *EKSAKTA : Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Mipa*, 30.
- Astuti, I. D., Toto, & Yulisma, L. (2019). Model Project Based Learning (PJBL) Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Aktivitas Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 93-98.
- Kirom, A. (2017). Peran Guru Dan Peserta Didik Dalam Proses Pembelajaran Berbasis Multikultural. *Al-Murabbi : Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 69.
- Nasrulloh, I., & Ismail, A. (2017). Analisis Kebutuhan Pembelajaran Berbasis ICT. *Jurnal PETIK*, 28.
- PPPPTKIPA. (2019). *Panduan Diklat Pembelajaran IPA Berbasis STEM Yang Terintegrasi Dalam Kurikulum 2013*. Bandung: Kemendikbud.
- Riza, M., Kartono, & Susilaningih, E. (2020). Kajian Project Based Learning (PjBL) pada Kondisi Sebelum dan pada saat Pandemi Covid-19 Berlangsung. *Universitas Negeri Semarang*, 236-241.
- Saputra, B., & Sujarwanta, A. (2021). Transformasi Pembelajaran Berbasis Proyek Science, Technology, Engineering And Mathematics Di Masa Pandemi Covid-19. *Biolova*, 1-8.
- Simatupang, H. (2019). *Strategi Belajar Mengajar Abad ke-21*. Surabaya: CV. Cipta Media Edukasi.
- Sulistyawati, T. E. (2020). Perspektif Aksiologi Terhadap Penurunan Minat Belajar Anak di Masa Pandemi. *Aksiologi : Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 33-43.
- Susanti, L. Y., Hasanah, R., & Khirzin, M. H. (2018). Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, teknologi, Engineering and mathematics (STEM) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA/SMK Pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Sains*, 32-40.
- Vebrianto, R., Husna, L. A., Nupus, A. H., Aries, D., Fitrika, & Anjani, G. (2021). *Pembelajaran Project Based Learning Versi Daring*. Riau: Dotplush Publisher.