

IMPLEMENTASI PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS X

Siti Fatimah¹, Fanni Zulaiha^{2*}

^{1,2}Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon, Indonesia
fanni-zulaiha@unucirebon.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin berkembang dengan pesat di era globalisasi ini, demikian pula dengan dunia pendidikan, yang akan mencetak generasi-generasi yang siap untuk bersaing di era revolusi industri 4.0. dengan hal ini, siswa harus mempersiapkan kompetensi multi-disiplin guna memenuhi persyaratan untuk abad 21 yaitu siap bersaing dalam dunia kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa SMA kelas X melalui pendekatan pembelajaran STEM pada materi Pemanasan Global. Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah quasi-experiment design dan menggunakan jenis eksperimen the non-equivalent pretest-posttest control group design. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa implementasi pendekatan STEM dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X pada materi pemanasan global. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan hasil posttest siswa pada kelas eksperimen yang mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol. Peningkatan terjadi ketika dilakukannya posttest pada kelas eksperimen yang telah diterapkan pendekatan STEM dalam proses pembelajarannya.

Kata Kunci : STEM, Kemampuan Berpikir Kritis.

Abstrack: This research is motivated by the fact that the development of science and technology is growing rapidly in this era of globalization, as is the world of education, which will produce generations who are ready to compete in the era of industrial revolution 4.0. With this, students must prepare multidisciplinary competencies to meet the requirements for the 21st century, namely being ready to compete in the world of work. The aim of this research is to describe improving the critical thinking skills of class X high school students through a STEM learning approach to Global Warming material. The research method used in this research is quantitative research with the research design applied in this research being a quasi-experiment design and using the non-equivalent pretest-posttest control group design type of experiment. The results of the research can be concluded that the implementation of the STEM approach in the learning process can improve class X students' critical thinking skills on global warming material. This can be proven by the posttest results of students in the experimental class which experienced a significant increase compared to the control class. The increase occurred when a posttest was carried out in the experimental class which had applied the STEM approach in the learning process.

Keywords: STEM, Critical Thinking Skills.

Article History:

Received: 28-08-2023

Revised : 27-09-2023

Accepted: 30-10-2023

Online : 29-10-2023

A. LATAR BELAKANG

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin berkembang dengan pesat di era globalisasi ini, demikian pula dengan dunia pendidikan, yang akan mencetak generasi-generasi yang siap untuk bersaing di era revolusi industri 4.0. Menurut (Ulfah, 2022) bahwa pendidikan mempengaruhi kualitas sumber daya manusia yang dihasilkan.

Kualitas sumber daya manusia dapat dilihat dari kemampuan lulusan yang memiliki keterampilan, menguasai teknologi, pengetahuan yang luas, dan keahlian yang profesional. Rendahnya kualitas sumber daya manusia dipengaruhi oleh masih rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia.

Menurut data Programme for International Student Assessment (OECD, 2019), peringkat Indonesia menduduki posisi 10 terbawah dari 79 negara yang berpartisipasi. Kemampuan rata-rata membaca siswa Indonesia adalah 80 poin dibawah rata-rata OECD. Mengatasi rendahnya kemampuan berpikir kritis, maka dilakukan inovasi dalam proses pembelajaran dengan menggunakan STEM.

Salah satu bentuk inovasi pembelajaran adalah menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (sains, teknologi, teknik dan matematika) yang dapat membantu guru dalam menciptakan tenaga ahli (Widiastuti dan Indriana, 2019). Dengan pendekatan STEM, harapannya dapat memunculkan model pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan menyenangkan sehingga pembelajaran dapat menggali potensi siswa salah satunya dengan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

STEM merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, Mathematics*. Istilah STEM pertama kali diluncurkan oleh *National Science Foundation AS* pada tahun 1990-an dengan nama SMET namun istilah tersebut kurang disetujui oleh beberapa pihak yang kemudian diubah menjadi sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin ilmu tersebut untuk menumbuhkan angkatan kerja dibidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang menguasai ilmu STEM (*STEM literate*), serta meningkatnya daya sasing global Amerika Serikat (AS) dalam inovasi iptek (Faoziyah, 2021). Torlakson dalam (Supriani, 2020) mengemukakan bahwa pendektan dari keempat bidang ilmu tersebut merupakan kolaborasi bidang ilmu yang serasi antar masalah yang terjadi di dunia nyata.

Pfeiffer, Ignatov, dan Poelmans dalam (Sulaeman, 2022) menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM keterampilan serta pengetahuan dipelajari secara bersamaan oleh peserta didik. Hal yang berbeda dari aspek STEM akan membutuhkan sebuah garis penghubung yang membuat keempat disiplin ilmu tersebut dapat dipelajari serta diterapkan secara bersamaan dalam pembelajaran. Adapun Oroszlan dalam (Mayasari, 2021) menyatakan bahwa inovasi yang baik yaitu ketika peserta didik mampu menghubungkan seluruh aspek dalam STEM dan merangkai empat aspek inter disiplin ilmu dalam STEM sehingga dapat memecahkan sebuah masalah.

Lebih lanjut (Bybee, 2013) menyatakan karakter dalam pembelajaran STEM adalah kemampuan peserta didik mengenali sebuah konsep atau pengetahuan dalam sebuah kasus. Sebagaimana dalam pembelajaran Dasar Listrik dan Elektronika, maka STEM membantu peserta didik untuk menggunakan sains dan merangkai sebuah percobaan yang dapat membuktikan sebuah hukum atau konsep Dasar Listrik dan Elektronika

Pendekatan model pembelajaran STEM dalam bidang pendidikan bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik supaya dapat bersaing dan siap untuk bekerja sesuai bidang keahliannya, peneitian yang dilakukan oleh lembaga penelitian Hannover pada tahun 2011 menunjukkan bahwa tujuan utama pembelajaran STEM adalah usaha untuk menunjukkan pengetahuan yang bersifat holistik antara subjek STEM. Tujuan dari pembelajaran menggunakan pendekatan STEM cocok diterapkan pada pembelajaran sekolah menengah kejuruan yang subjek dalam pembelajarannya membutuhkan pengetahuan yang kompleks.

Berpikir merupakan salah satu hal yang membedakan antara manusia yang satu dan yang lain. Menurut Irdyanti dalam (Ulfah, 2019) bahwa berpikir merupakan proses menghasilkan representasi mental yang baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks meliputi aktivitas penalaran, imajinasi, dan pemecahan masalah. Menurut Ahmadi dan Supriyono dalam (Apiyani, 2022) bahwa “Berpikir itu merupakan proses yang “diakletis” artinya selama kita berpikir, pikiran kita dalam keadaan tanya jawab, untuk dapat meletakkan hubungan pengetahuan kita”. Dalam berpikir kita memerlukan alat yaitu akal (ratio).

Menurut Santrock dalam (Ulfah, 2021) bahwa “berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori”. Ini sering dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar dan berpikir secara kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif, dan memecahkan masalah. Menurut Najla dalam (Irwansyah, 2021) bahwa dalam berpikir juga termuat kegiatan meragukan dan memastikan, merancang, menghitung, mengukur, mengevaluasi, membandingkan, menggolongkan, memilah-milah atau membedakan, menghubungkan, menafsirkan, melihat kemungkinankemungkinan yang ada, membuat analisis dan sintesis menalar atau menarik kesimpulan dari premis-premis yang ada, menimbang, dan memutuskan. Nur dalam (MF AK, 2021) bahwa dimana seseorang dalam berpikir dapat mengolah, mengorganisasikan bagian dari pengetahuannya, sehingga pengalaman dan pengetahuan yang tidak teratur menjadi tersusun serta dapat dipahami. Dengan demikian, dalam berpikir seseorang menghubungkan pengertian satu dengan pengertian lainnya dalam rangka mendapatkan pemecahan masalah yang dihadapi. Dari berbagai definisi-definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa pengertian berpikir adalah aktivitas mental secara yang dialami seseorang bila mereka dihadapkan pada suatu masalah atau situasi yang harus dipecahkan.

Menurut Adinda dalam (Fikriyah, 2022) bahwa orang yang mampu berpikir kritis adalah orang yang mampu menyimpulkan apa yang diketahuinya, mengetahui cara menggunakan informasi untuk memecahkan permasalahan, dan mampu mencari sumber-sumber informasi yang relevan sebagai pendukung pemecahan masalah. Orang yang mampu berpikir kritis adalah orang yang mampu menyimpulkan apa yang diketahuinya, mengetahui cara menggunakan informasi untuk memecahkan suatu permasalahan, dan mampu mencari sumber-sumber informasi yang relevan sebagai pendukung pemecahan masalah (Nurasiah dkk, 2015).

Menurut Rasiman dan Kartinah dalam (Hadiansah, 2021) bahwa berpikir kritis dapat dipandang sebagai kemampuan berpikir siswa untuk membandingkan dua atau lebih informasi, misalkan informasi yang diterima dari luar dengan informasi yang dimiliki. Menurut Wulandari dalam (Ulfah, 2020) bahwa berpikir kritis adalah aktivitas mental individu untuk membuat keputusan dalam memecahkan masalah yang dihadapi dengan berbagai informasi yang sudah diperoleh melalui beberapa kategori. Menurut Ratnaningtyas dalam (Nurbaeti, 2022) bahwa “Seseorang yang berpikir kritis dapat dilihat dari bagaimana seseorang itu menghadapi suatu masalah.” Begitu juga dengan pendapat Lestari dalam (Surya, 2023) bahwa berpikir kritis adalah kegiatan berpikir secara sistematis yang memungkinkan seseorang untuk merumuskan dan mengevaluasi keyakinan dan pendapat mereka sendiri. Jadi, seseorang dalam berpikir kritis itu menggunakan pemikiran yang masuk akal untuk memutuskan apa yang harus dilakukan sesuai dengan kemampuan intelektualnya.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas penelitian ini digunakan untuk menganalisa pengembangan kurikulum pendidikan agama islam pada lembaga pendidikan, maka peneliti akan menjabarkan Implementasi Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X.

B. METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan desain penelitian yang diterapkan pada penelitian ini adalah *quasi-experiment design* dan menggunakan jenis eksperimen *the non-equivalent pretest-posttest control group design*. Sutanto Leo dalam (Arifudin, 2023) mengemukakan bahwa penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang didasarkan pada pengumpulan dan analisis data berbentuk angka (numerik) untuk menjelaskan, memprediksi, dan mengontrol fenomena yang diminati. Adapun (Haris, 2023) mengemukakan bahwa penelitian kuantitatif menekankan analisisnya pada data-data numerikal yang diolah dengan metode statistik. Dengan metode kuantitatif akan diperoleh signifikasi hubungan antar variabel.

Sugiyono dalam (Rahayu, 2020) mendefinisikan bahwa penelitian eksperimen yaitu penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Suharsimi Arikunto dalam (Hanafiah, 2021) yang mendefinisikan penelitian eksperimen merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari *treatment* pada subjek yang diselidiki. Lebih lanjut (Mardizal, 2023) menjelaskan bahwa cara untuk mengetahuinya yaitu membandingkan satu atau lebih kelompok eksperimen yang diberi *treatment* dengan satu kelompok pembanding yang tidak diberi *treatment*.

Moleong dalam (Arifudin, 2022) mendiskripsikan subjek penelitian sebagai informan, yang artinya orang yang dimanfaatkan untuk memberikan informasi tentang situasi dan kondisi tempat penelitian. Sejalan dengan definisi tersebut, Moeliono dalam (Fitria, 2020) mendeskripsikan subjek penelitian sebagai orang diamati sebagai sasaran penelitian. Pengambilan subyek secara random pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Penelitian ini akan dilakukan di SMA Negeri 8 Cirebon tahun pembelajaran 2023/2024. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X (sepuluh) SMA Negeri 8 Cirebon dan Sampelnya adalah siswa kelas X2 dan kelas X7 SMA Negeri 8 Cirebon yang terdiri atas X2 (36 siswa) dan X7 (37 siswa). Sehingga jumlah populasinya adalah 73 siswa. Penelitian ini akan menggunakan dua kelas sebagai sampel dengan teknik yang digunakan adalah teknik *purposive sampling*. Riduwan dalam (Ulfah, 2023) mengemukakan bahwa sampel adalah bagian dari populasi yang mempunyai ciri-ciri atau keadaan tertentu yang akan diteliti. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk mengambil data dari anak yaitu dengan metode tes. Menurut Kaplan M. Robert dan Saccuzzo P. Dennis dalam (Fitria, 2023) mengatakan bahwa tes adalah teknik pengukuran yang digunakan untuk mengukur perilaku atau membantu memahami dan memprediksi perilaku. Sedangkan jenis tes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes kemampuan. Kaplan M. Robert dan Saccuzzo P. Dennis dalam (Hoerudin, 2023) menjelaskan bahwa tes kemampuan adalah jenis tes untuk mengukur keterampilan-keterampilan yang berhubungan dengan

kecepatan, keakuratan atau keduanya. Metode tes ini dilakukan sebelum adanya perlakuan/treatment dan setelah diberikan perlakuan/treatment. Untuk mengetahui hasil tes dari penelitian digunakan teknik tanya jawab langsung. Menurut Trianto dalam (Hanafiah, 2022) mengemukakan bahwa tanya jawab adalah metode yang memungkinkan terjadinya komunikasi langsung yang bersifat *two way traffic* sebab pada saat yang sama terjadi dialog antara guru dengan siswa. Tanya jawab ini dilakukan oleh guru juga peneliti guna mengetahui data penelitian.

Instrumen soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 soal uraian yang dikembangkan dari indikator berpikir kritis menurut (Ennies, 2011). Soal yang telah dibuat kemudian diujicobakan dan divalidasi oleh pakar. Hasil uji coba soal kemampuan berpikir kritis siswa dapat diketahui bahwa instrumen soal no. 1 yang digunakan untuk mengukur indikator memberikan klasifikasi dasar terkait permasalahan, tidak valid karena R Hitung sebesar 0,385985 lebih kecil dari R tabel yakni sebesar 0,432. Kemudian, peneliti merevisi soal no.1 berdasarkan validasi pakar. Sedangkan pada instrument soal no.2 yang digunakan untuk mengukur indikator mengumpulkan informasi dasar, Valid karena R Hitung sebesar 0,692051 lebih besar dari R Tabel sebesar 0,423. Dan pada instrument soal no.3 yang digunakan untuk mengukur indikator memberikan pendapat dan kesimpulan awal, Valid dengan R Hitung 0,860941 lebih besar dari 0,432 R Tabel. Kemudian pada instrument soal no.4 yang digunakan untuk mengukur indikator membuat klasifikasi lanjut, Valid karena R Hitung 0,643365 lebih besar dari R Tabel 0,432. Dan pada instrument soal no.5 yang digunakan untuk mengukur indikator menarik kesimpulan terbaik, Valid dengan perolehan R Hitung 0,641474 lebih besar dari R Tabel 0,432.

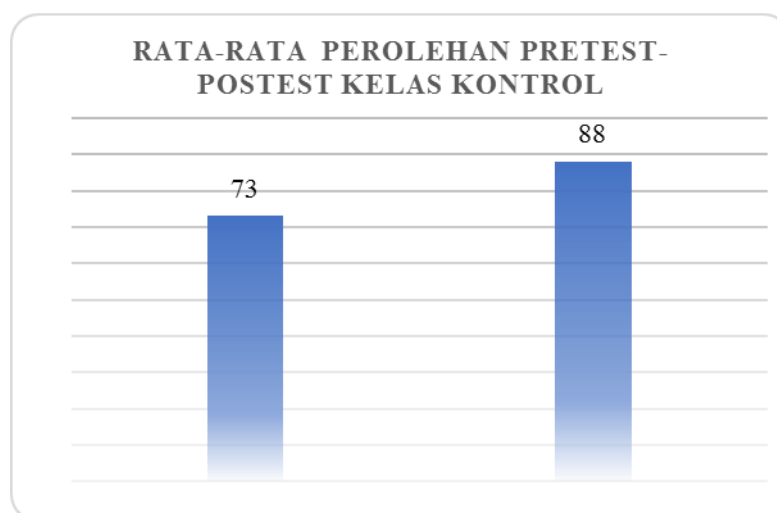
Sugiyono dikutip (Mayasari, 2023) bahwa analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden atau sumber lain terkumpul. Dalam penelitian ini dilakukan 2 pengujian analisis data yaitu uji prasyarat analisis dan uji hipotesis. Uji prasyarat analisis yaitu dengan pengujian normalitas dan homogenitas antara subyek kelompok eksperimen dengan subjek kelompok kontrol dan selanjutnya dilakukan uji hipotesis antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Menurut Muhadjir dalam (Arifudin, 2020) menyatakan bahwa analisis data merupakan kegiatan melakukan, mencari dan menyusun catatan temuan secara sistematis melalui pengamatan dan wawancara sehingga peneliti fokus terhadap penelitian yang dikajinya. Setelah itu, menjadikan sebuah bahan temuan untuk orang lain, mengedit, mengklasifikasi, dan menyajikannya.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 2 Oktober 2023 sampai dengan tanggal 18 Oktober 2023 di SMA Negeri 8 Cirebon. Penelitian ini menggunakan dua kelas untuk diteliti, satu kelas berperan sebagai kelompok eksperimen dan yang satu sebagai kelompok kontrol. Dalam proses pembelajaran siswa kelas eksperimen menggunakan pendekatan pembelajaran STEM sedangkan pada kelas kontrol menerapkan pembelajaran konvensional (tanpa menggunakan pendekatan pembelajaran STEM).

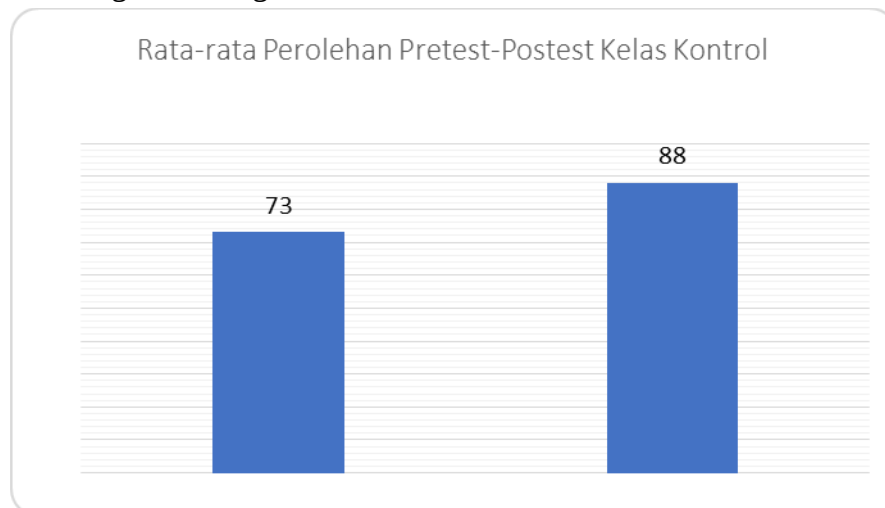
Berdasarkan grafik pada gambar 1.1 Hasil Pengolahan Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Kontrol. Berdasarkan hasil pengolahan data kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas kontrol dapat digambarkan grafik sebagai berikut:



Gambar 1.1. Grafik Hasil Pengolahan Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Kontrol

Berdasarkan grafik pada gambar 1.1, perolehan rata-rata hasil pretest siswa pada kelas kontrol adalah sebesar 65 sedangkan perolehan rata-rata hasil posttest siswa kelas kontrol adalah sebesar 86. Berdasarkan perolehan hasil pretest-posttest yang telah dilakukan presentasi tersebut menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa kontrol mengalami peningkatan.

Hasil Pengolahan Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Eksperiment. Berdasrkan hasil pengolahan data kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas kontrol dapat digambarkan grafik sebagai berikut:



Gambar 1.2. Grafik Hasil Pengolahan Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Eksperiment

Berdasarkan grafik pada gambar 1.2, perolehan rata-rata hasil pretest siswa pada kelas kontrol adalah sebesar 73 sedangkan perolehan rata-rata hasil posttest siswa kelas kontrol adalah sebesar 89. Berdasarkan perolehan hasil pretest-posttest yang telah dilakukan presentasi tersebut menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa kontrol mengalami peningkatan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada kelas X SMA 8 Cirebon, data yang diperoleh peneliti setelah melakukan rangkaian proses pembelajaran, mulai

dari observasi terkait tempat penelitian, karakteristik siswa dan lingkungan dimana penelitian berlangsung sampai dengan pemberian pretest, pemberian materi, penguatan materi hingga penerapan pendekatan STEM pada proses pembelajaran salah satu kelas eksperimen, dan sampai dengan memberikan posttest sebagai langkah akhir dari penelitian, peneliti memperoleh dua data yang berbeda hasil dari pretest-posttest pada kedua kelas tersebut yakni kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Pembahasan adalah tentang makna hasil. Pembahasan adalah tentang implikasi yang ditemukan. Diskusi dalam artikel ini bertujuan untuk: (1) menjawab rumusan masalah, pertanyaan penelitian, dan hipotesis penelitian; (2) menunjukkan bagaimana temuan diperoleh; (3) menafsirkan temuan penelitian; (4) menghubungkan temuan penelitian dengan struktur pengetahuan yang telah ada (sejalan atau tidak, tanpa ada anomali atau kesalahan); dan (5) memunculkan teori baru atau modifikasi dari teori yang ada. Bagian diskusi/ pembahasan menjawab apakah hipotesis terbukti atau sebaliknya, apakah hasil uji coba sejalan dengan penelitian yang lain, tanpa ada anomali dan kesalahan. Bagian diskusi ini harus berisi manfaat dari hasil penelitian, bukan hasil pengulangan. Analisis harus mengatasi kesenjangan yang dinyatakan.

Sebelum melakukan analisis data, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan homogenitas data. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Sedangkan uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh memiliki varians yang homogen atau tidak. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data pada kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas dihitung menggunakan Ms.Excel 2010. Data yang diuji normalitasnya adalah data pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen dan kontrol. Kriteria hasil perhitungan normalitas yaitu apabila nilai signifikansi (Sig) $> 0,05$ berarti data tersebut berdistribusi normal, dan sebaliknya. Perhitungan normalitas tes menggunakan data pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil perhitungan dapat disimak pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1.1 Data Hasil Uji Normalitas Kelas Kontrol

Rata-rata	62
Simpangan Baku	11,12134
Liliefors Hitung	0,126504
Liliefors Tabel	0,190

Hasil uji normalitas yang telah dilakukan, data hasil pretest-posttest kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 62 dengan skor liliefort hitung sebesar 0,126504 dan liliefors tabel sebesar 0,190. Keriteria uji liliefors, Jika nilai L Hitung $< L$ Tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak dan berdasarkan hasil pengolahan data diatas, diketahui bahwa skor liliefors hitung yang didapat lebih kecil dari skor liliefors tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, dengan demikian hasil uji statistik tersebut terdistribusi normal.

Tabel 1.2 Data Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperiment

Rata-rata	58
Simpangan Baku	8,801441
Liliefors Hitung	0,168854
Liliefors Tabel	0,1840

Berdasarkan hasil uji normalitas yang telah dilakukan, data hasil pretest-posttest kelas eksperiment memperoleh rata-rata sebesar 58 dengan skor liliefort hitung sebesar 0,168854 dan liliefors tabel sebesar 0,1840. Keriteria uji liliefors, Jika nilai $L_{Hitung} < L_{Tabel}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa skor liliefors hitung yang didapat lebih kecil dari skor liliefors tabel maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, dengan demikian hasil uji statistik tersebut terdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan untuk menguji apakah data yang dibandingkan memiliki varians yang homogen atau tidak. uji homogenitas ini menggunakan taraf signifikansi 5%. Jika F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% ($F_{hitung} < F_{tabel}$), maka kedua kelompok memiliki varians yang homogen. Sebaliknya jika F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% ($F_{hitung} > F_{tabel}$), maka kedua kelompok tidak memiliki varians yang homogen. Uji homogenitas dilakukan pada data pretest posttest kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen maupun kontrol. Hasil perhitungan homogenitas tes menggunakan Ms.Excel (2010) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.3 Data Hasil Uji Homogenitas Kelas Kontrol

F-Test Two-Sample for Variances**Kelas Kontrol**

	Variable 1	Variable 2
Mean	86,95	65
Variance	19,52368421	118,3157895
Observations	20	20
Df	19	19
F	0,165013345	
P(F<=f) one-tail	0,000128319	
F Critical one-tail	0,461201089	

Tabel 1.4 Data hasil uji homogenitas kelas eksperiment

F-Test Two-Sample for Variances**Kelas Eksperiment**

	Variable 1	Variable 2
Mean	88,77272727	73,68181818
Variance	24,18398268	127,0844156
Observations	22	22
Df	21	21
F	0,190298571	
P(F<=f) one-tail	0,000177443	
F Critical one-tail	0,479803022	

Berdasarkan hasil uji homogenitas yang telah dilakukan kepada kedua kelas kontrol dan eksperiment keduanya terdistribusi homogen. Dimana F_{hitung} kelas kontrol

sebesar $1,6916 <$ dari F Tabel yakni sebesar 1,7429 berdasarkan perolehan tersebut maka kriteria pengujiannya H_0 diterima dan H_1 ditolak. Sedangkan perolehan data di kelas eksperimen F Hitung sebesar 1,6489 dan F Tabel sebesar 1,7571. Berdasarkan perolehan data tersebut, maka kriteria pengujiannya adalah H_0 diterima dan H_1 ditolak karena $H_0 <$ dari pada H_1 dan dengan demikian data kelas eksperimen pun terdistribusi homogen.

Uji hipotesis, hipotesis dalam penelitian ini adalah “Implementasi pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa”. Analisis yang digunakan yaitu: Kriteria Uji H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{(1-a)}$ dan akan ditolak jika sebaliknya, dengan menggunakan derajat kebebasan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluangnya sebesar $(1-a)$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$

Tabel 1.6 Data hasil uji hipotesis (t test)
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	<i>Gainscore Eksperimen</i>	<i>Gainscore Kontrol</i>
Mean	30,38888889	15,21621622
Variance	363,0444444	209,5630631
Observations	36	37
Pooled Variance	285,222899	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	71	
t Stat	3,837607694	
P(T<=t) one-tail	0,000133384	
t Critical one-tail	1,666599658	
P(T<=t) two-tail	0,000266768	
t Critical two-tail	1,993943368	

Dari tabel 1.6, dapat diketahui bahwa T hitung adalah 0,0002 dengan dk 71 pada taraf signifikansi 5%. Nilai T hitung $>$ T tabel, atau nilai p lebih kecil dari 0,05 ($p = 0,00 < 0,05$). Dengan demikian hasil uji-t tersebut menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kritis pada siswa kelas eksperimen dan kontrol antara yang diajar menggunakan pendekatan pembelajaran STEM.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada kelompok eksperimen yang menggunakan pendekatan pembelajaran STEM terjadi peningkatan yang pada kemampuan berpikir kritis dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tanpa menggunakan pendekatan STEM dalam proses pembelajarannya.

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan hasil posttest siswa pada kelas eksperimen yang mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol. Peningkatan terjadi ketika dilakukannya posttest pada kelas eksperimen yang telah diterapkan pendekatan STEM dalam proses pembelajarannya sedangkan pada hasil posttest kelas kontrol yang tidak diterapkan pendekatan STEM dalam proses pembelajarannya mengalami peningkatan yang tidak terlalu signifikan. Hal ini sejalan dengan (Mayasari,

2022) yang mengemukakan bahwa penggunaan pendekatan pembelajaran memberikan kontribusi dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Pandangan lain dari (Rahman, 2021) mengemukakan bahwa peran penting pendekatan pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran sangat besar.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah diuraikan pada sebelumnya, maka diambil kesimpulan bahwa selama proses pembelajaran, pemberian perlakuan melalui pendekatan pembelajaran STEM dari hari ke hari semakin baik dan meningkat jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal itu bisa dilihat ketika proses pembelajaran berlangsung, sebelum dilakukan perlakuan melalui model pembelajaran Pendekatan STEM guru merupakan satu-satunya sumber informasi, di kelas peserta didik terlihat pasif dan kurang memiliki semangat belajar. Setelah diberikan perlakuan melalui pembelajaran Pendekatan STEM pada mata pelajaran Fisika fungsi guru menjadi fasilitator karena peserta didik menjadi pelajar yang mandiri dengan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bisa memperoleh bahan bacaan sebanyak mungkin dari berbagai sumber, peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran terutama diskusi kelompok, mereka tidak malu untuk bertanya dan mengemukakan pendapatnya di depan kelas. Peserta didik terlihat semangat dan antusias ketika proses pembelajaran berlangsung. Peserta didik juga terlihat rajin mencari sumber informasi yang mendukung pembelajarannya baik melalui media massa maupun elektronik. Dengan demikian, pembelajaran fisika pada materi pemanasan global dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pendekatan STEM pada mata pelajaran Fisika fungsi guru menjadi fasilitator karena peserta didik menjadi pelajar yang mandiri dengan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk bisa memperoleh bahan bacaan sebanyak mungkin dari berbagai sumber, peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran terutama diskusi kelompok, mereka tidak malu untuk bertanya dan mengemukakan pendapatnya di depan kelas. Peserta didik terlihat semangat dan antusias ketika proses pembelajaran berlangsung. Peserta didik juga terlihat rajin mencari sumber informasi yang mendukung pembelajarannya baik melalui media massa maupun elektronik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari dalam penyusunan jurnal ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Pimpinan Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon, yang telah mengizinkan kegiatan penelitian ini sehingga terlaksana dengan baik.
2. Ketua LPPM Universitas Nahdlatul Ulama Cirebon, yang telah mengizinkan kegiatan penelitian ini sehingga terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Apiyani, A. (2022). Implementasi Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) Guru Madrasah Dalam Meningkatkan Keprofesian. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(2), 499–504.
- Arifudin, O. (2020). Peranan Konseling Dosen Wali Dalam Meningkatkan Motivasi

- Belajar Mahasiswa Di Perguruan Tinggi Swasta. *Jurnal Bimbingan Dan Konseling Islam*, 10(2), 237–242.
- Arifudin, O. (2022). Implementation Of Internal Quality Assurance System In Order To Improve The Quality Of Polytechnical Research. *International Journal of Social Science, Education, Communication and Economics (SINOMICS JOURNAL)*, 1(3), 297–306.
- Arifudin, O. (2023). Pendampingan Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Dalam Submit Jurnal Ilmiah Pada Open Journal System. *Jurnal Bakti Tahsinia*, 1(1), 50–58.
- Bybee. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Ennies. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part 1. Assessing Critical Thinking about Values: A Quasi-Experimental Study: ResearchGate. *Inquiry*, 26(1), 4–17.
- Faoziyah. (2021). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Pendekatan STEM Berbasis PBL. *Pasundan Journal of Mathematics Education (PJME)*, 11(1), 50-64.
- Fikriyah, S. (2022). Peran Orang Tua Terhadap Pembentukan Karakter Anak Dalam Menyikapi Bullying. *Jurnal Tahsinia*, 3(1), 11–19.
- Fitria, N. (2020). Analisis Faktor-Faktor Terhadap Pengambilan Keputusan Calon Mahasiswa Untuk Memilih Jurusan Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Al-Amar: Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Agama Islam, Manajemen Dan Pendidikan*, 1(2), 120–127.
- Fitria, N. (2023). Manajemen Pengelolaan Media Pembelajaran Pendidikan Islam. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*, 12(03), 2239–2252.
- Hadiansah, D. (2021). *Membaca Perspektif Balanced Scorecard*. Bandung: Azka Hafidz Maulana Foundation.
- Hanafiah, H. (2021). Pelatihan Software Mendeley Dalam Peningkatan Kualitas Artikel Ilmiah Bagi Mahasiswa. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 5(2), 213–220.
- Hanafiah, H. (2022). Implementation Of Character Strengthening In Boarding School Students. *International Journal of Education and Digital Learning (IJEDL)*, 1(2), 49–54.
- Haris, I. (2023). Pengenalan Teknis Penggunaan Software Turnitin Dan Mendeley Dekstop Untuk Meningkatkan Kualitas Karya Ilmiah Mahasiswa Baru. *Journal Of Human And Education (JAHE)*, 3(2), 172–178.
- Hoerudin, C. W. (2023). E-Learning as A Learning Media Innovation Islamic Education. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, 15(1), 579–594.
- Irwansyah, R. (2021). *Perkembangan Peserta Didik*. Bandung : Widina Bhakti Persada.
- Mardizal, J. (2023). Model Kepemimpinan Transformational, Visioner dan Authentic Kepala Sekolah dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan di Era 4.0. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(5), 2994–3003.
- Mayasari, A. (2021). Pengaruh Media Visual Pada Materi Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Tahsinia*, 2(2), 173–179.
- Mayasari, A. (2022). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Dalam Meningkatkan Keaktifan Pembelajaran. *Jurnal Tahsinia*, 3(2), 167–175.
- Mayasari, A. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Nilai Melalui Pendidikan Agama Islam Dalam Membentuk Karakter Siswa. *Antologi Kajian Multidisiplin Ilmu (Al-Kamil)*, 1(1), 47–59.
- MF AK. (2021). *Pembelajaran Digital*. Bandung : Widina Bhakti Persada.
- Nurasiah dkk. (2015). Peningkatan kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP melalui Pembelajaran Berbasis Multimedia Komputer pada Materi Alat Optik. *Seminar Nasional Fisika (SINAFI)*, 1(1), 169–173.

- Nurbaeti, N. (2022). Penerapan Metode Bercerita Dalam Meningkatkan Literasi Anak Terhadap Mata Pelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Tahsinia*, 3(2), 98–106.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD.
- Rahayu, Y. N. (2020). *Program Linier (Teori Dan Aplikasi)*. Bandung : Widina Bhakti Persada.
- Rahman, N. H. (2021). Pengaruh Media Flashcard Dalam Meningkatkan Daya Ingat Siswa Pada Materi Mufrodad Bahasa Arab. *Jurnal Tahsinia*, 2(2), 99–106.
- Sulaeman, D. (2022). Implementasi Media Peraga dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 71–77.
- Supriani, Y. (2020). Upaya Meningkatkan Motivasi Peserta Didik Dalam Pembelajaran. *Jurnal Al-Amar: Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Agama Islam, Manajemen Dan Pendidikan*, 1(1), 1–10.
- Surya, C. M. (2023). Kegiatan Pembelajaran Untuk Mengembangkan Fisik Dan Motorik Anak Usia Dini. *Plamboy Edu*, 1(1), 75–82.
- Ulfah, U. (2019). Peran Konselor Dalam Mengembangkan Potensi Peserta Didik. *Jurnal Tahsinia*, 1(1), 92–100.
- Ulfah, U. (2020). Implementasi Bimbingan Dan Konseling Di Sekolah Dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Tahsinia*, 1(2), 138–146.
- Ulfah, U. (2021). Pengaruh Aspek Kognitif, Afektif, Dan Psikomotor Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Al-Amar: Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Agama Islam, Manajemen Dan Pendidikan*, 2(1), 1–9.
- Ulfah, U. (2022). Kepemimpinan Pendidikan di Era Disrupsi. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(1), 153–161. h
- Ulfah, U. (2023). Analisis Teori Taksonomi Bloom Pada Pendidikan Di Indonesia. *Jurnal Al-Amar: Ekonomi Syariah, Perbankan Syariah, Agama Islam, Manajemen Dan Pendidikan*, 4(1), 13–22.
- Widiastuti dan Indriana. (2019). Analisis Penerapan Pendekatan STEM untuk Mengatasi Rendahnya Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Peluang. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika.*, 7(3), 1–10.