

Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Pendekatan STEM Pada Materi Sel Kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu Jember

Vivin Elviana¹, Bayu Sandika²

¹Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
Jl. Mataram No.1 Mangli, Jember 68136,
Jawa Timur, Indonesia
e-mail : elvianavivin06@gmail.com

DOI : 10.35719/alveoli.v4i2.107

Abstract: This research was conducted based on the problem of low student learning outcomes in cell biology material. Various efforts can be made, including by applying learning that can foster student interest in cell biology learning. One type of learning that can be used is STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). This study aims to determine the effect of learning with the STEM approach (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) on student learning outcomes in class XI MIPA SMAN Ambulu Jember cell material. The research approach used is a quantitative true experimental design with the Pretest- Posttest control group design method. Samples were taken using purposive sampling technique and data analysis in this study used data analysis techniques with a difference test of two averages (t test) using SPSS version 22 program with normal and homogeneous data distribution. The type of t test used is the independent t test. The results showed that the average value of the pretest results was 41.53, while the average value of the posttest results was 91.50. The results of statistical analysis using the independent sample t-test obtained a significance value (2-tailed) of 0.000. The significance value is smaller than 0.05 (Sig. (2-tailed) = 0.000 < 0.05) so that the results of the Learning Outcome test seen from the post-test value of cell biology material for class XI MIPA SMA Negeri Ambulu based on learning by applying the STEM approach there are significant influence on student learning outcomes.

Keywords: *Cell Biology, Student Learning Outcomes, STEM.*

Abstrak : Penelitian ini dilakukan berdasarkan permasalahan rendahnya hasil belajar siswa pada materi biologi sel. Berbagai upaya dapat dilakukan diantaranya dengan menerapkan pembelajaran yang dapat menumbuhkan minat siswa terhadap pembelajaran biologi sel. Salah satu jenis pembelajaran yang dapat digunakan adalah STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) terhadap Hasil Belajar siswa pada materi sel kelas XI MIPA SMAN Ambulu Jember. Pendekatan penelitian yang digunakan adalah kuantitatif desain *true experimental* dengan metode *Pretest-Posttest control group design*. Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling* dan analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data dengan uji perbedaan dua rata-rata (uji t) menggunakan program SPSS versi 22 dengan distribusi data normal dan homogen. Jenis uji t yang digunakan adalah *uji t independen*. Hasil penelitian didapatkan rata-rata nilai hasil *pretest* sebesar 41,53, sedangkan rata-rata nilai hasil *posttest* sebesar 91,50. Hasil analisis statistik menggunakan uji *independent sample t-test* diperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05 (Sig. (2-tailed) = 0,000 < 0,05) sehingga hasil uji Hasil Belajar yang dilihat dari nilai *posttest* biologi materi sel kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu berdasarkan pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Kata Kunci : Biologi Sel, Hasil Belajar Siswa, STEM

Science, Technology, Engineering, dan Mathematic atau disingkat dengan STEM diperkenalkan oleh *National Science Foundation* (NSF) Amerika Serikat pada tahun 1990-an. Dewasa ini STEM merupakan gerakan global dalam praktik pendidikan yang mengintegrasikan dengan berbagai pola integrasi antara sains, teknologi, rekayasa dan matematika, untuk mengembangkan kualitas SDM yang sesuai dengan tuntutan keterampilan Abad ke-21. STEM diperlukan untuk mengatasi situasi dunia nyata dengan menerapkan desain berbasis proses penyelesaian masalah (Sani, 2019 : 59). Pada umumnya pengintegrasian pendekatan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai universitas (Kurt and Park, 2011 : 29). Pendekatan STEM ini adalah pendekatan yang merujuk kepada empat komponen ilmu pengetahuan, yaitu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Selaras dengan hal tersebut berdasarkan penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan STEM dapat membantu mengembangkan pengetahuan, membantu menjawab pertanyaan berdasarkan penyelidikan, dan dapat membantu siswa untuk mengkreasi suatu pengetahuan baru (Permanasari, 2016).

Berdasarkan hasil observasi pada SMA Negeri Ambulu, sebagian hasil belajar siswa masih di bawah standar Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan senilai 75. Hal tersebut disebabkan karena guru menggunakan model pembelajaran yang tidak sesuai dengan materi pelajaran yang akan diajarkan. Penyebab lainnya berdasarkan observasi secara langsung adalah dalam proses pembelajaran guru kurang mengaitkan materi yang diajarkan dengan kehidupan sehari-hari dan proses pembelajaran lebih berpusat pada guru, akhirnya pembelajaran yang berlangsung menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi, sehingga dalam proses kegiatan belajar kemampuan dan minat belajar siswa masih dikatakan dalam kategori minim. Jadi dapat disimpulkan bahwa siswa masih kurang memahami materi yang disampaikan oleh guru karena proses pembelajaran lebih berpusat pada guru sehingga minat dan motivasi belajar siswa masih dikatakan minim. Maka dari itu salah satu upaya untuk menjadikan pembelajaran lebih menarik dan lebih mudah dipahami dengan menggunakan model pembelajaran yang mengintegrasikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan model pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*).

Seperti pada penelitian Lia (2019) menyatakan bahwa implementasi pendekatan pembelajaran STEM mampu meningkatkan Hasil Belajar Siswa dengan hasil data uji t diperoleh nilai sig. (2-tailed) sebesar 0,000 0,05. Hal tersebut dibuktikan dari hasil belajar siswa yang diterapkan model pembelajaran STEM lebih tinggi dibandingkan yang tidak diterapkan model pembelajaran STEM. Hal tersebut sesuai yang dilaporkan oleh Tseng dkk. (2011 : 88), yang mengatakan bahwa pembelajaran STEM dengan praktikum dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang nyata dan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta dapat menunjang karir serta profesi di masa depan. Sehingga dengan menggunakan pembelajaran STEM peserta didik tidak hanya mendapatkan materinya saja tetapi ada praktik lebih memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Secara teori penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEM bermanfaat untuk membentuk sumber daya manusia yang berfikir kritis, logis, sistematis, sehingga mereka mampu menghadapi tantangan zaman yang diakibatkan oleh kemajuan sains dan teknologi. Sejalan dengan penelitian ini, bahwa pembelajaran STEM mampu meningkatkan Hasil Belajar siswa.

METODE

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Kuantitatif. Sesuai dengan jenis pendekatan ini, dalam penelitian kuantitatif banyak dituntut menggunakan

angka mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut serta penampilan dari hasilnya. Desain penelitian ini adalah *True Experimental Design* jenis *Pretest-Posttest Control Group Design*. Dalam penelitian ini terdapat dua kelompok yang telah ditentukan yaitu kelas XI MIPA 6 dan XI MIPA 3, kelompok pertama diberi perlakuan (*Experiment*) sedangkan kelompok lainnya tidak (*control*), kemudian keduanya di *posttest* untuk membandingkan hasil belajar kedua kelompok tersebut. Kedua kelas ini mendapatkan pembelajaran materi yang sama yaitu sel tetapi dengan menggunakan model pembelajaran yang berbeda. Pada kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan model STEM dalam pembelajaran, sedangkan pada kelas kontrol proses pembelajaran dilakukan tanpa menggunakan model STEM (konvensional).

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA yang berjumlah 245 siswa. Adapun sampel dalam penelitian ini yaitu Kelas XI MIPA SMAN Ambulu Jember dan pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan dengan pertimbangan tertentu. Pengambilan data dalam penelitian ini menggunakan Tes (*Pretest* dan *Posttest*). Namun sebelum instrumen tes di ujikan, terlebih dahulu instrumen tes diuji validitas dan reliabilitasnya. Berdasarkan hasil uji validitas dengan SPSS dihasilkan bahwa terdapat 2 soal yang tidak valid yaitu pada item soal nomor 6 dan nomor 8 karena $r_{hitung} < r_{tabel}$ sebaliknya dinyatakan valid karena $r_{hitung} > r_{tabel}$. Pada soal nomor 6 diperoleh r_{hitung} sebesar 0,363 dalam artian $r_{hitung} < r_{tabel}$ (0,444) maka soal nomor 6 dinyatakan tidak valid. Pada soal nomor 8 diperoleh r_{hitung} sebesar 0,100 dalam artian $r_{hitung} < r_{tabel}$ (0,444). Untuk soal yang dinyatakan tidak valid tidak bisa digunakan lagi, maka dari itu 2 soal yang tidak valid tersebut dibuang. Jadi total soal yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak delapan butir soal. Sedangkan hasil uji reliabilitas sebesar 0,702 artinya $r_{hitung} > r_{tabel}$. Berdasarkan nilai koefisien reliabilitas tersebut dapat disimpulkan bahwa semua item soal reliabel atau koefisien.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data dengan uji perbedaan dua rata-rata (uji *t independen*) menggunakan program *Statistical Packages for Social Science* (SPSS) versi 22 dengan distribusi data normal dan homogen. Jenis uji *t* yang digunakan adalah *uji t independen* karena penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua perlakuan yang berbeda dan tidak saling berhubungan. Dalam pengujian ini diperlukan persyaratan analisis terlebih dahulu tentang kenormalan data dan kesamaan varians (homogenitas) data (Narlan dan Dicky, 2018 : 110). Dasar pengambilan keputusan : 1) Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. 2) Jika nilai signifikansi $> 0,05$, terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

HASIL

Deskripsi Data Siswa Kelas Eksperimen

Data nilai uji Hasil Belajar yang diperoleh dari nilai hasil tes materi sel kelas XI MIPA 6 sebanyak 30 siswa, untuk nilai hasil *pretest* didapatkan jumlah keseluruhan sebesar 1.246 dengan rata-rata nilai tes sebesar 41,53 dengan standard deviasi 3,014. Kemudian untuk nilai hasil *posttest* didapatkan jumlah keseluruhan sebesar 2.745 dengan rata-rata nilai tes sebesar 91,5 dengan standard deviasi 5,722.

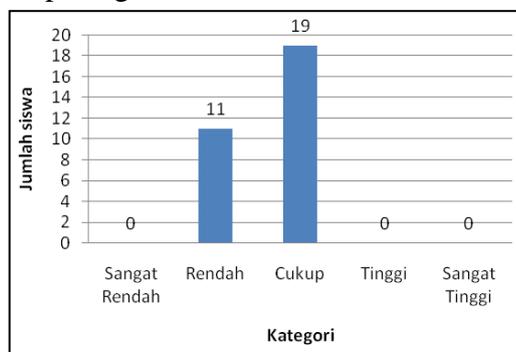
Tabel 1.1
Kategori Hasil Nilai *Pretest*

No	Kategori	Jumlah Siswa
1	Sangat Tinggi	0
2	Tinggi	0
3	Cukup	19
4	Rendah	11
5	Sangat rendah	0
	Total	30

Tabel 1.2
Kategori Hasil Nilai *Posttest*

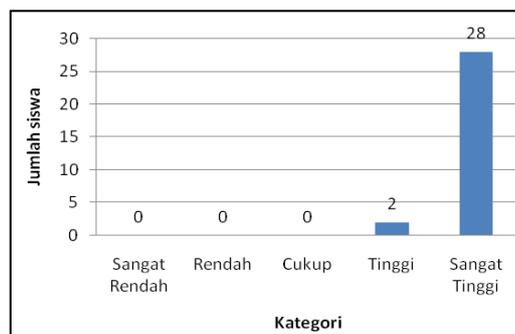
No	Kategori	Jumlah Siswa
1	Sangat Tinggi	28
2	Tinggi	2
3	Cukup	0
4	Rendah	0
5	Sangat rendah	0
	Total	30

Setelah melakukan pengkategorian data yang diperoleh di lapangan, selanjutnya menyajikan data dalam bentuk histogram untuk mengetahui tingkatan hasil tes siswa kelas eksperimen yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1.1

Histogram Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Kategori

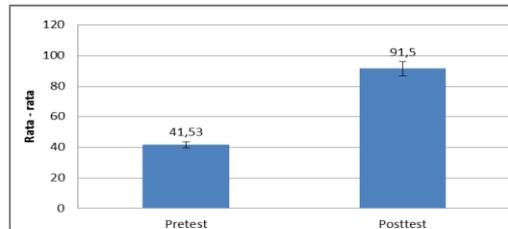


Gambar 1.2

Histogram Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen Berdasarkan Kategori

Berdasarkan tabel dan histogram di atas dapat diketahui bahwa nilai *pretest* kelas eksperimen banyak yang mendapatkan kategori cukup yaitu sebanyak 19 siswa dan 11 siswa yang mendapatkan kategori rendah. Kemudian untuk *Posttest* banyak siswa yang mendapatkan kategori sangat tinggi yaitu sebanyak 28 siswa sedangkan 2 siswa mendapatkan kategori tinggi.

Nilai *pretest* di peroleh nilai rata-rata sebesar 41,53 dengan standard deviasi sebesar 3,014 sedangkan nilai rata-rata *posttest* sebesar 91,5 dengan standard deviasi sebesar 5,722. Perbandingan rata-rata hasil belajar dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1.3

Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen

Deskripsi Data Siswa Kelas Kontrol

Data nilai uji Hasil Belajar yang diperoleh dari nilai hasil tes materi sel kelas XI MIPA 3 sebanyak 30 siswa, untuk nilai hasil *pretest* didapatkan jumlah keseluruhan sebesar 1.119 dengan rata-rata nilai tes sebesar 37,3 dengan standard deviasi 3,888. Kemudian untuk nilai hasil *posttest* didapatkan jumlah keseluruhan sebesar 2.245 dengan rata-rata nilai tes sebesar 74,83 dengan standard deviasi 4,631. Kemudian untuk melihat kategori yang diolah dengan kriteria penilaian nilai hasil tes, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.3

Kategori Hasil Nilai *Pretest* Kelas Kontrol

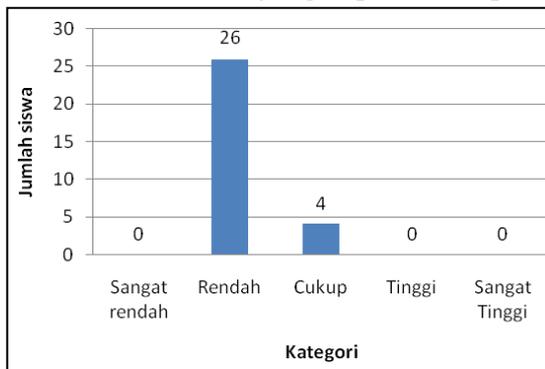
No	Kategori	Jumlah Siswa
1	Sangat Tinggi	0
2	Tinggi	0
3	Cukup	4
4	Rendah	26
5	Sangat rendah	0
	Total	30

Tabel 1.4

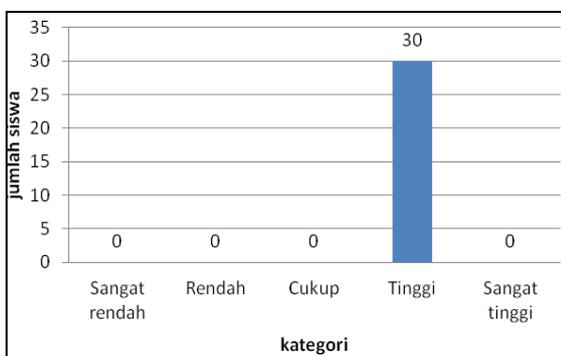
Kategori Hasil Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

No	Kategori	Jumlah Siswa
1	Sangat Tinggi	0
2	Tinggi	30
3	Cukup	0
4	Rendah	0
5	Sangat rendah	0
	Total	30

Setelah nilai dikategorika, selanjutnya menyajikan data dalam bentuk histogram untuk mengetahui tingkatan hasil tes siswa kelas kontrol yang dapat dilihat pada pada gambar berikut:

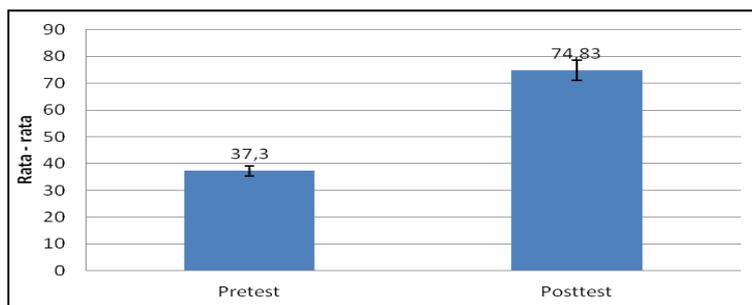


Gambar 1.4
Histogram Hasil *Pretest* Kelas Kontrol



Gambar 1.5
Histogram Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

Nilai *pretest* di peroleh nilai rata-rata sebesar 37,3 dengan standard deviasi sebesar 3,888 sedangkan nilai rata-rata *posttest* sebesar 74,83 dengan standard deviasi sebesar 4,632. Perbandingan rata-rata hasil belajar dapat dilihat pada gambar berikut :

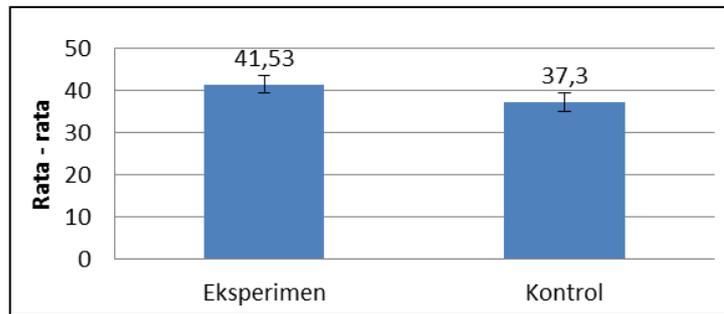


Gambar 1.6
Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol

Pertama perbandingan rata-rata perolehan nilai *pretest*, untuk kelas eksperimen di peroleh nilai rata-rata sebesar 41,53 dengan standard deviasi sebesar 3,014 sedangkan nilai

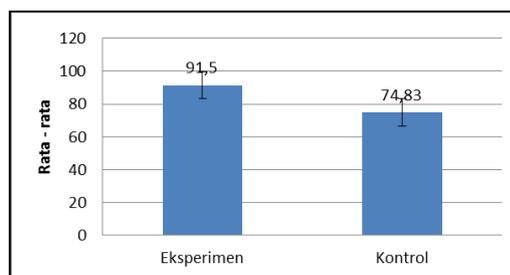
rata-rata hasil *pretest* kelas kontrol sebesar 37,3 standard deviasi sebesar 3,888. Perbandingan rata-rata nilai *pretest* dapat dilihat pada gambar 1.7 :



Gambar 1.7

Histogram Perbandingan Rata-rata Nilai *Pretest*

Selanjutnya perbandingan rata-rata perolehan nilai *posttest*, untuk kelas eksperimen di peroleh nilai rata-rata sebesar 91,5 dengan standard deviasi sebesar 5,722 sedangkan nilai rata-rata hasil *posttest* kelas kontrol sebesar 74,83 dengan standard deviasi sebesar 4,632. Perbandingan rata-rata nilai *posttest* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1.8

Histogram Perbandingan Rata-rata Nilai *Posttest*

PEMBAHASAN

Pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM di kelas XI MIPA SMAN Ambulu, berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro wilk* didapatkan nilai signifikansi sebesar $0,307 > 0,05$ untuk kelas eksperimen, $\text{Sig. } 0,202 > 0,05$ untuk kelas kontrol, artinya data *pretest* yang diperoleh berdistribusi normal. Berikut adalah hasil uji Normalitas menggunakan SPSS:

Tabel 1.5
Hasil Uji Normalitas

Aspek yang diuji	Signifikansi	Taraf signifikansi	Simpulan
<i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	0,114	0.05	Normal
<i>Posttest</i> Kelas Kontrol	0,097		

Selanjutnya uji homogenitas dengan *Levene Statistics* menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,100 > 0,05$ untuk *posttest*, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai *posttest* kelas

eksperimen dan kontrol bersifat homogen. Berikut adalah tabel hasil uji SPSS homogenitas *Levene Statistics* :

Tabel 1.6
Hasil Uji Homogenitas

Hasil Belajar Siswa	Nilai Signifikansi	Taraf Signifikansi	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,657	0,05	Homogen
<i>Posttest</i>	0,100		Homogen

Setelah dilakukan uji prasyarat, selanjutnya uji hipotesis yaitu uji *independent sample t-test* mendapatkan hasil Sig. (2-tailed) sebedar $0,000 < 0,05$. Dari hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak. Sehingga hasil uji Hasil Belajar kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu yang dilihat dari nilai *posttest* berdasarkan pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajarsiswa. Berikut adalah hasil uji SPSS uji-t *independen*:

Tabel 4.9
Hasil Uji T-tes

Aspek yang diuji	Nilai sig (2-tailed)	Taraf signifikansi	Keterangan
<i>Posttest</i> Kelas Eksperiment	0.000	0,05	Ada perbedaan yang signifikan

Nilai rata-rata yang diperoleh kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberikan *treatment*, memiliki nilai rata-rata yang berbeda akan tetapi perbedaannya tidak signifikan. Kemudian setelah diberikan *treatment* pada kelas eksperimen berupa pembelajaran dengan pendekatan STEM, terdapat perbedaan yang signifikan dilihat dari skor *posttest* yang menunjukkan bahwa adanya pengaruh signifikan pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap Hasil Belajar siswa pada materi sel di kelas XI MIPA. Seperti pada penelitian Lia (2019) menyatakan bahwa implementasi pendekatan pembelajaran STEM mampu meningkatkan Hasil Belajar Siswa dengan hasil data uji t diperoleh nilai sig. (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$. Hal tersebut dibuktikan dari hasil belajar siswa yang diterapkan model pembelajaran STEM lebih tinggi dibandingkan yang tidak diterapkan model pembelajaran STEM. Hal tersebut sesuai yang dilaporkan oleh Tseng dkk. (2011 : 88), yang mengatakan bahwa pembelajaran STEM dengan praktikum dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang nyata dan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran serta dapat menunjang karir serta profesi di masa depan. Sehingga dengan menggunakan pembelajaran STEM peserta didik tidak hanya mendapatkan materinya saja tetapi ada praktik lebih memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Pendekatan STEM mampu membuat peserta didik menjadi pusat pembelajaran, sehingga peserta didik dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran. Adanya pembelajaran STEM mampu mengimplementasikan peserta didik dalam mencari solusi dari suatu masalah atas materi yang diajarkan, sehingga peserta didik terlibat aktif di dalam pembelajaran. Pembelajaran STEM melatih peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan

pemecahan masalah di dalam proses pembelajaran dengan terlihat dari adanya kerja sama kelompok maupun individu. Melalui adanya pendekatan pembelajaran STEM yaitu saling mengaitkan antara proses sains dengan rekayasa sains sehingga mampu memunculkan adanya sebuah teknologi, memicu peserta didik tertarik untuk mengikuti dan mengembangkan kemampuan peserta didik dalam pembelajaran.

Sedangkan pembelajaran menggunakan konvensional, peserta didik jarang untuk aktif dalam pengetahuan awal dan kurang motivasi pada awal pembelajaran. Saat peserta didik melakukan percobaan atau menyelesaikan soal-soal pada lembar kerja hanya semata-mata untuk menyelesaikan tugas tersebut tanpa memahami materi tersebut. Sehingga peserta didik kurang dalam mendapatkan pengetahuan yang berdampak pada proses pembelajaran dan pemahaman yang rendah. Sejalan dengan penelitian Wardani (2018) peserta didik yang menggunakan pembelajaran STEM mempunyai pemahaman konsep yang baik karena peserta didik dilatih untuk mahir dalam menganalisis dan berfikir kritis yang berdampak pada hasil akhir belajar siswa. Hal ini sesuai dengan riset dari Chien dan Denis (2016 : 102), yang mengatakan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik. Sehingga peserta didik dilatih untuk memahami konsep dengan berpikir secara kritis. Dengan berpikir kritis, maka hasil yang diperoleh peserta didik dalam proses pembelajaran akan semakin meningkat.

Jadi hasil uji Hasil Belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol materi sel kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu terdapat perbedaan yang signifikan dibuktikan dengan hasil nilai *posttest* kelas dengan pembelajaran menerapkan STEM memiliki nilai dengan kategori yang lebih tinggi dari pada kelas yang tidak menerapkan STEM.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Terdapat perbedaan yang signifikan Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM erhadap Hasil Belajar siswa kelas XI MIPA SMAN Ambulu antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen sehinggadapat di simpulkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap Hasil Belajar siswa pada materi Sel di kelas XI MIPA SMA Negeri Ambulu Jember

Saran

Berdasarkan pengamatan selama pembelajaran berlangsung dan juga analisis terhadap Hasil Belajar siswa, maka penulis memberikan saran: 1) Pada penggunaan implementasi pendekatan STEM untuk meningkatkan hasil belajar siswa, perlu diadakan kegiatan pembelajaran khusus, misalnya memberikan banyak latihan yang membantu siswa mahir dalam menganalisis suatu masalah kemudian menarik kesimpulan pada akhir pembelajaran. 2) Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bagi guru disekolah dalam upaya meningkatkan Hasil Belajar siswa. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk memperdalam penelitian pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap aspek keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya yang belum dilakukan dalam penelitian ini dan dapat menggunakan berbagai macam metode belajar yang dapat memacu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmatika, Deti. *Peningkatan Hasil Belajar Siswa Dengan Pendekatan Inquiry/Discovery*. Jurnal Euclid, ISSN 2355-1712, vol.3, No.1, pp. 377-525. 2015.
- Arikunto, Suharsimi. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek edisi revisi VI* Jakarta : Rineka Cipta. 2006.
- Bybee, R. W. *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press. 2013.
- Campbell, N.A, Jane B. Reece, Lisa A. Urry, Michael L. Cain, Steven A. Wasserman, Peter V. Minorsky, dan Robert B. Jackson. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 1*. Jakarta : Erlangga. 2008.
- Carnevale, Anthony P., Nicole Smith, and Michelle Melton. *STEM : Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Washington, DC 2005. 2007.
- Chien, Priscilia Lo Khai dan Denis Andrew D. Lajiman. *The Effectiveness Of Science, Technology, Engineering And Mathematics (Stem) Learning Approach Among Secondary School Students*. 2016.
- Izzani, Lia Maghfira. *Pengaruh Model Pembelajaran STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Asam Basa di SMA Negeri 1 Baitussalam Aceh Besar*. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Kimia. 2018.
- Khoiriyah, Nailul. *Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi*. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung. 2018.
- Kurt, Becker and Kyungsuk Park. *Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis*. Journal of STEM Education Volume 12 Issue 5&6. 2011.
- Permanasari, A. *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains*. Seminar Nasional Pendidikan Sains : Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru Melalui Penelitian dan Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 24-31 hlm. 2016. (Online), (<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/article/view/9810>), diakses Januari 2020.
- Robert, Amanda and Diana Cantu. *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. USA : Department of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University. 2012.
- Sani, Ridwan Abdullah. *Pembelajaran Berbasis KHOT (Higher Order Thinking Skill)*. Tangerang : Tira Smart. 2019
- Wardani, Indah. *Efektivitas STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Pemahaman Konsep Tentang Fisika Ditinjau dari Perbedaan Gender Peserta Didik*. Lampung : Universitas Islam Negeri Raden Intan. 2018.

- Yuliani, Anisa, Dharmono, Akhmad Napari, Muhammad Zaini. *Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa Pendidikan Biologi dalam Menyelesaikan Masalah Ekologi Tumbuhan*. Jurnal Bioedukasi Volume 11, No. 1. 2017.
- Yogantari, P., Yulianti, L., dan Suyudi, A. *Pengaruh Model Integrative Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Fisika Kelas X MIA (matematika dan Ilmu-ilmu Alam) SMAN 3 Malang*. Jurnal Online Pendidikan Fisika Universitas Malang, 2(1), 1-7 hlm. 2014. (Online), (<http://jurnalonline.um.ac.id/data/artikel/artikel10F7092B94EB49BAB66328EF2CCDB8DD9.pdf>), diakses Januari 2020.