

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SAINS
TEKNOLOGI MASYARAKAT (STM) DENGAN
PENDEKATAN *EDUCATION FOR SUSTAINABLE
DEVELOPMENT* (ESD) TERHADAP KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

SKRIPSI



Oleh:

ULFA KUSNUL KHOTIMAH

NIM. 207190113

**JURUSAN TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PONOROGO**

2023

ABSTRAK

Khotimah, Ulfa Kusnul. 2023. *Efektivitas Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan Pendekatan Education for Sustainable Development (ESD) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik*. Skripsi, Jurusan Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Ponorogo. Pembimbing Syaiful Arif, M.Pd.

Kata Kunci: Sains Teknologi Masyarakat (STM), *Education for Sustainable Development* (ESD), Kemampuan Berpikir Kritis

Pendidikan merupakan kebutuhan yang wajib dipenuhi oleh setiap manusia, untuk mencetak generasi yang mampu unggul dalam segala bidang sehingga dapat bersaing di era modern dengan segala kecanggihannya. Mudahnya akses informasi di era digital ini tentunya perlu menyiapkan generasi yang mempunyai tingkat keterampilan berpikir kritis yang tinggi sehingga generasi yang gemilang di masa mendatang akan didapatkan. Berdasarkan dari hasil *preliminary study* yang telah dilakukan diketahui bahwa peserta didik memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis yang rendah.

Tujuan penelitian untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran, respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan model pembelajarab STM dengan pendekatan ESD dan keefektivan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD terhadap kemampuan berpikir kritis.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yakni penelitian kuasi eksperimen dan dengan metode *pretest posttest*. Populasi dalam penelitian ini diterapkan pada kelas IX dengan sampel kelas IXC dan IXD di SMP Negeri 1 Balong. Teknik pengumpulan data menggunakan tes, angket, dan lembar observasi. Teknik analisis yang digunakan adalah teknik statistic deskriptif dan statistic inferensial yakni uji t, uji N-Gain dan uji MANOVA.

Dari hasil analisis data didapatkan hasil keterlaksanaan pembelajaran mendapatkan skor rata-rata 98.75%, pembelajaran berjalan sesuai dengan sintaks dan berjalan dengan sangat baik. Dari skor angket yang diperoleh dengan rerata 84.4% dengan kategori cukup, di dukung dengan hasil obsevasi aktivitas peserta didik dengan rata-rata 87.5% yang masuk pada kriteria sangat baik, hal ini dapat diartikan bahwa peserta didik merespon dengan baik terhadap pembelajaran STM dengan pendekatan ESD terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Keefektivan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD memiliki skor N-Gain 75.3694%, dapat diketahui bahwa model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

ABSTRACT

Khotimah, Ulfa Kusnul. 2023. Effectiveness of the Community Science Technology Learning Model (STM) with the Education for Sustainable Development (ESD) Approach on Students' Critical Thinking Ability. Thesis. Department of Natural Sciences Tadris, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, Ponorogo State Islamic Institute. Supervisor Syaiful Arif, M.Pd.

Kata Kunci: Science Technology Society (STM), Education for Sustainable Development (ESD), Critical Thinking Ability

Education is a need that must be met by every human being, to produce a generation that is able to excel in all fields so that it can compete in the modern era with all its sophistication. Easy access to information in this digital era certainly requires preparing a generation that has a high level of critical thinking skills so that a brilliant generation in the future will be obtained. Based on the results of the preliminary study that has been carried out, it is known that students have a low level of critical thinking ability.

The aim of the research is to determine the implementation of learning, students' responses to learning using the STM learning model with an ESD approach and the effectiveness of the STM learning model with an ESD approach on critical thinking skills.

This research uses a quantitative approach, namely quasi-experimental research and a pretest posttest method. The population in this study was applied to class IX with a sample of class IXC and IXD at SMP Negeri 1 Balong. Data collection techniques include pretest posttest questions, student response questionnaires, and observation sheets. The analysis techniques used are descriptive statistical techniques and inferential statistics, namely the t test, N-Gain test and MANOVA test.

From the results of the data analysis carried out, the implementation of learning received an average score of 98.75%, learning proceeded according to the syntax and went very well. From the questionnaire score obtained with an average of 84.4% in the sufficient category, supported by the results of observations of student activities with an average of 87.5% which falls into the very good criteria, this can be interpreted that students respond well to STM learning with the ESD approach on students' critical thinking abilities. The effectiveness of the STM learning model with the ESD approach has an N-Gain score of 75.3694%, it can be seen that the STM learning model with the ESD approach is effective on students' critical thinking abilities



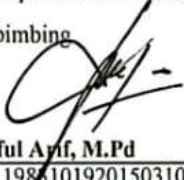
LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi atas nama saudara:

Nama : Ulfa Kusnul Khotimah
NIM : 207190113
Jurusan : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul : Efektivitas Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan Pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji dalam ujian munaqasah.

Pembimbing


Syaiful Anif, M.Pd
NIP. 198510192015031002

Tanggal: 30 Oktober 2023

Mengetahui,
Ketua

Jurusan Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institut Agama Islam Negeri Ponorogo



Dr. Wirawan Fadly, M.Pd
NIP. 198707092015031009



KEMENTERIAN AGAMA RI
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PONOROGO

PENGESAHAN

Skripsi atas nama:

Nama : Ulfa Kusnul Khotimah
NIM : 207190113
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Judul : Efektivitas Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan Pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

telah dipertahankan pada sidang munaqasah di Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Ponorogo pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 09 November 2023




dan telah diterima sebagai bagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan, pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 16 November 2023

Ponorogo, 16 November 2023
Mengesahkan
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institut Agama Islam Negeri Ponorogo


Dr. H. Moh. Munit, Lc., M.Ag.
NIP. 196807051999031001

Tim Penguji:

Ketua Sidang : Sofwan Hadi, M.Si. ()
Penguji I : Faninda Novika Pertiwi, M.Pd. (-  -)
Penguji II : Syaiful Arif, M.Pd. ()

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ulfa Kusnul Khotimah
NIM : 207190113
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi/Thesis : Efektifitas Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan Pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Menyatakan naskah Skripsi/Thesis telah diperiksa dan disahkan oleh dosen pembimbing. Selanjutnya saya bersedia naskah tersebut dipublikasikan oleh perpustakaan IAIN Ponorogo yang dapat diakses melalui ethesis.iainponorogo.ac.id. adapun isi dari keseluruhan tulisan tersebut sepenuhnya tanggung jawab penulis.

Demikian pernyataan saya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 12 Desember 2023

Penulis,



Ulfa Kusnul Khotimah

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ulfa Kusnul Khotimah
NIM : 207190113
Jurusan : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul : Efektivitas Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan Pendekatan *Educationfo Sustainable Development* (ESD) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

Dengan ini, menyatakan yang sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya aku sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Ponorogo, 30 Oktober 2023



Yang Membuat Pernyataan

Ulfa Kusnul Khotimah

NIM. 207190113

P O N O R O G O

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan aspek yang sangat *urgent* dalam kemajuan suatu negara dimana pendidikan akan mencetak generasi-generasi baru yang mampu bersaing dalam hal teknologi dan ilmu pengetahuan yang saat ini tengah berkembang sangat pesat. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, menjelaskan bahwa *“pendidikan merupakan kegiatan yang dilakukan secara sadar dan dirancang untuk menciptakan kondisi dimana dalam prosesnya peserta didik dapat berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran sehingga mampu mengembangkan potensi diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara”* (pasal 1 ayat 1).¹ Menurut Mahmudi, Pendidikan adalah seluruh kegiatan yang diupayakan dengan kesadaran penuh dari seorang guru terhadap peserta didik untuk membentangkan dan menggali berbagai kemampuan yang mungkin dimiliki peserta didik baik kemampuan akademik maupun kemampuan non akademik yang pasti akan selalu

¹ Undang-Undang Dasar Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional

berjalan beriringan dengan harapan dapat mencapai tujuan dari pendidikan itu sendiri.²

Pendidikan sendiri adalah kebutuhan yang harus dipenuhi oleh setiap manusia. Pendidikan menjadi wadah munculnya generasi-generasi individu yang diharapkan dapat unggul dalam segala bidang. Generasi yang unggul diharapkan dapat bersaing di era modern dengan segala kecanggihan yang dibawanya. Pendidikan disusun untuk dapat mencetak generasi yang mampu dan sanggup bersaing di era modern yang saat ini tengah berkembang pesat. Perkembangan sains dan teknologi semakin meluas mudahnya informasi yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun pertanda mulainya abad 21. Melihat kenyataan yang ada pendidikan terus memiliki tantangan untuk terus maju dan berkembang.

Perkembangan zaman yang ditandai dengan berkembangnya informasi yang mana mampu membuka peluang tenaga kerja yang semakin mudah untuk diakses. Hal ini tentu saja diiringi dengan tuntutan akan peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas, sehingga mampu beradaptasi dengan negara-negara lain. SDM yang berkualitas berasal dari kualitas pendidikan yang bagus. Peningkatan kualitas pendidikan akan menciptakan peserta didik yang unggul dan mampu beradaptasi di era global. Seorang peserta didik akan mampu bersaing jika memiliki 4 kecakapan yaitu kemampuan komunikasi, kemampuan kerjasama, kemampuan pikir kritis dan juga kekreatifan peserta didik. Pada

² H. Mahmudi, *Ilmu Pendidikan Mengupas Komponen Pendidikan* (Yogyakarta; Penerbit Deepublish, 2022), 42.

4 kecakapan yang harus dimiliki peserta didik ini terdapat pada pembelajaran IPA. Pembelajaran IPA diharapkan mampu melatih dan meningkatkan rasa ingin tahu dan keinginan peserta didik untuk memahami ilmu pengetahuan dan juga teknologi. Proses pembelajaran IPA mengacu pada pemahaman peserta didik terhadap jagat raya berupa fakta, konsep, prinsip dan teori yang relevan dengan kehidupan manusia saat ini.³

Pembelajaran IPA yang ada di sekolah seharusnya memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk menyikapi setiap problem yang muncul di masa yang akan datang. Pendidikan IPA memegang peran penting dalam membangun karakter IPA sehingga peserta didik mampu menangani problem yang muncul, tentunya dengan arahan dari guru yang mampu menyajikan setiap materi yang dapat menarik minat serta pemahaman peserta didik. Dalam hal pemahaman materi guru diharapkan mampu menggunakan model pembelajaran dan juga pendekatan yang sesuai dengan materi sehingga dapat membangun suasana kelas yang efektif dan efisien tentunya.⁴

Model pembelajaran merupakan hubungan antar konsep yang menjelaskan serangkaian kegiatan yang sistematis dalam menjalankan aktivitas pembelajaran demi mencapai suatu tujuan tertentu. Maka dari itu

³ Ariza Rahmadana Hidayati, Wirawan Fadly dan Rahmi Faradisya Ekapti, “Analisis ketrampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi.”, *Jurnal Tadris IPA* Vol.1 No.1, (2021).

⁴ Aris M. Santoso dan Sayiful Arif “Efektivitas Model Pembelajaran Inquiry dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik”, *Jurnal Tadris IPA Indonesia* Vol.1 No.2, (2021): 73-86.

sebagai seorang calon guru harus bisa menentukan model pembelajaran yang menyenangkan dan juga sesuai tentunya. Model pembelajaran yang digunakan tentunya harus direncanakan, sehingga ketika pembelajaran berlangsung akan memudahkan guru dalam menjelaskan materi dan memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan.

Penerapan model pembelajaran yang inovatif juga menyelesaikan permasalahan bagi guru untuk mengemas pembelajaran menjadi lebih baik dan menyenangkan. Pembelajaran dengan model Sains Teknologi Masyarakat (STM) adalah usaha yang dilakukan seorang pendidik untuk memaksimalkan pembelajaran sehingga meningkatnya kualitas pendidikan.⁵

Dari konsep-konsep serta prinsip-prinsip sains teknologi masyarakat yang mendasari model pembelajaran STM. Kolaborasi antara sains dan juga teknologi yang mana hal ini akan terus berkembang sehingga peserta didik harus disiapkan untuk menghadapi masa yang akan datang itu. Pembelajaran IPA yang dikaitkan dengan permasalahan-permasalahan kompleks yang ada di masyarakat akan memudahkan peserta didik untuk mengimplementasikannya di masyarakat.

Penelitian dengan menerapkan model pembelajaran STM telah banyak dilakukan dan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. contohnya pada penelitian yang dilakukan oleh

⁵ Rodatus Sofiah, Suhartono dan Ratna Hidayah, “Analisis Karakteristik Sains Teknologi Masyarakat (STM) sebagai Model Pembelajaran: Sebuah Studi Literatur”, *Jurnal Peneliti Pendidikan*: vol.7 no.1, (2020).

Agustini, Subagia dan Suardana; Swarabaya; Rodatus, Suhartono dan Hidyah dan Rahayuni.

Sejarah berdirinya ESD (pembangunan berkelanjutan) telah digaungkan sejak tahun 1987 yang berasal dari dokumen *Our Common Future* oleh lembaga yang dibentuk oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), *The World Commission on Environmental and Development* (WCED). Johannesburg yang pertama kali mencetuskan ESD pada tahun 1992 dengan “*The World Summit on Sustainable Development*”. Pada konferensi PBB pendidikan lingkungan biotik menjadi topik global, pendidikan lingkungan biotik memiliki tujuan sebagai menumpaskan kemiskinan, mengkonversikan tindak lanjut dalam memproduksi dan juga mengkonsumsi sumber daya alam. Pendidikan ESD dirancang untuk menanamkan nilai luhur yang dapat mewujudkan masa depan bangsa secara berkelanjutan. ESD sendiri berdiri atas tiga kacamata yaitu, Sosial-budaya, lingkungan, dan ekonomi.⁶

Model pembelajaran STM yang dikolaborasikan dengan pendekatan ESD diharapkan mampu saling melengkapi sehingga menjadi satu kesatuan kegiatan pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pendekatan ESD dipilih karena pendekatan ini berprinsip akan pembangunan berkelanjutan yang mana diharapkan peserta didik mampu menciptakan teknologi ramah lingkungan di masa yang akan

⁶ Dika Agustina Indrati dan Persita Pupung Hariadi, “*ESD (Education for Sustainable Development) melalui Pembelajaran Biologi*”, *Prosiding Symbion; Symposium on Biology Education*, (2016)

mendatang. Teknologi ramah lingkungan tentu saja akan sangat dibutuhkan untuk masa yang akan mendatang. Dengan ini guru ikut andil dalam mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi kemajuan teknologi yang ramah akan lingkungan.

Kemampuan berpikir kritis merupakan pembelajaran yang mana pada kegiatannya dilapangan selalu berpusat terhadap peserta didik. Kemampuan ini menuntut peserta didik untuk dapat memecahkan berbagai masalah dengan menerapkan penilaian-penilaian yang logis. Matindas dalam Arsal memaparkan bahwa “*Berpikir kritis adalah sebuah aktivitas yang dilakukan peserta didik untuk mengevaluasi kebenaran dari sebuah pernyataan yang ada. Biasa evaluasi diakhirkan dengan keputusan untuk menerima, menyangkal atau meragukan kebenaran dari pernyataan yang bersangkutan*”. Pada pelajaran IPA, kemampuan berpikir kritis menjadi salah satu rangkaian untuk memecahkan setiap masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari dengan tahapan-tahapan dan teori-teori yang relevan.

7

Kemampuan berpikir kritis yang rendah tentu saja akan berpengaruh terhadap kualitas masyarakat di masa yang akan mendatang. Seperti yang terjadi di lapangan sekarang ini. Dari hasil *plariminary study* yang telah dilakukan dengan memberikan 15 butir soal yang mana pada setiap soal mengandung indikator berpikir kritis pada 30 peserta didik menunjukkan

⁷ Arsal Zaki, “The Impact of Inquiry-Based Learning on The Critical Thinking Dispositions of Pre-Service Science Teacher”, *E-jouenal International Journal of Science Education*, vol.39 no.10, (2017)

hasil kemampuan berpikir kritis yang rendah sehingga hal ini berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Tentu saja hal ini menjadi salah satu keresahan terhadap generasi penerus di masa yang akan mendatang. Rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik tentu saja akan berpengaruh pada tingkat kekritisannya peserta didik dalam memecahkan setiap masalah yang dihadapi.

Model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD memuat sintaks yang mengharuskan peserta didik untuk dapat menemukan masalah dan menyelesaikannya secara logis. Hal ini memudahkan peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang muncul pada setiap harinya. Model pembelajaran STM yang dikolaborasi dengan pendekatan ESD menciptakan suasana belajar yang menyenangkan.

B. Identifikasi Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka peneliti mengidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan kurikulum 2013 yang mengharuskan setiap peserta didik untuk memiliki kemampuan berpikir kritis, sehingga peserta didik mampu mengenali masalah, menganalisis serta menyimpulkan masalah. Namun keadaan dilapangan kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah.
2. Kegiatan pembelajaran yang bersifat monoton dengan guru sebagai pusat dan peserta didik hanya duduk yang mendengarkan ini dan tidak

berperan secara aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran. hal ini sangat berdampak pada kemampuan berpikir kritis peserta didik.

C. Pembatasan masalah

Peneliti membatasi permasalahan sebagai fokus penelitian sebagai berikut.

1. Kegiatan belajar mengajar berlangsung dengan model pembelajaran STM dan pendekatan ESD. Dengan langkah-langkah yang dilakukan yaitu, tahap pertama pendahuluan yang mencakup didalamnya inisiasi, invitasi, apersepsi, eksplorasi, tahapan kedua pembentukan atau pengembangan konsep, pada tahapan yang ketiga yaitu analisis isu dengan mengaplikasikan konsep serta penyelesaiannya, tahapan yang keempat adalah menyamakan konsep dan yang terakhir evaluasi. Pembatasan masalah pada model pembelajaran dan pendekatan pada proses kegiatan belajar mengajar ini dilakukan untuk mengukur keefektifan model pembelajarannya yang diterapkan sehingga dapat dinilai apakah model pembelajaran ini layak digunakan sebagai media dalam penyampaian materi kepada peserta didik.
2. Penelitian dilaksanakan untuk mengukur pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peneliti menggunakan indikator yang dipaparkan oleh Silverman dan Smith (2002) yaitu, merumuskan konsep, pengaplikasian konsep, penyelidikan, membuat sintesis dan memberikan penilaian.
3. Objek yang akan diteliti adalah siswa kelas IX SMP Negeri 1 Balong.

4. Materi yang diterapkan pada penelitian adalah pewarisan sifat pada makhluk hidup.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD)?
2. Bagaimana respon peserta didik terhadap pembelajaran model Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD)?
3. Apakah model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam pembelajaran IPA di SMP.
2. Mengetahui respon peserta didik dalam pelaksanaan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan pendekatan

Education for Sustainable Development (ESD) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMP.

3. Mengetahui efektivitas model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan Pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran IPA di SMP.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang di dapat dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik, dengan diterapkannya model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) dapat menjadi sarana peserta didik dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis.
2. Bagi pendidik, pengaplikasian model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD) dapat dijadikan salah satu referensi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan dapat menjadi acuan dalam peningkatan keprofesionalan pendidik.
3. Bagi sekolah, merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas belajar disekolah dalam hal kemampuan berpikir kritis yang dapat menjadi bekal peserta didik dalam jenjang berikutnya.
4. Bagi peneliti, menjadikan pengalaman yang mana dapat diterapkan ketika sudah menjadi pendidik.

G. Sistematika Pembahasan

Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti membagi menjadi lima bagian sistematis yang terdiri atas:

1. Bab I yang berisikan pendahuluan yang meliputi; latar belakang masalah, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumuan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika pembahasan.
2. Bab II yang berisikan kajian pustaka meliputi; kajian teori, telaah penelitian terdahulu, kerangka pikir dan hipotesis penelitian.
3. Bab III yang berikan metode penelitian meliputi; pendekatan dan jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel, variabel, teknik dan instrument pengumpulan data dan teknik analisis data
4. Bab IV berisikan tentang hasil penelitian dan pembahasan meliputi; deskripsi data uji statistik dan pembahasan.
5. Bab V berikan tentang simpulan dan saran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)

Model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) merupakan pembelajaran yang mensinergi konsep-konsep dan prinsip-prinsip sains, teknologi, dan masyarakat. Pembelajaran sains akan lebih bermakna jika konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan teori sains dikemas dalam kerangka yang bertalian dengan penerapan teknologi dan isu-isu sains yang terdapat di masyarakat.⁸

STM diambil dari istilah berbahasa Inggris “*Science Technology Society*” atau yang lebih dikenal dengan STS. John Ziman menggunakan nama STS yang termuat dalam bukunya yang diberi judul “*Teaching and Learning about Science and Society*”. Dalam Bahasa Indonesia STS lebih sering disebut dengan STM (Sains Teknologi Masyarakat), Satemas (Sains Teknologi Masyarakat), dan salingtemas (sains lingkungan teknologi masyarakat). “*Science Technology Society (STS) approach is an outlook on Science Education, that emphasizes the teaching of scientific and technological developments ...*”. Dari pemaparan diatas, dapat diterangkan bahwa STM adalah wajah yang

⁸ Swarabawa, “Pengaruh Model Pembelajaran Sains, Teknologi dan Masyarakat Terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA, *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, Vol.3 no.1, (2013).

ditampilkan pada pembelajaran IPA yang menegaskan pembelajaran secara ilmiah dan selalu beradaptasi dengan kemajuan teknologi yang terjadi. STM merupakan salah satu model pembelajaran yang mengaitkan pembelajaran sains dengan teknologi yang tengah berkembang serta manfaatnya bagi kehidupan masyarakat. Pembelajaran dengan Sains Teknologi Masyarakat (STM) adalah metode pembelajaran dengan membungkus pembelajaran dengan optimal dan diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan dengan optimal.

Penelitian tentang dampak penerapan model pembelajran STM telah banyak dilakukan dengan hasil yang cukup memiliki dampak terhadap hasil belajar siswa. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Ghina (2018: 75–76); Hacıeminoglu (2015: 22–37); dan Smitha & Aruna (2014: 54–58). Penelitian-penelitian yang dilakukan dapat memberikan bukti bahwa hasil belajara peserta didik dapat meningkat setelah menerapkan model pembelajran STM dilihat dari peningkatan hasil belajar peserta didik.⁹

Pada dasarnya, penerapan model Sains Teknologi Masyarakat (STM) oleh guru dengan mengaitkan antara pembelajaran sains dan teknologi yang tengah berkembang serta manfaat yang dapat diambil oleh masyarakat dari perkembangan sains dan teknologi. Yoruk, Morgil,

⁹ Swarabawa, “Pengaruh Model Pembelajaran Sains, Teknologi dan Masyarakat Terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA”, *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol.3 no.1, (2013).

dan Secken mengatakan, “*this method is student-centered in opposition with the traditional method and active participation of the students is required.*” Dari pemaparan Yaruk, Morgil dan Secken tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) merupakan salah satu model pembelajaran yang menerapkan sistem *Student centered* (berpusat pada peserta didik) yang mengharuskan peserta didik untuk berperan aktif selama pembelajaran berlangsung. Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) ini sangat berbeda dengan model pembelajaran konvensional atau tradisional yang mana sangat bergantung dengan guru ini artinya guru bertindak sebagai pusat (*teacher centered*).¹⁰

Model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat memiliki tujuan sebagai berikut.

- a. Membiasakan peserta didik untuk selalu menghubungkan antar konsep-konsep IPA dengan teknologi yang dapat bermanfaat untuk masyarakat serta berdampak terhadap kehidupan sehari-hari.
- b. Membagikan berbagai penerapan-penerapan konsep sains diiringi dengan perkembangan teknologi.
- c. Menggali serta menarik kembali motivasi dan minat belajar peserta didik dalam mempelajari sains.

¹⁰ Nuray Yoruk, Inci Morgil, Nilgun Secken, “The Effects of Science, Teknology, Society, Environment (STSE) Interaction on Teaching Chemistry”, *Hacettepe University, chemistry. Education, Ankara, Turkey*, (2010)

- d. Menuntut peserta didik untuk dapat menemukan solusi yang dapat diambil untuk memecahkan berbagai permasalahan yang tercipta ditengah masyarakat.
- e. Mengusahakan peningkatan pengetahuan serta penguasaan teori-teori dalam pembelajaran sains.

Pada proses penerapan model pembelajaran STM harus sesuai dengan urutan pada setiap langkah-langkah kelima sintak sebagai berikut.¹¹

- a. Pendahuluan: inisiasi/invitasi/apersepsi/eksplorasi.
- b. Merumuskan konsep.
- c. Penerapan konsep.
- d. Pematangan konsep
- e. Penilaian atau evaluasi.

Model pembelajaran STM ini memiliki prinsip-prinsip reaksi. Prinsip reaksi disini dimaksudkan sebagai upaya yang dilakukan guru untuk merespon dengan tanggapan yang mana dapat memberikan penilaian terhadap ketrampilan peserta didik pada setiap prosesnya. Pada langkah ke-4 guru memberikan respon terhadap konsep yang ada dengan peserta didik untuk menghindari terjadinya miss konsepsi.

¹¹ Nuryanti, Lilis, Siti Zubaidah, dan Markus Diantoro, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP", *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan*, Vol.3 No.2, (2018)

Table 2.1. Tahapan dalam pelaksanaan pembelajaran STM

No	Sintaks	Keterangan
1.	Invitasi	Pada tahap ini peserta didik diberikan sebuah kejadian nyata yang berhubungan dengan konsep yang akan diberikan, yang mana kejadian tersebut didalamnya terdapat masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.
2.	Eksplorasi atau merumuskan konsep	Peserta didik dirangkul untuk merumuskan konsep yang ditemukan dalam materi yang dipelajari, dapat dengan musyawarah kelompok, percobaan, pengamatan dan lain-lain. Peserta didik memakai pemahaman yang didapat untuk menjawab pertanyaan pada lembar kerja.
3.	Penerapan Konsep	Peserta didik yang telah memahami konsep dengan baik dapat menganalisis permasalahan yang dikemukakan oleh pendidik dan menemukan cara untuk menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat.
4.	Pematangan Konsep	Tahap selanjutnya yaitu pendidik dan peserta didik berdiskusi untuk menelaraskan pendapat terhadap materi pembelajaran. jika terjadi miskonsepsi pada tahap 2 dan 3 guru dapat menelaraskan dengan memperbaiki kesalahan pada konsep tersebut. Kemudian guru dan peserta didik dapat menarik kesimpulan dari materi yang dipelajari.
5.	Penilaian/Evaluasi	Peserta didik yang telah memahami konsep dan juga dapat menyelesaikan masalah yang diberikan kemudian mempresentasikan hasil analisis yang mana peserta didik lain dapat mengajukan tanggapan terhadap hasil presentasinya. Setelah presentasi dan tanggapan peserta didik telah dinilai kemudian peserta didik diberikan soal untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik.

Pada proses pembelajaran yang dilakuakn dikelas tentunya tidak akan lepas dari interaksi guru dengan peserat didik. pasa model pembelajaran STM memberikan gambaran kolaborasi yang harmonis antara guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas.

Model pembelajaran STM tidak luput dari kekurangan yang mana dijelaskan Poedjiadi yang dikutip dalam Nuryanti, yaitu: (1) model pembelajaran STM cukup menyita waktu pada proses perencanaan hingga pada proses kegiatan pembelajaran. (2) pada materi tertentu guru menemukan kesulitan dalam mengemukakakn kejadian yang relevan dengan masalah yang terdapat pada tahap pendahuluan.¹²

2. Pendekatan *Education for Sustainable* (ESD)

Pada bulan November tahun 1987 Perserikatan Bangsa-Bangsa atau yang lebih dikenal dengan PBB memprakarsai misi *Education for Sustaineble Development* (ESD) melalui lembaga yang dibentuknya *The World Commision on Environmental and Develompment* (WCED). Yang mana pendidikan juga memiliki tujuan yang berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan itu sendiri yang dijadikan kunci dari keberhasilan pendidikan disuatu negara.¹³

¹² Liliast Nuryanti, Siti Zubaidah, dan Markus Diantoro, “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP”, *Jurnal Pendidikan; Teori, Penelitian dan pengembangan* vol.2 no.2, (2018), 155-158.

¹³ Helen Hasslof, Iaan Lundegard dan Claes Malmberg, “Students’ Qualification in Environmental And Sustainability education-epistemic gaps or composites of critical thinking?”, *International Journal of Science Education*, Vol.38 No.2, (2016), 259-275.

Pada awal kemunculannya ESD merupakan bagian dari pendidikan lingkungan hidup yang mana menjadi isu global pada saat konferensi PBB yang diadakan di Stockholm, Swedia pada tahun 1972. Pada konferensi tersebut membahas tentang keberlangsungan lingkungan hidup manusia, selanjutnya ditegaskan bahwa perlunya hubungan timbal balik antara lingkungan dan isu-isu social ekonomi. Pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development*) merupakan reaksi dari keperluan untuk menyeimbangkan antara ekonomi, social yang diimbangi dengan kepentingan lingkungan dan pelestarian sumber daya alam.

Negara Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang tengah aktif dalam membangun serta memperbaiki berbagai bidang yang mana dari berbagai perbaikan yang dilakukan tentunya memiliki efek positif dan juga efek negative. Efek positif yang dapat kita rasakan saat ini adalah dengan adanya fasilitas yang memadai sehingga memudahkan kita dalam melakukan segala kegiatan. Misalnya pada bidang sarana prasarana yang mana kita dapat menjumpai disetiap pos klamplang yang disediakan wifi gratis dari pemerintah memudahkan kita sebagai masyarakat untuk mengakses internet tanpa terkendala dari sinyal.

Dibalik efek positif yang tentunya dapat menguntungkan kita, namun juga terdapat efek negative yang tentu saja terjadi kerusakan secara berkelanjutan. Misalnya kerusakan lingkungan yang dilakukan karena pembukaan hutan secara illegal, kebakaran lahan gambut, dan

perluasan perkebunan kelapa sawit hal ini tentu saja memperburuk keadaan lingkungan di Indonesia. Perlunya konsep *sustainable development* (pembangun berkelanjutan) untuk menjaga pembangunan terus dilakukan dengan tetap memperhatikan keberlangsungan lingkungan hidup.¹⁴

Education for Sustainable Development (ESD) memiliki tujuan untuk membuka selebar-lebarnya potensi diri dengan selalu memperhitungkan setiap dampak yang terjadi dalam bidang social, budaya, ekonomi bahkan lingkungan dalam jangka pendek maupun jangka panjangnya.¹⁵ Munculnya ESD didasar atas kesadaran masyarakat akan pentingnya menanamkan kecintaan terhadap lingkungan sejak kecil sehingga bumi tetap terjaga keseimbangannya. Tanggungjawab dan sikap peduli lingkungan yang ditanamkan salah satunya melalui pendidikan. Dunia pendidikan saat ini ditantang untuk terus melakukan inovasi dalam menyambut abad ke-21 dengan menanamkan nilai-nilai yang tepat untuk keberlangsungan bumi.

ESD dalam pendidikan dipandang dapat menunjang pembangunan dengan terus membentangkan nilai-nilai yang terkandung sehingga dapat mempermudah manusia untuk terus memahami akan pengetahuan yang relevan dengan membiasakan

¹⁴ Indrati, Dika Agustia, dan Persita Pupung Hariadi. "ESD (Education for Sustainable Development) melalui pembelajaran Biologi", (*Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education)*), (2016).

¹⁵ UNESCO. *Education for Sustainable Development Goals Learning Objectives*. 2017

kegiatan-kegiatan yang sehat demi tetap menjaga keberlanjutan pembangunan lingkungan bagi masyarakat. Keseimbangan ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam pembangunan berkelanjutan merupakan salah satu sumbangsih ESD yang selalu menanamkan pengetahuan, nilai-nilai dan ketrampilan sebagai salah satu upaya dalam menjaga lingkungan demi kemajuan individu maupun masyarakat.¹⁶

3. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Dimana peserta didik dituntut untuk dapat memecahkan setiap masalah yang diberikan dengan penilaian-penilaian yang masuk akal. Seperti yang dipaparkan oleh Matindas “Berpikir kritis adalah aktivitas mental yang dilakuakn untuk mengevaluasi kebenaran sebuah pernyataan. Umumnya evaluasi berakhir dengan putusan untuk menerima, menyangkal, atau meragukan kebenaran pernyataan yang bersangkutan”.¹⁷

Dalam pembelajaran IPA sendiri kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu komponen penting untuk menyelesaikan masalah-masalah yang terjadi. Dalam proses berpikir kritis peserta didik harus melalui empat tahapan dalam menyelesaikan masalah, yaitu

¹⁶ Indrati, Dika Agustia, dan Persita Pupung Hariadi. “ESD (Education for Sustainable Development) melalui pembelajaran Biologi”, (*Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education)*), (2016).

¹⁷ Zeki Aarsal, “The Impact of Inquiry-Based Learning on The Critical Thinking Dispositions of Pre-Service Science Teacher”, *International Journal of Science Educations* vol.39 no.10, (2017): 1326-1338.

interpretasi, analisis, evaluasi dan inferensi. Pada pelajaran IPA empat tahapan tersebut digunakan dalam memecahkan berbagai teori-teori yang mana sangat berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari.

Berpikir tingkat tinggi menjadikan peserta didik memiliki kemampuan untuk merumuskan masalah, menganalisis serta menciptakan solusi yang dapat menyelesaikan permasalahan yang ada di masyarakat. Berpikir kritis merupakan salah satu komponen berpikir tingkat tinggi. Berpikir kritis merupakan tumpuan keberhasilan peserta didik dalam pemecahan setiap masalah yang diperlukan dalam kehidupan masa yang akan datang serta dapat bertanggung jawab terhadap hidupnya serta masyarakat dalam menghadapi setiap tantangan yang ada di masa sekarang maupun masa yang akan datang. Scriven dan Paul, memaparkan pendapatnya bahwa berpikir kritis memiliki posisi yang penting sehingga perlunya pengembangan. Dengan meningkatnya kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat meningkatkan kualitas pemikiran seseorang sehingga mampu untuk menganalisis, menilai dan merencanakan apa yang akan dilakukan untuk menyelesaikan setiap permasalahan yang ada.¹⁸

Beyer memberikan definisi yang mudah untuk dipahami: *“Berpikir kritis berarti membuat penilaian-penilaian yang masuk akal”*. Beyer melihat berpikir kritis sebagai acuan yang dapat digunakan

¹⁸ Ariza Rahmadana Hidayati, Wirawan Fadly dan Rahmi Faradisya Ekapti, “Analisis ketrampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi”, *Jurnal Tadris IPA* Vol.1 No.1, (2021): 34-48.

untuk menilai mutu dari sesuatu, misalnya seperti menilai kegiatan sederhana yang dilakukan disetiap hari sehingga mampu menyusun kesimpulan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kevalidan dari suatu pernyataan, ide, argument maupun penelitian yang dilaksanakan.¹⁹

Facione memberikan pernyataan terhadap berpikir kritis yang mana menurutnya dapat menjadi control pada diri untuk menetapkan (*judging*) sesuatu sehingga dapat dihasilkan interpretasi, analisis, eavaluasi, dan inferensi, yang sanggup menjelaskan suatu keputusan yang berdasarkan bukti, konsep, metodologi, kriteria, dan pertimbangan kontekstual. Salah satu alat inkuiri yang terpenting adalah berpikir kritis. Berpikir kritis menjadi salah satu sumber energi yang berguna untuk diri sendiri maupun masyarakat di masa mendatang.

Scriven dan Paul dan Angelo memandang pemikiran kritis sebagai proses cerdas dan disiplin yang mencakup konseptualisasi, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi aktif dan mahir yang dikumpulkan atau dihasilkan dari observasi, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan keyakinan dan Tindakan. Selanjutnya, berpikir kritis juga didefinisikan sebagai

¹⁹ Hsin-Hui Wang, Hsiang-Ting Chen dan Huann-Shyang Lin, “Longitudinal Study of a Cooperation-Driven, Socio-Scientific Issue Intervention on Promoting Student’s Critical Thinking and Self-Regulation in Learning Science”, *International Journal of Science Education*, Vol.39 No.15, (2017): 2002-2026.

“berpikir yang memiliki maksud, masuk akal, dan berorientasi tujuan” dan “kecakapan untuk menganalisis sesuatu informasi dan ide-ide secara hati-hati dan logis dari berbagai macam perspektif”.²⁰

Proses dan kompetensi ini digunakan untuk memahami konsep, menerpakan, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh atau dihasilkan. Tidak semua informasi yang dihasilkan dapat diterima dapat dijadikan sebagai pengetahuan yang benar sehingga dijadikan pedoman untuk bertindak.²¹

Berpikir kritis membentuk kemampuan menganalisis informasi, menentukan relevansi informasi yang dikumpulkan, dan kemudian menginterpretasikannya dalam proses pemecahan masalah. Ini membutuhkan pemikiran tingkat tinggi; sebagai sebuah proses yang melibatkan analisis, penilaian ekuitas, dan refleksi.²²

Kemampuan berpikir kritis sangat memengaruhi motivasi belajar yang akan dimiliki peserta didik. motivasi belajar adalah semua daya yang menggerakkan diri peserta didik untuk menimbulkan gairah dalam kegiatan pembelajaran, yang menjadi bukti terlaksananya

²⁰ Zeki Aarsal, “The Impact of Inquiry-Based Learning on The Critical Thinking Dispositions of Pre-Service Science Teacher”, *International Journal of Science Educations* vol.39 no.10, (2017): 1326-1338.

²¹ Morteza Karami, Hamideh Pakmehr dan Alireza Aghili, “Another View to Importance of Teaching Methods in Curriculum; Collaborative Learning and Students’ Critical Thinking Disposition, *Journal Procedia- Sosial and Behavioral Science* 46, vol.10 no.16, (2012): 3266-3270.

²² Betul Arisoy dan Birsal Aybek, “The Effects of Subject-Based Critical Thinking Education in Mathematics on Students’ Critical Thinking Skill and Virtues”, *Eurasian Journal of Educational Research* 92, Vol.21 No.92, (2021).

kegiatan pembelajaran dan dapat mengarahkan kegiatan pembelajaran sehingga mencapai tujuan dari pembelajaran tersebut.

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu bentuk kegiatan berpikir kompleks yang melibatkan menganalisis ide-ide secara khusus, mampu membedakan, memilih, mampu mengidentifikasi, menilai, dan mengembangkan menjadi sesuatu yang lebih sempurna.²³

Berpikir kritis mengacu pada kemampuan untuk menganalisis informasi dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa mampu memecahkan setiap masalah yang ada dengan menggunakan penalaran dan juga pengolahan masalah dengan baik.²⁴ Menganalisis ketrampilan berpikir kritis dapat mengambil keputusan yang tepat terhadap suatu masalah dapat menalar dan memiliki ketrampilan metode yang tepat untuk memecahkan suatu masalah.

²³ Arief Juang Nugraha, Hardi Suyitno dan Endang Susilaningih, “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Ketrampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL, *Journal of Primary Education*, vol.6 no.1, (2017).

²⁴ Aris Muhammad Santoso, dan Syaiful Arif, “Efektivitas Models Inquiry dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik, *Jurnal Tadris IPA* vol.1 no.2, (2021): 73-86.

Tabel 2.2. Indikator kemampuan berpikir kritis

No	Indikator	Deskriptor
1.	Menganalisis	Keterampilan menganalisis merupakan suatu keterampilan menguraikan sebuah struktur ke dalam komponen-komponen agar mengetahui pengorganisasian struktur tersebut. Keterampilan tersebut tujuan pokoknya adalah memahami sebuah konsep global dengan cara menguraikan atau merinci globalitas tersebut ke dalam bagian-bagian yang lebih kecil dan terperinci. Pertanyaan analisis, menghendaki agar pembaca mengidentifikasi langkah-langkah logis yang digunakan dalam proses berpikir hingga sampai pada sudut kesimpulan. Kata-kata operasional yang mengindikasikan keterampilan berpikir analitis, diantaranya: menguraikan, membuat diagram, mengidentifikasi, menggambarkan, menghubungkan, memerinci, dan lainnya.
2.	Mensintesis	Keterampilan mensintesis merupakan keterampilan yang berlawanan dengan keterampilan menganalisis. Keterampilan mensintesis adalah keterampilan menggabungkan bagian-bagian menjadi sebuah bentuk atau susunan yang baru. Pertanyaan sintesis menuntut pembaca untuk menyatupadukan semua informasi yang diperoleh dari materi bacaannya, sehingga dapat menciptakan ide-ide baru yang tidak dinyatakan secara eksplisit di dalam bacaannya. Pertanyaan sintesis ini memberi kesempatan untuk berpikir bebas terkontrol.
3.	Mengaplikasikan	Keterampilan ini merupakan keterampilan aplikasi konsep kepada beberapa pengertian baru. Keterampilan ini menuntut pembaca untuk memahami bacaan dengan kritis sehingga setelah kegiatan membaca selesai siswa mampu menangkap beberapa pikiran pokok bacaan, sehingga mampu mempola

No	Indikator	Deskriptor
		sebuah konsep. Tujuan keterampilan ini bertujuan agar pembaca mampu memahami dan menerapkan konsep-konsep ke dalam permasalahan atau ruang lingkup baru.
4.	Menilai	Keterampilan ini menuntut pemikiran yang matang dalam menentukan nilai sesuatu dengan berbagai kriteria yang ada. Keterampilan menilai menghendaki pembaca agar memberikan penilaian tentang nilai yang diukur dengan menggunakan standar tertentu. Dalam taksonomi belajar, menurut Bloom, keterampilan mengevaluasi merupakan tahap berpikir kognitif yang paling tinggi. Pada tahap ini siswa menuntut agar ia mampu mensinergikan aspek-aspek kognitif lainnya dalam menilai sebuah fakta atau konsep.
5.	Menyimpulkan	Keterampilan menyimpulkan ialah kegiatan akal pikiran manusia berdasarkan pengertian atau pengetahuan (kebenaran) yang dimilikinya, dapat beranjak mencapai pengertian atau pengetahuan (kebenaran) baru yang lain. Berdasarkan pendapat tersebut dapat dipahami bahwa keterampilan ini menuntut pembaca untuk mampu menguraikan dan memahami berbagai aspek secara bertahap agar sampai kepada suatu formula baru yaitu sebuah simpulan. Proses pemikiran manusia itu sendiri, dapat menempuh dua cara, yaitu: deduksi dan induksi. Jadi, menyusun kesimpulan merupakan sebuah proses berpikir yang memberdayakan pengetahuan sedemikian rupa untuk menghasilkan sebuah pemikiran atau pengetahuan baru.

Model pembelajaran berdasarkan masalah dan model pembelajaran sains teknologi masyarakat adalah model pembelajaran yang menganut teori konstruktivisme. Eviani menjelaskan bahwa

pembelajaran dengan model berdasarkan masalah memiliki pengaruh yang cukup tinggi dalam meningkatkan kemampuan literasi sains pada mata pelajaran IPA. Subrata dalam penelitiannya juga menyatakan adanya pengaruh model pembelajaran STM terhadap peningkatan literasi sains peserta didik. dengan ini dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran STM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.²⁵

Pada Kurikulum K-13 pembelajaran yang dilaksanakan diharapkan mampu menciptakan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Kemampuan berpikir kritis sendiri adalah kemampuan yang menerapkan konsep dengan menalar dan memproses informasi yang didapat sehingga keaslian atau kevalidan sebuah informasi yang dihasilkan dapat dipertanggung jawabkan.

Perkembangan teknologi yang semakin canggih seperti sekarang ini informasi dapat tersebar dengan cepat namun kebenarannya perlu diselidiki. Diera yang sekarang ini *handphone* bukan lagi hal yang asing ditengah masyarakat khususnya para pelajar yang dapat mengakses media social dengan bebas yang rentan terhadap pengaruh dari berita-berita yang belum tentu kebenarannya. Dengan adanya kemampuan berpikir kritis dalam diri peserta didik diharapkan mampu memberikan benteng terhadap berita-berita hoax. Hal ini

²⁵ Aris Muhammad Santoso dan Syaiful Arif. “Efektivitas Models Inquiry dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik”, *Jurnal Tadris IPA* vol.1 no.2, (2021): 73-86.

menjadikan kemampuan berpikir kritis sangat penting dimiliki oleh peserta didik. Pada kemampuan berpikir tingkat tinggi tentunya diperlukan kemampuan berpikir kritis dalam mencari penyelesaian dari setiap permasalahan yang muncul. Dalam proses ilmiah kemampuan berpikir kritis mengampil peran dalam merumusan problem sampai dengan mengambil kesimpulan.²⁶

Dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis merupakan langkah cerdas yang berlangsung dengan disertai kemampuan dalam merumuskan konsep, penerapan konsep, menguraikan konsep, mensistesis, kemudian memberikan penilaian. Facione mengatakan, berpikir kritis merupakan salah satu arahan yang dimiliki diri dalam mengambil keputusan (*judging*) pada suatu problem yang terjadi.²⁷

4. Hubungan antara Model Pembelajaran STM, Pendekatan ESD dan Kemampuan Berpikir Kritis

Pada awal kemunculannya ESD merupakan bagian dari pendidikan lingkungan hidup yang mana menjadi isu global pada saat konferensi PBB yang diadakan di Stockholm, Swedia pada tahun 1972. Pada konferensi tersebut membahas tentang keberlangsungan lingkungan hidup manusia, selanjutnya ditegaskan bahwa perlunya hubungan

²⁶ Imawati Rohana, Wayan Suana dan Gullam Hamdu, "The Effect of Online Guided Inquiry Laboratory Toward Students' Critical Thinking Ability", *Journal Integrative Science Education and Teaching Activity Journal* vol.3 no.1, (2022): 70-80.

²⁷ Zeki Aarsal, "The Impact of Inquiry-Based Learning on The Critical Thinking Dispositions of Pre-Service Science Teacher", *International Journal of Science Educations* vol.39 no.10, (2017): 1326-1338.

timbang balik antara lingkungan dan isu-isu social ekonomi. Pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development*) merupakan reaksi dari keperluan untuk menyeimbangkan antara ekonomi, social yang diimbangi dengan kepentingan lingkungan dan pelestarian sumber daya alam.

STM diambil dari istilah berbahasa Inggris "*Science Technology Society*" atau yang lebih dikenal dengan STS. John Ziman menggunakan nama STS yang termuat dalam bukunya yang diberi judul "*Teaching and Learning about Science and Society*". Dalam Bahasa Indonesia STS lebih sering disebut dengan STM (Sains Teknologi Masyarakat), Satemas (Sains Teknologi Masyarakat), dan salingtemas (sains lingkungan teknologi masyarakat). "*Science Technology Society (STS) approach is an outlook on Science Education, that emphasizes the teaching of scientific and technological developments ...*". Dari pemaparan diatas, dapat diterangkan bahwa STM adalah wajah yang ditampilkan pada pembelajaran IPA yang menegaskan pembelajaran secara ilmiah dan selalu beradaptasi dengan kemajuan teknologi yang terjadi. STM merupakan salah satu model pembelajaran yang mengaitkan pembelajaran sains dengan teknologi yang tengah berkembang serta manfaatnya bagi kehidupan masyarakat.

Hubungan antara model pembelajaran STM dengan Pendekatan ESD adalah menguatkan satu sama lain. Dimana model pembelajaran STM digunakan sebagai pelengkap atau penyempurna dari pendekatan ESD dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat menerapkan teori konstruktivisme yang mana hal ini disiapkan untuk menghadapi masa yang akan mendatang. Kemampuan berpikir kritis peserta didik perlu untuk terus digali dan juga dikembangkan demi mempersiapkan generasi bangsa yang mampu bersaing di dunia global. Selain itu kepedulian peserta didik terhadap lingkungan juga tentunya akan memupuk rasa tanggung jawab dan cinta lingkungan sehingga peserta didik mampu terus melestarikan alam semesta. Dunia pendidikan saat ini disiapkan untuk dapat mengintegrasikan pendidikan, teknologi dan juga kelestarian lingkungan.

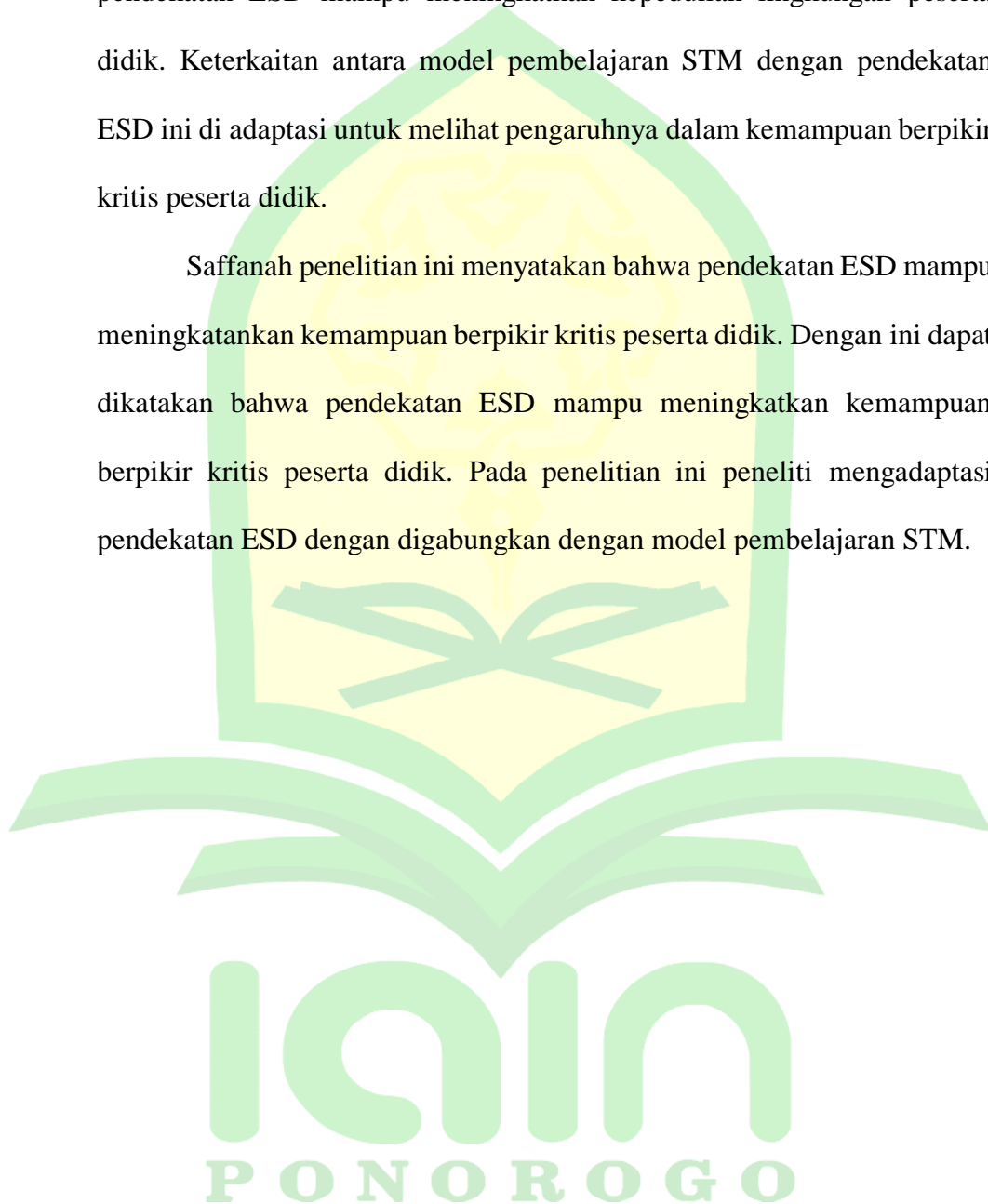
B. Telaah Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang dilakukan oleh Agustini, Subagia dan Suardana menyatakan bahwa model pembelajaran STM berhasil memengaruhi penguasaan materi dan ketrampilan memecahkan masalah. Dalam penelitian tersebut dapat di tarik kemungkinan bahwa model pembelajaran STM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik karena dalam salah indikator berpikir kritis terdapat ketrampilan memecahkan masalah.

Rahayu meneliti perbandingan dengan membandingkan dua model pembelajaran yaitu model pembelajaran STM dengan model pembelajaran PMB. Dan didapati model pembelajaran STM lebih unggul dari pada model PMB. Dari penelitian ini membuktikan bahwa model pembelajaran STM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Rahma pada penelitiannya mengaitkan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD untuk meningkatkan kepedulian lingkungan peserta didik. Pada penelitian tersebut didapat bahwa model STM dengan pendekatan ESD mampu meningkatkan kepedulian lingkungan peserta didik. Keterkaitan antara model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD ini di adaptasi untuk melihat pengaruhnya dalam kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Saffanah penelitian ini menyatakan bahwa pendekatan ESD mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dengan ini dapat dikatakan bahwa pendekatan ESD mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pada penelitian ini peneliti mengadaptasi pendekatan ESD dengan digabungkan dengan model pembelajaran STM.



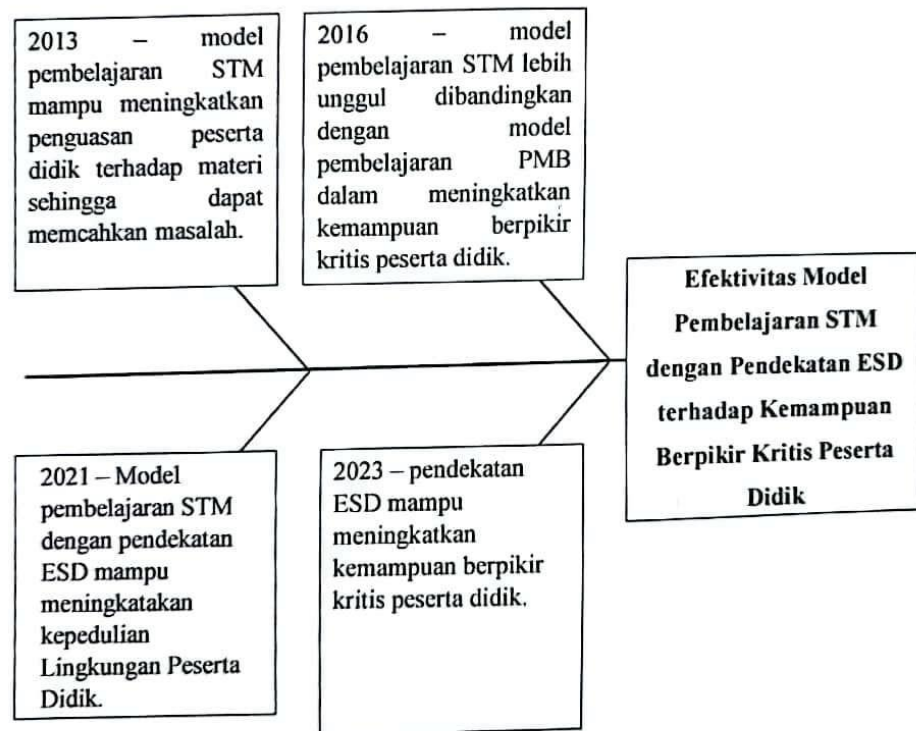
Tabel 2.3. Perbedaan dan Persamaan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Perbedaan	Persamaan
<p>Dwi Agustin, I Wayan Subagia dan I Nyoman Suardana. <i>Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) terhadap Penguasaan Materi dan Keterampilan Pemecahan Masalah siswa Pada Mata Pelajaran IPA di MTs Negeri Patas</i>. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, vol.3 no.1, 2013</p>	<p>Pada penelitian ini model pembelajaran digunakan sebagai alat ukur penguasaan materi dan ketrampilan pemecah masalah pada pembelajaran IPA. Model pembelajaran STM mampu meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan sehingga mampu memecahkan masalah.</p>	<p>Pada penelitian ini sama-sama menggunakan model pembelajaran STM sebagai media untuk mengukur kemampuan peserta didik. Namun pada penelitian ini peneliti mengukur penguasaan materi dan ketrampilan memecahkan masalah.</p>
<p>Rahayuni, Galih, <i>Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Terpadu dengan Model PMB dan STM</i>. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA vol.2 no. 2 131-146, 2016.</p>	<p>Pada penelitian Rahayuni ini difokuskan pada hubungan antar variabel y dan membandingkan dua model pembelajaran sehingga dapat melihat keefektifan kedua model pembelajaran.</p>	<p>Pada penelitian Rahayuni menggunakan model pembelajaran STM yang mana hal ini diadaptasi pada penelitian ini. Pada penelitian yang dilakukan Rahayuni model STM diketahui lebih baik dari model pembelajaran PMB. Yang mana hal ini menunjukkan keefektifan model pembelajaran STM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.</p>
<p>Rahmah, Atikah, Wirawan Fadly, Rahmi Faradisya Ekapti, Titah Sayekti, dan Ullinuha Nur Faizah. <i>Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat dan Pendekatan ESD</i></p>	<p>Pada Penelitian yang dilaksanakan Rahmah dkk digunakan untuk meningkatkan kepedulian lingkungan sedang pada penelitian ini digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis melalui</p>	<p>Pada penelitian kali ini memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmah dkk dalam mengaitkan antara model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD.</p>

Peneliti	Perbedaan	Persamaan
<i>dalam Meningkatkan Kepedulian lingkungan. Jurnal Tadris IPA Indonesia vol.1 no. 2, 148-158. 2021</i>	pengaplikasian model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD.	
Saffanah, Nadia Nahariy dan Ghullam Hamdu. <i>Analisis Rubrik Penilaian ketrampilan Berpikir Kritis Berbasis ESD di Kelas Tinggi Sekolah Dasar.</i> Jurnal Wahana Sekolah Dasar; vol. 31 no. 1, 15-26. 2023	Pada penelitian Saffanah dan Hamdu hanya menggunakan ESD untuk melihat penilaian indikator Kemampuan berpikir kritis apakah sesuai dengan ketika disandingkan dengan ESD. Sedang pada penelitian kali ini mengkolaborasikan antara model pembelajaran STM dengan Pendekatan ESD dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.	Pada penelitian yang dilaksanakan oleh Saffanah dan Hamdu disebutkan bahwa rubric penilaian kemampuan berpikir kritis berbasis ESD dirasa bagus jika ingin dikembangkan. Dari hal ini maka dapat disimpulkan bahwa ESD mampu menjadi salah satu penunjang peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik ini dapat memengaruhi terhadap tingkat keberhasilan pendidikan. Hal ini akan membahayakan keberlangsungan sebuah negara tentunya. Perlu adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik untuk menghadapi dunia yang sesungguhnya.²⁸

²⁸ Hidayati, Ariza Rahmadana, Wirawan Fadly, dan Rahmi Faradisya Ekapti. "Analisis Ketrampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pelajaran IPA Materi Bioteknologi", *Jurnal Tadris IPA Indonesia* vol.1 no.1, (2021), 34-48.



Gambar 2.1 Fish Bone Kemampuan Berpikir Kritis

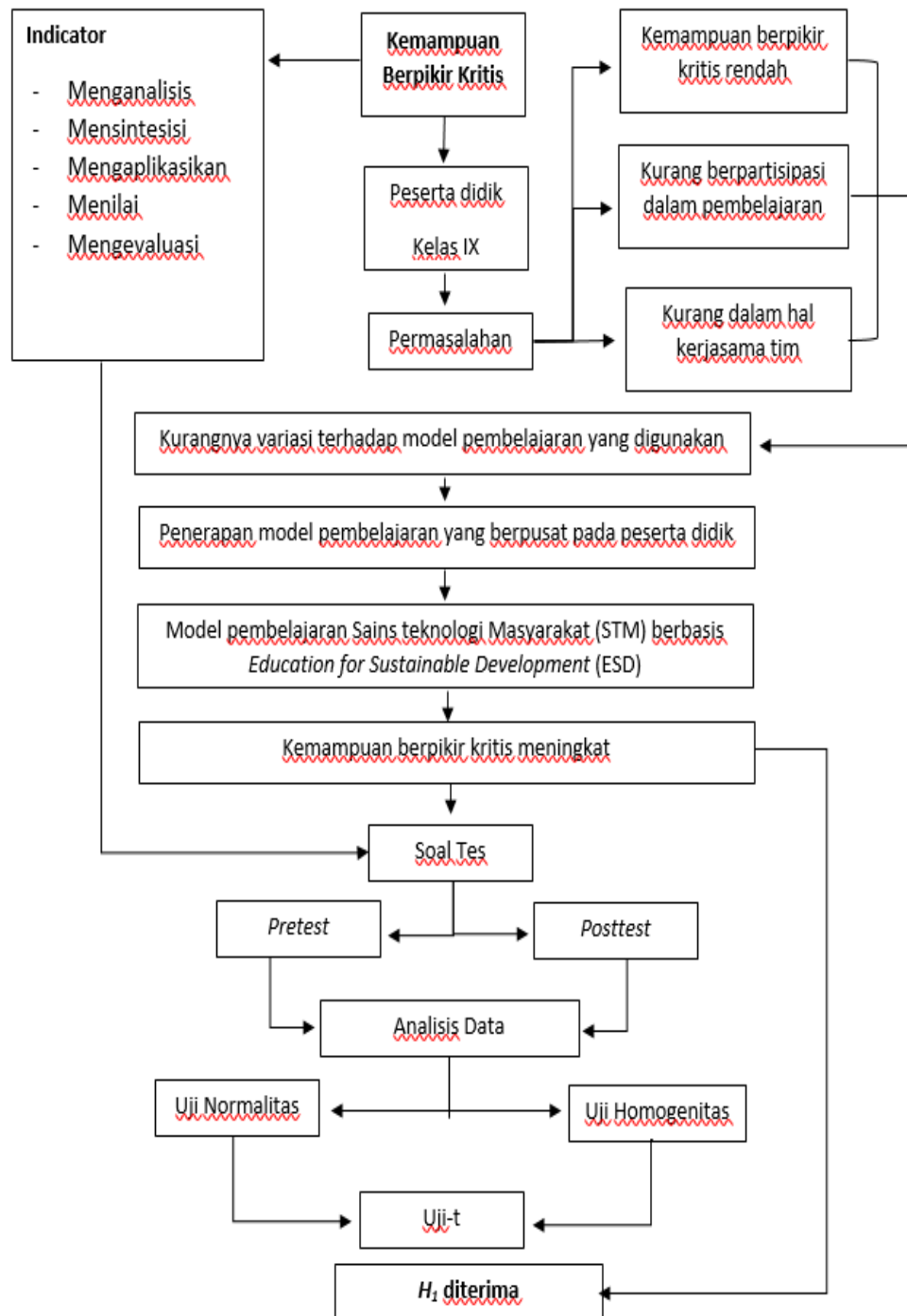
C. Kerangka Pikir

Dari hasil *Praliminary Study* yang dilakukan ditemukan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas IX tergolong rendah, sehingga ditemukan permasalahan berikut, kemampuan berpikir kritis rendah, kurang berpartisipasi dalam pembelajaran, dan kurang terhadap kerjasama tim antara peserta didik. Permasalah-permasalahan yang ditemukan dapat diatasi dengan memvariasikan model pembelajaran yang digunakan dan menerapkan model pembelajaran yang berpusat kepada

peserta didik seperti penerapan model pembelajaran STM berbasis ESD yang diduga dapat meningkatkan kemampuan peserta didik.

Soal tes kemampuan berpikir kritis dibuat sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis yaitu menganalisis, mensintesis, mengaplikasikan, menilai, dan mengevaluasi. Tes terdiri dari dua, yaitu pretest (yang dilakukan untuk mengukur kemampuan awal peserta didik sebelum diterapkannya model pembelajaran) dan posttest (yang dilakukan setelah penerapan model pembelajaran dan melihat hasil dari penerapan model pembelajaran).

Analisis data dengan nilai dari hasil test yang dilakukan dengan menggunakan uji Normalitas untuk melihat apakah data berdistribusi normal, selanjutnya yaitu uji homogenitas yang bertujuan untuk menunjukkan bahwa data sampel yang dihasilkan diambil dari populasi yang memiliki variansi yang sama, yang terakhir yaitu uji t yang digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis. Jika pada hasil analisis data dihasilkan model pembelajaran STM dengan Pendekatan ESD mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis maka **H₁ diterima**.

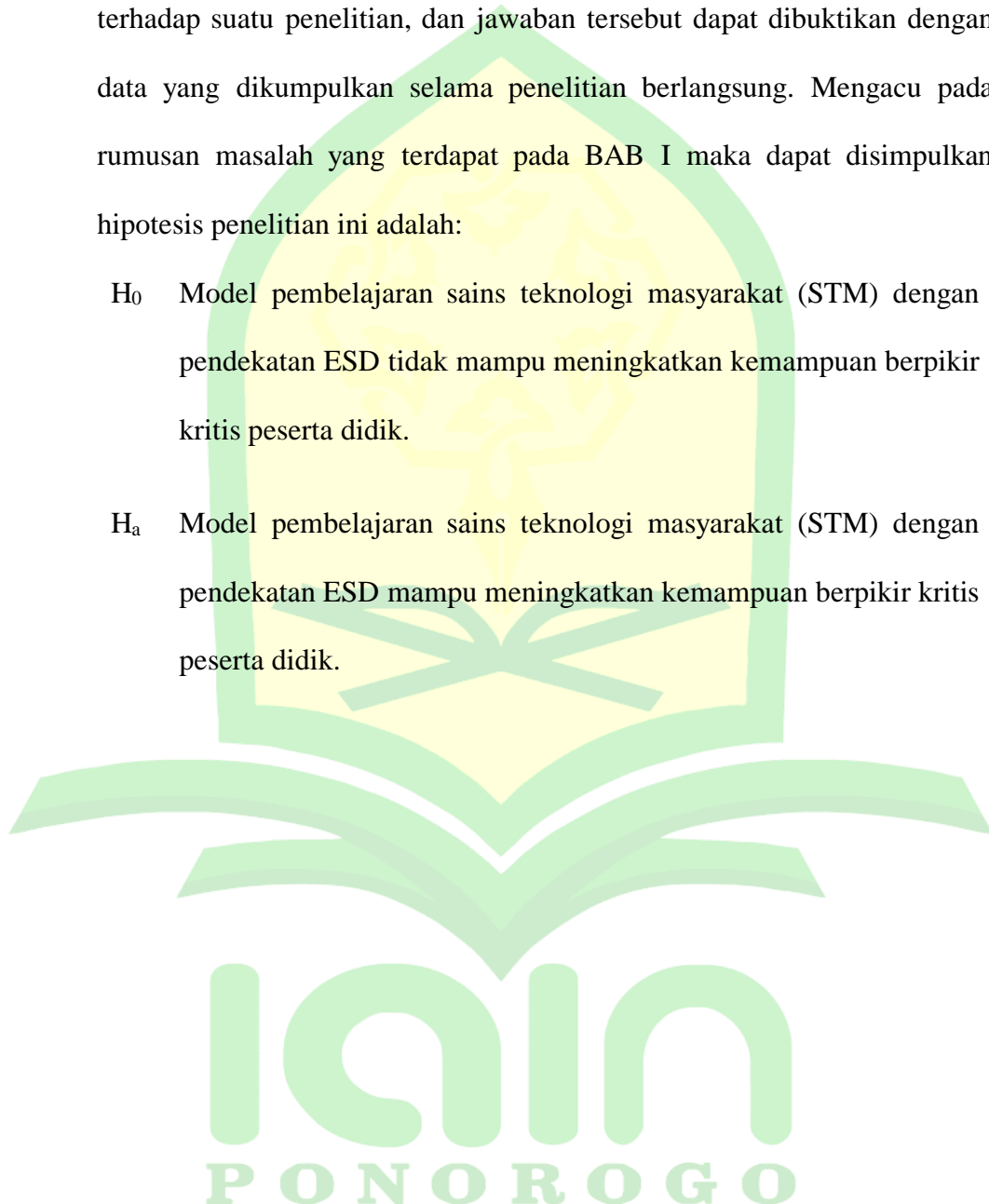


Gambar 2.2 Kerangka berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban yang memiliki sifat hanya sementara terhadap suatu penelitian, dan jawaban tersebut dapat dibuktikan dengan data yang dikumpulkan selama penelitian berlangsung. Mengacu pada rumusan masalah yang terdapat pada BAB I maka dapat disimpulkan hipotesis penelitian ini adalah:

- H₀ Model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan ESD tidak mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- H_a Model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan ESD mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Menurut Creswell metode penelitian kuantitatif merupakan sekumpulan metode yang digunakan untuk menguji berbagai teori dengan melakukan analisis keterkaitan antar variabel. Variabel di dapatkan dari pengukuran menggunakan instrumen penelitian sehingga di dapatkan data yang dalam bentuk angka yang dianalisis dengan ketentuan yang ditentukan dalam statistik. Pada penelitian kuantitatif peneliti juga harus memiliki berbagai asumsi yang mana hal tersebut digunakan untuk menguji kelogisan suatu teori, mencegah adanya kesalahan dalam seleksi, mengontrol penjelasan yang tidak mengarah, mampu menyamaratakan dan menerapkan kembali penemuan-penemuannya.

Dalam penelitian kuantitatif selalu saja meliputi pembelajaran yang mengarah pada eksperimen-eksperimen yang nyata. Creswell juga menjelaskan bahwa strategi pada penelitian kuantitatif dilaksanakan dengan eksperimen-eksperimen yang lengkap dengan variabel dan berbagai perlakuannya. Dalam strategi kuantitatif juga meliputi model struktural yang tidak terlalu sulit, yang melibatkan sebab akibat dan membuktikan pengaruh setiap variabel.²⁹

²⁹ Kusumastuti, Adhi, Ahmad Mustamil Khoiron dan Taofan Ali Achmadi. *Metode Penelitian Kuantitatif*, (Yogyakarta: Penerbit Deepublish, 2020).

Pada penelitian ini peneliti menggunakan jenis penelitian eksperimen semu (*quasy eksperiment*) melihat dari subjek penelitian yang dikumpulkan dengan cara acak, dengan tidak merubah apapun. Dari penelitian ini peneliti mengambil desain dengan desain kelompok kontrol *Pretest-Posttest*, dengan melibatkan dua kelas yaitu kelas control dan kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen menggunakan pembelajaran dengan model STM dengan pendekatan ESD. Sedangkan pada kelas control menggunakan pembelajaran biasa yaitu *teacher centered*. Adapun desain penelitian eksperimen semu sebagai berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian Kuasi Eksperimen

Kelompok Eksperimen	<i>O</i> <i>Pre-test</i>	X_1 Perlakuan	<i>O</i> <i>Post-test</i>
Kelompok Kontrol	<i>O</i> <i>Pre-test</i>		<i>O</i> <i>Post-test</i>

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Pada penelitian ini peneliti menggunakan subjek kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas IX SMP Negeri 1 Balong yang terletak di Jalan Diponegoro no 93 Desa Karang Kecamatan Balong Kabupaten Ponorogo. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Oktober 2023. SMP Negeri 1 Balong dipilih dikarenakan berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan bahwa peserta didik di sekolah tersebut cenderung kurang dalam kemampuan berpikir kritis.

C. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI SMP Negeri 1 Balong. dengan jumlah populasi sebanyak 150 peserta didik. Sampel dengan rincian 30 siswa pada kelas IX C sebagai kelas eksperimen dan 30 siswa pada kelas IX D sebagai kelas kontrol. Pada kelas eksperimen peserta didik diberi perlakuan dengan penerapan model pembelajaran STM sedang pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Sampel dipilih dengan menggunakan sampel acak.

D. Variabel Penelitian

Kusumastuti menyatakan bahwa variable merupakan ide utama yang terdapat pada penelitian kuantitatif yang dapat diukur dan dianalisis. Terdapat tiga variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas (*independent variable*), variabel antara (*intervening variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel bebas merupakan variabel yang dianggap sebagai asal dari adanya variabel lain atau variabel terikat. Pada variabel bebas cenderung merekayasa, mengawasi, dan juga menilai adanya pengaruh terhadap variabel terikat, sehingga variabel terikat bersifat sebagai dorongan untuk memengaruhi variabel terikat. Selanjutnya variabel antara merupakan variabel yang mungkin memiliki pengaruh yang mana pengaruh tersebut tidak dapat dinilai dan direkayasa. Sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas atau bisa juga disebut sebagai variabel hasil. Sebagai variabel hasil maka variabel akan timbul akibat dari

variabel bebas, sehingga variabel terikat menjadi objek yang diamati dan dinilai untuk mengetahui pengaruh dari variabel bebas.³⁰

Dalam penelitian ini peneliti melibatkan 3 Variabel yaitu variable bebas, variabel moderator dan variabel terikat. “Model pembelajaran STM” sebagai variabel bebas, “pendekatan ESD” sebagai variabel antara, sedangkan sebagai variabel terikat adalah “kemampuan berpikir kritis” peserta didik.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan peneliti untuk mengukur nilai variabel. Pengukuran (*measurement*) merupakan tata cara yang digunakan untuk menetapkan angka yang dimiliki oleh objek dan subjek yang diteliti. Selain itu angka yang diperoleh dapat digunakan sebagai tingkatan (*rank*) pada variabel yang diukur, setelahnya dikenal empat skala pengukuran yaitu, skala nominal, ordinal, interval dan rasio.

Kusumastuti juga menjelaskan bahwa, jenis data penelitian dilihat dari skala pengukurannya, merupakan factor penting yang wajib dipertimbangkan dengan cermat dalam menganalisis suatu data. Mengartikan adanya hubungan antara aktivitas pengumpulan data dan analisi data.³¹

Intrumen merupakan bagian dari penelitian yang mana memegang fungsi penting dalam mencapai tujuan dari penelitian itu sendiri. Baik buruknya bobot atau kadar sebuah penelitian dapat dilihat dari nilai pada

³⁰ Kusumastuti, Adhi, Ahmad Mustamil Khoiron dan Taofan Ali Achmadi. *Metode Penelitian Kuantitatif*, (Yogyakarta: Penerbit Deepublish, 2020).

³¹ Kusumastuti, Adhi, Ahmad Mustamil Khoiron dan Taofan Ali Achmadi. *Metode Penelitian Kuantitatif*, (Yogyakarta: Penerbit Deepublish, 2020).

kualitas instrument yang digunakan. Tidak salah lagi karena instrument merupakan perkakas yang digunakan dalam memperoleh serta mengumpulkan data untuk memecahkan permasalahan dan dapat mencapai tujuan penelitian itu sendiri. Jika data yang didapatkan tidak valid maka tentunya berpengaruh terhadap keputusan yang diambil.

Instrumen penelitian dibuat sebagai alat untuk mengumpulkan data. Instrumen digunakan untuk menghasilkan data yang benar dan ada pa adanya sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Untuk menghitung predikat instrument digunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum y} 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase Kelayakan

$\sum x$ = Jumlah Keseluruhan Skor

$\sum y$ = Jumlah Keseluruhan Maksimal

Sehingga dapat dihitung dan menghasilkan skala penskoran sebagai beriku.

Tabel 3.2. Kriteria Penilaian Validasi Instrumen

Rentang rerata Skor	Kriteria
$X > 1,0$	Sangat Baik
$1,0 < X \leq 0,75$	Baik
$0,75 < X \leq 0,5$	Cukup Baik
$0,5 < X \leq 0,25$	Kurang Baik
$X \leq 0,25$	Kurang Sekali

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP) merupakan rencana yang disusun untuk menggambarkan proses dan pengorganisasian pelaksanaan pembelajaran sehingga dapat mencapai satu kompetensi dasar yang telah ditetapkan dan telah dijabarkan dalam silabus. Dalam satu eksemplar RPP biasanya mencakup satu kompetensi dasar yang mana dalam satu kompetensi dasar biasanya dilaksanakan untuk satu pertemuan atau lebih.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan RPP yang telah divalidasi oleh kedua validator yang mana mendapat skor 0,9 yang mana termasuk dalam kategori baik. Hal ini dapat menunjukkan bahwa RPP yang telah dibuat dan divalidasi dapat digunakan dalam pengambilan data.

2. Soal Tes

Tes merupakan alat yang digunakan untuk mengukur aspek-aspek perilaku manusia, meliputi aspek pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), dan juga aspek ketrampilan (psikomotorik). Pada bidang kognitif dapat diukur dengan soal tes, bidang afektif dapat dinilai melalui kuesioner, wawancara maupun pengamatan, sedangkan bidang psikomotorik dapat dinilai dari perbuatan dan pengamatan. Dari Arikunto berpendapat bahwa tes merupakan bentuk pengukuran atau cara untuk menilai dan menggambarkan suatu dengan berpegang terhadap acuan tertentu. Chaplin juga

menambahkan bahwa tes merupakan bentuk dari kumpulan pertanyaan yang telah disiapkan kepada seseorang untuk mengukur terhadap suatu bidang tertentu. Depdikdas memberikan pengertian tes adalah kumpulan dari banyak soal, pertanyaan, dan penugasan yang mengharuskan seseorang tersebut menjawab, menanggapi serta mengerjakan sesuatu sehingga dapat diukur.³²

Pada Penelitian ini soal tes dibedakan menjadi dua yaitu, pretest dan posttest yang berbentuk soal pilihan ganda berjumlah 15 butir pilihan ganda yang mana pada setiap butir mengandung indikator berpikir kritis. Dari hasil validasi instrument oleh kedua validator memiliki rerata sebanyak 0.9 sehingga termasuk dalam kategori baik.

3. Kuesioner/Angket Respon Peserta Didik

Kuesioner/angket merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data dengan memberikan sekumpulan pertanyaan atau pernyataan tertulis ke pada responden untuk diberikan respon atau jawaban yang sesuai dengan pertanyaan dan pernyataan.³³

Pada penelitian ini peneliti menggunakan angket sebagai alat ukur respon peserta didik terhadap pembelajaran dengan model

³² Suharman, "Tes Sebagai Alat Ukur Prestasi Akademik", *At-Ta'dib: Jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam* 10, no. 1 (2018): 93-115

³³ Puji Purnomo dan Maria Sekar Palupi, "Pengembangan Tes Hasil Belajar Matematika Materi Menyelesaikan Masalah yang Berkaitan dengan Waktu, Jarak dan Kecepatan untuk Siswa Kelas V", *Jurnal Penelitian (Edisi Khusus PGSD)* No.2 Vol.2 (2016), 151-157

pembelajaran STM dengan Pendekatan ESD dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dari hasil penilaian instrument dari validator mendapat rerata 0,8 yang mana termasuk dalam kategori baik. Dapat disimpulkan bahwa instrument ini layak digunakan dalam penelitian.

4. Lembar observasi

Lembar observasi merupakan lembar yang digunakan untuk mengetahui keadaan atau suasana suatu kegiatan yang berlangsung, dimana kegiatan dilakukan dengan mengamati seseorang atau sekelompok orang untuk menghasilkan suatu hal yang sebenarnya (*real*). Pada penelitian kali ini lembar observasi digunakan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD.

Pada penelitian ini lembar observasi digunakan peneliti untuk menilai apakah alur pembelajaran sudah sesuai dengan model pembelajaran ESD dengan pendekatan ESD. Dari hasil penilaian oleh validator mendapat rerata 0.9 yang masuk dalam kategori baik pada kedua instrument observai yaitu, keterlaksanaan pembelajaran dan respon peserta didik.

F. Validitas dan Reabilitas Instrumen

Untuk mengetahui apakah instrument penelitian ini dapat digunakan dalam penelitian, maka instrumen penelitian ini harus di uji cobakan terlebih dahulu. Hal tersebut dilakukan agar didapatkan data yang valid dan reliabel.

a. Uji Validitas

Di dalam buku *Encyclopedia of Educational Evaluation* yang ditulis oleh Scarvia B. Anderson dan kawan-kawan disebutkan: “Sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak di ukur/ valid”.³⁴

Validitas isi adalah validitas yang ditilik dari segi isi tes itu sendiri sebagai alat pengukur hasil belajar yaitu: sejauh mana tes hasil belajar sebagai alat pengukur hasil belajar peserta didik, isinya telah dapat mewakili secara representatif terhadap keseluruhan materi atau bahan pelajaran yang seharusnya ditekankan (diujikan).³⁵

Pada penelitian ini, yang digunakan adalah validitas konstruk. Dengan ini dapat diketahui bahwa butir-butir yang termuat dalam instrumen dapat menjadi tolak ukur serta sesuai dengan konsep keilmuan yang berlaku. Validitas konstruk ini dinilai oleh 2 orang ahli yang telah ditentukan, yaitu dosen Tadris IPA dan guru maple IPA.

Lembar penilaian diberikan kepada ahli guna menilai apakah instrument yang digunakan dalam penelitian ini telah sesuai. Instrumen yang dinilai berupa perangkat pembelajaran, lembar soal *pretest posttest*, lembar observasi dan lembar angket respon siswa terhadap pembelajaran dengan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan *education for sustainable*

³⁴ Suharsismi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* Edisi 2. (Jakarta: Bumi Aksara,2013) h. 80.

³⁵ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Press, 2011) h. 164.

development (ESD). Aspek yang dimuat yaitu aspek format, aspek konstruk, aspek isi/materi, aspek kebahasaan, dan aspek kebermanfaatan.

Dalam penelitian ini peneliti mengambil sampel sebanyak 30 responden peserta didik SMP Negeri 1 Balong, dengan menggunakan soal pilihan ganda berjumlah 15 butir dengan menggunakan bantuan program SPSS 25 *for windows* dengan rumus kolerasi *product moment* sebagai berikut;

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{n \sum X^2 - (n \sum Y^2 - (\sum Y^2))}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi

n = jumlah responden

$\sum X$ = jumlah skor item

$\sum Y$ = jumlah skor total

Instrument yang telah divalidasi, diuji cobakan pada peserta didik sehingga dapat menguji tingkat kevalidan soal. Uji validitas ini menggunakan rumus korelasi *product moment* guna mengetahui variabel yang digunakan benar-benar valid dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 3.3. Hasil Uji Validitas Soal *Pretest Postest*

No. Soal	r hitung	r tabel	keterangan
1.	0.388	0.35	Valid
2.	0.467	0.35	Valid
3.	0.482	0.35	Valid

No. Soal	<i>r</i> hitung	<i>r</i> tabel	keterangan
4.	0.450	0.35	Valid
5.	0.388	0.35	Valid
6.	0.467	0.35	Valid
7.	0.482	0.35	Valid
8.	0.450	0.35	Valid
9.	0.388	0.35	Valid
10.	0.432	0.35	Valid
11.	0.538	0.35	Valid
12.	0.420	0.35	Valid
13.	0.418	0.35	Valid
14.	0.542	0.35	Valid
15.	0.510	0.35	Valid

Berdasarkan tabel 3.3 di atas yang menunjukkan hasil dari uji validitas yang dihitung menggunakan *software* SPSS 25 for windows dan menunjukkan hasil bahwa 15 butir soal *pretest posttest* yang diuji cobakan pada 30 peserta didik secara keseluruhan memiliki *r* hitung lebih dari *r* tabel. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa soal *pretest posttest* yang digunakan dalam penelitian ini sudah memenuhi kriteria valid dan layak untuk digunakan sebagai alat ukur.

b. Uji Reabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan adalah instrumen yang baik. Instrumen yang baik adalah instrumen yang dapat secara konsisten memberikan data yang sesuai dengan kenyataan.³⁶

³⁶ Suharsismi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), h. 80.

Setelah instrument di uji coba maka perlu juga memenuhi kriteria ke-reliabelan supaya akurasi dan meyakinkan untuk digunakan. Untuk menguji reliabilitas peneliti menggunakan rumus korelasi *Product Moment* dengan bantuan SPSS 25 for windows. Dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 3.4. Reliabilitas Soal *Pretest Posttest*

r hitung	r tabel	Keterangan
0.802	0.45	Reliabel

Dari hasil uji reliabilitas pada tabel 3.4. yang dihitung menggunakan *software SPSS Statistic 25 for windows* menunjukkan nilai koefisien *Guttman Split-half* sebesar 0.802 yang mana r hitung lebih besar dari pada r tabel sehingga dapat disimpulkan bahwa soal *pretest posttest* yang digunakan dalam penelitian sudah memenuhi kriteria reliabel atau dapat dikatakan bahwa soal yang digunakan dapat menghasilkan pengukuran yang sama.

G. Teknik Analisis Data

Menurut Kusumastuti dalam menganalisis data banyak teknik yang dapat digunakan, seperti teknik analisis statistik. Dalam analisis statistik peneliti dihadapkan pada keharusan untuk memahami tujuan, persyaratan dan juga prosedur yang berlaku pada masing-masing teknik analisis statistik. Hal ini perlu diperhatikan untuk menjamin kesesuaian teknik analisis yang digunakan dengan data yang dikumpulkan.

Selanjutnya Kusumastuti menerangkan bahwa kesesuaian teknik analisis data yang dipilih dapat dilihat dari kesesuaian jumlah dan ciri data serta tujuan penelitian tersebut. Jumlah dan ciri data digunakan sebagai acuan dalam penentuan analisis data menggunakan analisis kualitatif atau analisis statistic. Sedangkan tujuan sendiri berkaitan erat dengan jenis analisis statistic yang sesuai digunakan dalam penelitian, apakah statistic deskriptif atau statistic inferensial.³⁷

Data yang telah dikumpulkan dan di analisis kemudian di uji menggunakan analisis uji-t untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan pada penelitian. Syarat yang harus di penuhi ketika menggunakan analisis uji-t adalah dengan mengetahui uji normalitas dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Untuk melihat data tersebut homogeny atau tidak maka setelah uji normalitas perlu dilakukan uji homogenitas. Selanjutnya melalui *software SPSS 25 for windows* hipotesis diuji dengan menggunakan uji-t.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan analisis data statistik dengan statistik parametrik dengan manguji hipotesisi yang muncul menggunakan statistic inferensial untuk melihat korelasi antar variabel. Dari data yang diperoleh maka peneliti menginterpretasikannya dalam tahapan berikut ini.

³⁷ Kusumastuti, Adhi, Ahmad Mustamil Khoiron dan Taofan Ali Achmadi. Metode Penelitian Kuantitatif, *Yogyakarta: Penerbit Deepublish*, (2020).

1. Statistik Deskriptif

a) Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data yang telah kita ambil terdistribusi secara normal atau tidak. Dengan uji normalitas kita dapat menentukan langkah untuk menentukan jenis statistik apa yang akan digunakan dalam menganalisis data selanjutnya. Uji normalitas pada data soal tes kemampuan berpikir berpikir kritis peserta didik.

Pada penelitian ini teknik pengujian data menggunakan metode uji *Kolmogorov-Smirnov* dan *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *software SPSS 25 for windows*. Dari hasil uji tersebut maka kesimpulan dapat dilihat pada nilai signifikansinya. Dengan pengambilan keputusan sebagai berikut.

- 1) Jika nilai sig $> 0,05$ berarti data terdistribusi normal.
- 2) Jika nilai sig $< 0,05$ berarti data tidak terdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji yang digunakan untuk melihat apakah data yang diambil berasal dari populasi yang sama atau tidak. Pada penelitian quasi eksperimen uji homogenitas digunakan untuk apakah data yang diambil dari populasi yang sama atau dapat dikatakan uji homogenitas sebagai alat ukur apakah sampel sudah benar atau tidak. Uji homogenitas ini berfungsi untuk memastikan data pada masing-masing kelompok sudah homogen atau belum. Ketika data homogen maka dapat dipastikan bahwa sampel

yang diambil sudah benar.³⁸ Uji homogenitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji Harley, uji Cochran, uji Levene, dan uji Bartlett dengan menggunakan *software* SPSS 25 for windows atau dapat dihitung manual dengan rumus berikut.

$$W = \frac{(n - k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_t - \bar{Z}_{..})^2}{(n - k) \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_{i.})^2}$$

Keterangan:

N	= jumlah perlakuan
K	= banyak Kelompok
Z_{ij}	= $ Y_{ij} - \bar{Y}_i $
\bar{Y}_i	= rata-rata dari kelompok ke-i
\bar{Z}_t	= rata-rata kelompok dari Z_i
$\bar{Z}_{..}$	= rata-rata menyeluruh dari Z_{ij}

Dari data yang di uji dapat disimpulkan sebagai berikut.

- 1) Jika nilai sig > dari 0,05 berarti data tersebut homogen
- 2) Jika nilai sig < dari 0,05 berarti data tersebut tidak homogen

2. Statistik Inferensial

Statistik inferensial merupakan bentuk uji yang dilakukan untuk mengetahui hasil dari data yang diperoleh dalam penelitian guna mengerucutkan pada satu kesimpulan tertentu. Dalam statistik inferensial ini digunakan uji parsial yakni uji t dan uji F.

³⁸ Muhammad Galang Isnawan, "Kuasi Eksperimen", *Lombok; Nashir Al-Kutub Indonesia* (2020).

a. Uji T

Sebelum uji t kita perlu menentukan nilai minimal kriteria bahwa siswa dinyatakan berhasil dalam suatu pembelajaran dengan menggunakan *one-sample t test*. Pada penelitian kuasi eksperimen uji t biasanya digunakan untuk memastikan apakah suatu pendekatan, model, strategi atau metode pembelajaran yang digunakan guru sudah efektif (berpengaruh) atau tidak, ditinjau dari salah satu aspek (variabel). Dikarekan uji t sangat sensitive maka diperlukan kehati-hatian dalam menentukan nilai kriteria minimal nilai tuntas.

Dari hasil uji yang di peroleh maka dapat dilihat pada nilai signifikansi t-nya. Jika nilai signifikansi t-nya lebih kecil atau sama dengan 0.05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Yang mana dapat disimpulkan bahwa pendekatan, model, strategi maupun metode yang digunakan oleh guru sudah efektif. Namun jika nilai signifikansi t-nya lebih dari 0.05 maka H_0 diterima H_a ditolak. Berarti dapat disimpulkan bahwa pendekatan, model, strategi maupun metode yang diberikan guru tidak efektif.³⁹

b. Uji N-Gain

Uji N-gain atau Uji normalitas gain digunakan untuk melihat apakah perlakuan yang diterapkan efektif. Menurut Meltzer n-gain dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

³⁹ Muhammad Galang Isnawan, "Kuasi Eksperimen", *Lombok; Nashir Al-Kutub Indonesia* (2020).

$$N - gain = \frac{skor\ posstest - skor\ pretest}{skor\ ideal - skor\ pretest}$$

Berikut kriteria skor n-gain yang digunakan untuk mengukur tingkat perbedaan yang terlihat antara hasil *pretest posttest* menurut Hake.⁴⁰

Tabel 3.5. Kriteria Skor N-Gain

<i>N-Gain</i> Skor	Kriteria
$g \leq 0$	Gagal
$0 < g \leq 0.30$	Rendah
$0.30 < n \leq 0.70$	Sedang
$g > 0.70$	Tinggi

Untuk melihat tingkat efektivitas dari model pembelajaran yang digunakan maka dapat diketahui dari presentase skor *N-gain* berikut.

Tabel 3.6 Kriteria Efektivitas Skor *N-Gain*

<i>N-Gain</i> skor (%)	Kriteria
$g \leq 40$	Tidak Efektif
$40 < g \leq 55$	Kurang Efektif
$56 < g \leq 75$	Cukup Efektif
$g > 76$	Efektif

Berdasarkan tabel 3.5. menunjukkan bahwa skor *N-Gain* $g \leq 0$ maka termasuk dalam kategori gagal, skor $g \leq 0.30$ termasuk dalam kategori rendah, skor $0.30 < g \leq 0.70$ termasuk dalam kategori sedang, sedangkan jika nilai skor $g > 0.70$ maka termasuk

⁴⁰ Mirani Oktavia, Aliffia Teja Prasaty, dan Isroyati, "Uji Normalitas Gain untuk Pemantapan dan Modul dengan One Group Pre and Post Test", *Simposium nasional Ilmiah* dengan tema: (Peningkatan Kualitas Publikasi Ilmiah melalui Hasil Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat), (November 2019): 596-601.

dalam kategori tinggi. Selanjutnya dapat kita lihat pada tabel 3.6. yang menunjukkan keefektivan pembelajaran yang dilaksanakan dengan melihat *N-Gain* $g \leq 40$ maka masuk dalam kategori tidak efektif, kemudian pada skor *N-Gain* $40 < g \leq 55$ termasuk dalam kategori kurang efektif, jika skor *N-Gain* $56 < g \leq 75$, maka termasuk dalam kategori cukup efektif dan jika skor *N-Gain* > 76 , maka termasuk dalam kategori efektif.

c. Uji F (Manova)

Untuk mengetahui apakah kelompok kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki perbedaan ditinjau dari beberapa maupun keseluruhan variabelnya digunakan uji F. Uji F atau yang sering disebut *multivariate analysis of variance* (MANOVA). Hasil uji pada uji F ini sama kriterianya dengan uji t yaitu, ketika nilai signifikansinya lebih kecil atau sama dengan 0.05 maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kedua kelompok memiliki perbedaan yang signifikan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Statistik

Dari data yang telah terkumpul dapat menggambarkan tentang hasil dari penelitian, data yang didapat berupa hasil *pretest posttest* penerapan model pembelajaran sains teknologi masyarakat pada peserta didik dan angket responpeserta didik. Dengan kelas eksperimen yang diberikan perlakuan berupa model pembelajaran sains teknologi masyarakat dan angket respon peserta didik, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran konvensional.

Pada bab ini peneliti mengolah data penelitian dengan menganalisis dan membahas dengan alat bantu *software* SPSS 25 dari masalah yang telah dirumuskan. Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan peneliti menggambarannya sebagai berikut:

1. Keterlaksanaan Pembelajaran

Kegiatan yang dikerjakan selama jalannya pembelajaran disebut dengan keterlaksanaan pembelajaran. pada penelitian ini peneliti mengaplikasikan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan *education for sustainable development* (ESD) pada kelas eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol. Selama pembelajaran berlangsung peneliti didampingi oleh guru IPA, yang mana guru tersebut berperan sebagai observer yang dapat memberikan penilaian dan pengamatan selama kegiatan

pembelajaran di kelas berlangsung. Untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} 100\%$$

Tabel 4.1 Presentase dan Kategori Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran

No.	Presentase	Kategori
1.	86%-100%	Sangat Baik
2.	55%-85%	Cukup
3.	0%-54%	Kurang Sekali

Berikut ini adalah hasil dari pengamatan dan penilain dari observer terkait dengan keterlaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen yang dijadikan sebagai sampel dalam penelitian.

Tabel 4.2. Hasil Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran

No.	Pernyataan	Pertemuan ke-				Total	Presen tase	Kategori
		1	2	3	4			
1.	Guru melakukan pembelajaran dengan efektif dan efisien	4	4	3	4	15	93.75%	Sangat Baik
2.	Guru menyampaikan pembelajaran secara sistematis dan terorganisir	4	4	4	4	16	100%	Sangat Baik
3.	Guru menyampaikan pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD	4	4	4	4	16	100%	Sangat Baik
4.	Guru menjelaskan dengan Bahasa yang mudah dipahami	4	4	4	4	16	100%	Sangat Baik
5.	Guru memberikan instruksi yang jelas dalam kegiatan pembelajaran	4	4	4	4	16	100%	Sangat Baik
	Total	20	20	19	20	79	98.75%	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 4.2. dapat menggambarkan keterlaksanaan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan dan dapat diamati oleh

observer. Dalam pernyataan “guru melaksanakan pembelajaran dengan efektif dan efisien” aspek yang dinilai adalah kemampuan guru dalam menerapkan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD dapat berjalan efektif dan efisien sehingga peserta didik mampu memahami materi yang disampaikan oleh guru (peneliti). Pada aspek tersebut selama 4 pertemuan memiliki presentase 93.75% yang mana hal ini tergolong dalam kategori sangat baik, oleh karena itu dapat disimpulkan guru dapat menjalankan pembelajaran secara efektif dan efisien.

Aspek yang dinilai selanjutnya yaitu “guru menyampaikan pembelajaran secara sistematis dan terorganisir”, yang mana observer dapat menilai dan mengamati bagaimana guru dapat menjalankan alur pembelajaran apakah sudah sesuai alur dari mulai pendahuluan, inti dan penutup ataukah belum. Selama 4 pertemuan yang telah berlangsung guru (peneliti) mendapatkan presentase 100 % dan termasuk kategori sangat baik yang mana dapat diartikan bahwa guru dapat menyampaikan pembelajaran secara sistematis dan terorganisir.

Pada aspek ketiga yaitu “guru mampu menyampaikan pembelajaran sesuai dengan langkah pembelajaran model STM dengan pendekatan ESD”. Dari aspek tersebut observer dapat menilai apakah guru sudah menjalankan pembelajaran sesuai dengan sintaks model pembelajaran STM. Presentase yang didapat adalah 100% selama 4 pertemuan yang mana masuk pada kategori sangat baik. Dapat disimpulkan bahwa guru mampu melaksanakan pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD.

Aspek keempat yaitu “guru menjelaskan dengan Bahasa yang mudah dipahami”. Observer dapat menilai apakah guru mampu menjelaskan dengan Bahasa Indonesia atau dengan Bahasa yang digunakan peserta didik sehari-hari sehingga apa yang disampaikan oleh guru dapat dipahami oleh peserta didik. pada aspek ini mendapatkan presentase 100% dalam 4 pertemuan dan termasuk dalam kategori sangat baik. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa guru dapat menjelaskan dengan Bahasa yang mudah dipahami peserta didik.

Aspek yang terakhir yaitu “guru memberikan instruksi yang jelas dalam kegiatan pembelajaran”. dalam aspek ini observer dapat menilai apakah guru dapat memberikan instruksi yang jelas sehingga peserta didik tidak kebingungan dalam menjalankan setiap instruksi yang disampaikan oleh guru. Selama 4 pertemuan yang telah dilaksanakan terdapat presentase 100% dan termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa guru mampu memberikan instruksi yang jelas kepada peserta didik.

Berdasarkan dari pemaparan diatas keterlaksanaan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD memiliki presentase total 98.75% sehingga dapat disimpulkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran termasuk dalam kategori sangat baik.

2. Respon Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran STM dengan Pendekatan ESD

Aktivitas peserta didik adalah berbagai kegiatan yang dilaksanakan oleh peserta didik baik berupa tingkah laku atau tindakan peserta didik

selama berlangsungnya pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD. Selama kegiatan pembelajaran diamati dan dinilai oleh guru IPA yang mana bertindak sebagai observer dengan menggunakan lembar observasi aktivitas peserta didik. Untuk menilai aktivitas peserta didik dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} 100\%$$

Tabel 4.3. Presentase dan Kategori Aktivitas Peserta didik

No.	Presentase	Kategori
1.	86%-100%	Sangat Baik
2.	55%-85%	Cukup
3.	0%-54%	Kurang Sekali

Tabel 4.4. Hasil Penilaian Aktivitas Peserta Didik

No.	Pernyataan	Pertemuan ke-				Total	Presentase	Kategori
		1	2	3	4			
1.	Peserta didik aktif selama pembelajaran di kelas berlangsung	3	3	4	4	14	87.5%	Sangat Baik
2.	Peserta didik mengalami tidak kesulitan selama pembelajaran	3	3	3	4	13	81.25%	Sangat Baik
3.	Peserta didik mudah dalam menerima dan memahami materi	3	3	3	4	13	81.25%	Sangat Baik
4.	Peserta didik dapat menerima dan melaksanakan instruksi dengan baik selama pembelajaran berlangsung	4	4	4	4	16	100%	Sangat Baik
Total		13	13	14	16	56	87.5%	Sangat Baik

Pada aktivitas peserta didik pada tabel 4.4. terdapat 4 pernyataan yang dapat diamati oleh observer. Pernyataan yang pertama adalah “peserta didik aktif selama pembelajaran di kelas berlangsung”. Dari pernyataan tersebut observer dapat menilai bagaimana keaktifan peserta

didik selama pembelajaran berlangsung, serta dapat juga dinilai dari antusias peserta didik dalam menjawab setiap pertanyaan yang dilontarkan oleh guru. Keaktifan peserta didik selama 4 pertemuan yang telah berlangsung mendapatkan Presentase 87.5%, maka termasuk dalam kategori sangat baik.

Pernyataan yang kedua yaitu “tidak mengalami kesulitan selama pembelajaran”. Dari pernyataan ini observer dapat menilai apakah peserta didik mengalami kesulitan dalam berbagai selama pembelajaran berlangsung. Dapat dilihat pada tabel 4.6. bahwa presentasinya adalah 81.25% yang mana masuk dalam kategori cukup. Jadi dapat disimpulkan bahwa peserta didik tidak mengalami kesulitan selama pembelajaran berlangsung.

Pernyataan ketiga “peserta didik mudah dalam menerima dan memahami materi”. Dari pernyataan berikut observer dapat menilai apakah peserta didik mengalami kesukaran atau kebingungan dalam menerima serta memahami materi yang dijelaskan oleh guru. Pada pernyataan ketiga ini mendapat presentase 81.25% yang termasuk dalam kategori sangat cukup, sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik mudah dalam menerima dan memahami materi selama berlangsungnya pembelajaran.

Pernyataan keempat “peserta didik dapat menerima dan melaksanakan instruksi dengan baik selama pembelajaran berlangsung”. Dalam hal ini observer dapat menilai respon dari peserta didik ketika guru menyampaikan tugas dan instruksi untuk mengerjakan

ataupun mengamati sesuatu. Selama 4 pertemuan berlangsung diperoleh presentase 100% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik dapat menerima dan melaksanakan instruksi dengan sangat baik.

Berdasarkan dari hasil penilaian oleh observer terhadap aktivitas peserta didik didapatkan presentase 87.5% yang termasuk dalam kriteria sangat baik. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD mampu menjadikan pembelajaran yang baik bagi peserta didik.

Respon peserta didik adalah reaksi yang timbul dari peserta didik dalam menanggapi pengaruh atau rangsangan dalam dirinya dari situasi tertentu, seperti dalam proses pembelajaran maupun dari fenomena yang ada disekitar. Berikut hasil rekap angket respon peserta didik terhadap model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD. Untuk menilai respon peserta didik dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum}} 100\%$$

Tabel 4.5. Presentase dan Kategori Respon Peserta Didik

No.	Presentase	Kategori
1.	86%-100%	Sangat Baik
2.	55%-85%	Cukup
3.	0%-54%	Kurang Sekali

Tabel 4.6. Rekap Angket Respon Peserta Didik terhadap Model Pembelajaran STM dengan Pendekatan ESD.

Peserta Didik	Pernyataan												Skor	Presentase	Kategori
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	4	3	4	3	3	4	3	4	2	3	4	3	40	83.3%	Cukup
2	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	42	87.5%	Sangat Baik
3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	4	3	41	85.4%	Sangat Baik

Peserta Didik	Pernyataan												Skor	Presentase	Kategori
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	43	89.5%	Sangat Baik
5	4	2	4	4	3	4	4	2	3	3	4	3	40	83.3%	Cukup
6	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	44	91.6%	Sangat Baik
7	3	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	3	39	81.3%	Cukup
8	2	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	41	85.4%	Cukup
9	3	4	4	3	3	4	2	4	3	4	4	3	41	85.4%	Cukup
10	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	41	85.4%	Cukup
11	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	44	91.6%	Cukup
12	2	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	41	85.4%	Cukup
13	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	41	85.4%	Cukup
14	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	41	85.4%	Cukup
15	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	2	41	85.4%	Cukup
16	4	2	3	4	2	4	3	3	4	3	4	2	38	79.2%	Cukup
17	3	3	3	3	4	3	2	3	4	4	4	2	38	79.2%	Cukup
18	4	3	2	4	3	4	3	3	4	3	4	3	40	83.3%	Cukup
19	2	4	4	2	2	3	4	4	4	4	4	2	39	81.3%	Cukup
20	4	3	2	3	4	3	4	4	4	3	4	3	41	85.4%	Cukup
21	4	4	3	2	3	3	4	3	4	4	4	2	40	83.3%	Cukup
22	3	2	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	41	85.4%	Cukup
23	2	3	2	3	4	4	4	2	3	4	4	2	42	87.5%	Sangat Baik
24	2	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	42	87.5%	Sangat Baik
25	3	3	3	4	3	3	4	2	3	4	4	2	38	79.2%	Cukup
26	3	3	2	3	4	4	3	3	4	4	4	2	39	81.3%	Cukup
27	4	3	4	2	2	3	3	4	3	4	4	3	39	81.3%	Cukup
28	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	2	37	77%	Cukup
29	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	40	83.3%	Cukup
30	4	3	2	4	4	4	4	4	3	4	4	2	42	87.5%	Sangat Baik
Rata-rata total													1.216	84.4%	Cukup

Berdasarkan dari tabel 4.6. diatas dapat dilihat bahwa dari keseluruhan peserta didik yang diberikan perlakuan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD memiliki presentase yang

mana masuk dalam kategori cukup. Maka dapat kita simpulkan bahwa peserta didik merespon dengan baik pembelajaran dengan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

3. Model pembelajaran STM dengan Pendekatan ESD efektif terhadap kemampuan berpikir kritis

Pengukuran efektifitas penerapan model pembelajaran sains teknologi masyarakat berupa instrumen tes tulis dengan 15 butir soal pilihan ganda yang telah lulus tes kevalidan. Pada setiap jawaban benar akan diberikan nilai 1 sedangkan untuk jawaban yang salah akan diberi 0, dan yang tidak dijawab akan diberikan nilai 0 pula. Dengan demikian rentan nilai peserta didik dimulai dari 0 sampai dengan 100. Data yang dihasilkan dari *posttest* dan *pretest* dengan model pembelajaran sains teknologi masyarakat dengan pendekatan *education for sustainable development* (ESD) dan angket respon peserta didik yang dijadikan kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7. Data *pretest posttest* penerapan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD pada mata pelajaran IPA kelas IX materi pewarisan sifat pada makhluk hidup

No.	Kelas eksperimen		Kelas kontrol	
	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>
1.	54	100	20	60
2.	20	74	34	80
3.	54	100	20	60
4.	47	80	20	67
5.	20	74	40	67

No.	Kelas eksperimen		Kelas kontrol	
	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>
6.	34	87	34	80
7.	34	80	54	87
8.	47	100	20	60
9.	34	87	20	60
10.	47	80	27	74
11.	40	80	40	67
12.	47	80	40	80
13.	34	94	34	67
14.	34	87	40	80
15.	40	80	40	74
16.	20	74	27	74
17.	34	74	54	87
18.	20	74	34	80
19.	27	80	34	80
20.	47	94	47	94
21.	40	80	54	94
22.	20	74	20	60
23.	27	80	34	80
24.	54	100	27	74
25.	27	80	47	74
26.	34	87	34	74
27.	40	80	20	60
28.	34	74	47	80
29.	54	100	47	80
30.	34	74	54	74

Berdasarkan tabel 4.7. berisi nilai hasil dari *pretest* dan *posttest* peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai yang diperoleh direkap dan diuji dengan menggunakan *software SPSS 25 for windows* untuk menghitung nilai minimal dan maksimal, rerata (*mean*), dan standar deviasi (*standart devision*) untuk melihat tingkat efektifitas model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD. Berikut ini rekap nilai *pretest posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.8. Rekap Nilai *Pretest Posttest* Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre_Eksperimen	30	20	54	36.60	11.007
Post_Eksperimen	30	74	100	83.60	9.261
Pre_Kontrol	30	20	54	35.43	11.617
Post_Kontrol	30	60	94	74.27	9.882
Valid N (listwise)	30				

Keterangan:

N = Jumlah Peserta Didik

Dari tabel 4.8. diatas dapat dilihat bahwa pada kelas eksperimen nilai minimal pada *pretest posttest* adalah 20 dan 74 sedangkan nilai maximumnya *pretest* adalah 54 dan *posttest* nilainya adalah 100. Pada kelas control nilai minimal *pretest* adalah 20 dan *posttest* adalah 60, sedangkan pada maximum *pretest posttest* adalah 54 dan 94.

Selanjutnya dilihat rerata pada kelas eksperimen dan kelas control, antara keduanya memiliki perbedaan rerata. Pada nilai *pretest* kelas

eksperimen mempunyai rerata sebesar 36.60, sedangkan pada kelas control memiliki rerata sebanyak 35.43. nilai maximum yang diperoleh kelas eksperimen pada *posttest* sebesar 83.60 dan pada kelas control memiliki nilai maximum sebesar 74.27. Kemudian tidak lupa melihat pada standar deviasinya, pada kelas eksperimen memiliki standar deviasi sebesar 11.007 untuk *pretest* dan 9.261 untuk *posttest*. Sedangkan pada kelas control memiliki standar deviasiasi sebesar 11.617 pada *pretest* dan 9.882 pada *posttest*. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dengan diberikan perlakuan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD mengalami peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dari pada kelas control dengan pembelajaran konvensional.

B. Inferensial Statistik

Statistik inferensial atau yang sering disebut dengan statistik induktif adalah statistic yang digunakan untuk menganalisis data sampel yang mana data tersebut akan digeneralisasikan atau disimpulkan dari populasi yang datanya dijadikan sampel. Statistika inferensial juga dapat diartikan sebagai cara yang objektif dalam mengumpulkan, mengolah serta menganalisis data kuantitatif, sehingga dapat ditarik kesimpulan dari data sampel yang diambil menjadi simpulan populasi.

Statistic inferensial terbagi menjadi dua, yaitu statistika parametrik dan non parametric. Statistic parametric digunakan untuk mengukur populasi melalui data sampel yang diambil dengan mengasumsikan bahwa populasi berdistribusi secara normal. Sedangkan statistic non parametric

tidak menuntut terpenuhinya banyak asumsi. Pada statistic parametric biasanya menggunakan data rasio dan interval untuk menganalisisnya, sedangkan pada data statistic non parametric dalam analisisnya menggunakan data nominal atau ordinal.⁴¹

1. Uji Asumsi

Uji asumsi merupakan salah satu uji statistic inferensial yang dilakukan pengujian sebelum uji hipotesis dilaksanakan. Tujuan dari uji ini adalah untuk mendapatkan data yang benar-benar valid suatu data yang digunakan. Uji ini meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilaksanakan untuk melihat apakah data yang kita dapat berdistribusi secara normal. Berikut hasil dari uji normalitas soal *pretest posttest* peserta didik yang dihitung menggunakan *software SPSS 25 for windows*.

Tabel 4.9. Hasil Uji Normalitas soal *Pretest Posttest* Peserta Didik

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Perlakuan		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	Eksperimen	.141	30	.133	.912	30	0.17
	Kontrol	.141	30	.130	.907	30	.012

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 4.9. dengan menggunakan *software SPSS 25 for windows* dapat diketahui

⁴¹ Yeri Sutopo dan Achmad Slamet, "Statistik Inferensial", Yogyakarta; Penerbit ANDI (Anggota IKAPI)

bahwa berdasarkan pada uji *Kolmogorov-Smirnov* pada soal *pretest posttest* dari kelas eksperimen mempunyai nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0.133 dimana nilai Sig. $0.133 > \alpha = 0.05$. pada kelas control diperoleh nilai Sig. 0.130 dimana nilai Sig. $0.130 > \alpha = 0.05$. Berdasarkan pada hasil tersebut karena nilai Sig. $> \alpha = 0.05$ atau $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka dari itu dapat disimpulkan bahwa data soal *pretest posttest* berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah data yang didapat berdistribusi secara homogen atau data yang didapat berasal dari data yang sama. Sebelum dilakukan uji homogenitas maka harus melakukan uji normalitas terlebih dahulu atau data yang diperoleh telah berdistribusi normal. Uji homogenitas dilakukan dengan bantuan *software SPSS 25 for windows*, maka dihasilkan sebagai berikut.

Tabel 4.10. Hasil Uji Homogenitas Soal *Pretest Posttest* Peserta Didik

		Test of Homogeneity of Variances			
nilai		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	Based on Mean	.778	1	58	.381
	Based on Median	1.027	1	58	.315
	Based on Median and with adjusted df	1.027	1	57.995	.315
	Based on trimmed mean	.873	1	58	.354

Berdasarkan hasil uji homogenitas nilai *pretest posttest* pada tabel 4.10. dapat diketahui bahwa dari uji homogenitas memiliki

skor *based on mean* pada skor *levene statistic* sebesar 0.778 dengan nilai Sig. 0.381, maka nilai Sig. $0.381 > \alpha = 0.05$. sehingga dapat disimpulkan bahwa dari data uji homogenitas *pretest posttest* baik pada kelas eksperimen dan kelas control memiliki nilai Sig. $> \alpha = 0.05$, maka data berdistribusi dari data yang sama atau homogeny.

2. Uji Hipotesis dan Interpretasi

Uji hipotesis merupakan salah satu uji statistic untuk menguji suatu pendapat atau praduga awal terhadap hasil data penelitian. Uji hipotesis ini dalam ilmu statistika inferensial untuk menguji kebenaran dari suatu pernyataan yang mana akan memunculkan sebuah kesimpulan untuk diterima atau ditolak. Pengujian hipotesis ini menggunakan bantuan *software SPSS 25 for windows*. Maka dengan itu uji hipotesis akan menggunakan uji t dan uji f.

a) Uji T

Uji t merupakan salah satu uji statistic inferensial yang digunakan untuk melihat apakah suatu perlakuan yang diterapkan memiliki pengaruh terhadap satu hal. Uji menggunakan bantuan *software SPSS 25 for windows*. Dengan kriteria nilai Sig. $< \alpha = 0.05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sebaliknya jika nilai Sig. $> \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Berikut hasil uji t kelas control dan kelas eksperimen.

Tabel 4.11. Hasil Uji T nilai *pretest posttest*

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Means Difference	Std. Error Difference	95% confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.778	.381	-17.896	58	.000	-47.000	2.626	-52.257	-41.743
	Equal variances not assumed			-17.896	56.352	.000	-47.000	2.626	-52.260	-41.740

Bedasarkan hasil uji t nilai *pretest posttest* pada tabel 4.11. dengan menggunakan bantuan *software SPSS 25 for windows* mendapatkan skor Sig. $0.000 < \alpha = 0.05$. Dengan ini maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas control, yang mana ini berarti peserta didik dengan penerapan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD memiliki hasil belajar yang berbeda dengan kelas yang tidak diberikan perlakuan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

b) Uji N-Gain

Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat keefektifan suatu instrument tes yang digunakan dalam penelitian. Tujuan dari uji N-Gain adalah untuk melihat selisih yang ada pada hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik pada kelas control dan kelas eksperimen.

Uji ini menggunakan bantuan *software SPSS 25 for windows*.

Tabel 4.12. Hasil Perhitungan Skor N-Gain

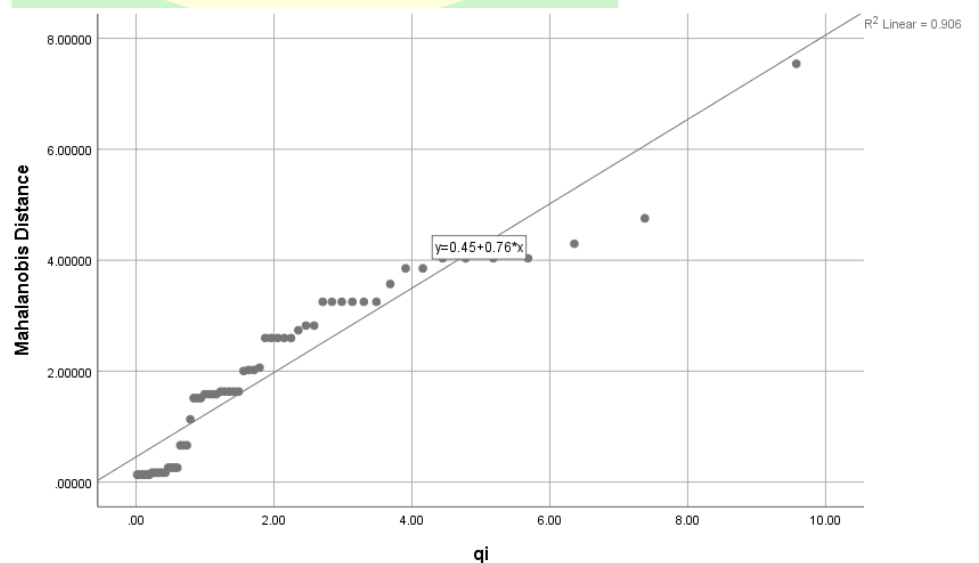
Deskripsi Statistik					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Skor N-Gain	30	.61	1.00	.7537	.13628
Skor N-Gain (%)	30	60.61	100	75.3694	13.62828
Valid N (listwise)	30				

Berdasarkan tabel 4.12. menunjukkan skor N-Gain rata-rata untuk kelas eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD adalah 0.7537 yang mana termasuk dalam kriteria tinggi atau dalam persen 75.3694% termasuk dalam kategori efektif. Dengan N-Gain minimal 60.61% dan N-Gain maksimal 100%, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

c) Uji F

Uji f digunakan untuk melihat apakah ada perbedaan antara kelompok kelas eksperimen dan kelas control ditinjau dari keseluruhan variabel. Pada uji ini menggunakan bantuan *software* SPSS 25 *for windows* dengan menggunakan uji MANOVA. Dengan kriteria jika nilai Sig. $< \alpha = 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara kedua kelompok, namun jika Sig. $> \alpha = 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan antara kedua kelompok.

Sebagai prasyarat uji MANOVA adalah data yang diperoleh harus memenuhi uji normalitas multivariate. Uji normalitas multivariate digunakan untuk memastikan data yang diperoleh sudah berdistribusi secara normal dilihat dari keseluruhan variabel. Berikut hasil uji normalitas multivariate pada kelas eksperimen dan kelas control. Uji normalitas multivariate dapat dilakukan dengan langkah menentukan jarak mahalonobisnya terlebih dahulu, selanjutnya menentukan peringkat mahalonobis. Kemudian data peringkat tersebut ditransformasikan ke sebuah probability selanjutnya mencari nilai *chi square*. Selanjutnya dapat kita lihat pada *scatter plot* antara nilai mahalonobis dan *chi square*. Uji normalitas multivariate menggunakan bantuan *software SPSS 25 for windows*.



Gambar 4.1. Scatter Plot Hasil Uji Normalitas Multivariat

Berdasarkan gambar 4.1. diatas menunjukkan bahwa dapat dilihat bahwa titik-titiknya cenderung membentuk garis lurus, maka dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal multivariate.

Selanjutnya uji homogenitas multivariate yaitu uji yang digunakan untuk melihat apakah data yang diperoleh homogeny ditinjau dari semua variabel. Uji ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software SPSS 25 for windows*. Berikut hasil uji homogenitas multivariate.

Tabel 4.13. Hasil Uji Homogenitas Multivariat

Box's Test of Equality of Covariance matrices^a	
Box's M	.161
df1	3
df2	605520.000
F	.052
Sig.	.984

Berdasarkan hasil uji homogenitas multivariate pada tabel 4.13. yang mana kesilpungnya dapat dilihat jika $\text{Sig.} > \alpha = 0.001$ maka data yang diperoleh homogeny. Pada tabel menunjukkan bahwa nilai Sig. adalah 0.984 yang mana ini berarti nilai Sig. $0.984 > \alpha = 0.001$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa matriks varian covarian data tersebut homogeny.

C. Pembahasan

1. Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran merupakan proses terlaksananya atau terjadinya suatu kegiatan pembelajaran, dimana di dalamnya terdapat guru dan peserta didik yang menjadi objek. Pembelajaran memiliki kegunaan dan pengaruh yang penting terhadap pembangunan konstruksi kognitif, afektif dan psikomotorik pada peserta didik. Semua kegiatan yang berlangsung dalam pembelajaran harus diolah dan digunakan dengan cermat sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.⁴²

Pelaksanaan pembelajaran pada penelitian ini yaitu, dengan menerapkan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD. Model pembelajaran ESD dengan pendekatan ESD menuntut peserta didik untuk dapat menemukan masalah di lingkungan sekitar atau masalah dalam kehidupan sehari-hari dan dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan rangkaian yang tepat sehingga peserta didik mampu menemukan dan mengatasi masalah yang muncul dalam kehidupan yang akan datang dan bermanfaat kepada masyarakat. Seperti yang disampaikan Saido, bahwa pendidikan IPA memiliki tujuan untuk membantu peserta didik membentangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi sehingga peserta didik mampu menghadapi masa yang akan mendatang, dengan kegiatan pembelajaran menggunakan kemampuan

⁴² Ghasya, et al “Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh Mata Pelajaran Matematika di Kelas Tinggi Sekolah Dasar pada Masa Pandemi”. *Jurnal Numeracy*: no.1 vol.8 (2021).

berpikir tingkat tinggi yakni berpikir kritis, penalaran, reflektif dan keterampilan proses sains.⁴³

Penerapan model pembelajaran STM dengan ESD diambil karena kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMP Negeri 1 Balong tergolong rendah. Selain itu dengan adanya kegiatan pembaharuan model pembelajaran diharapkan dapat menambah reverensi guru untuk membantu kegiatan belajar mengajar.

Pelaksanaan kegiatan belajar mengajar dengan model pembelajaran dilakukan setelah memenuhi persiapan seperti, instrument pembelajaran berupa RPP lengkap dengan LKPD, soal test *pretest* *posstest*, lembar observasi guru dan peserta didik serta angket respon peserta didik. dalam kegiatan pembelajaran terdapat 3 tahapan yaitu, pendahuluan, inti dan penutup. Tahapan tersebut telah disesuaikan dengan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD.

Pertama yang dilaksanakan dalam proses pembelajaran adalah pembukaan. Pada tahap ini guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dilanjutkan dengan doa bersama. Setelah itu guru mengabsen kehadiran peserta didik yang dilanjutkan dengan apersepsi. Apersepsi disini guru memberikan motivasi dan semangat kepada peserta didik yang mana relevan dengan pembelajaran yang akan berlangsung.

⁴³ Nugraha, et al, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis ditinjau dari Keterampilan proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL". *Jurnal of Primary Education*, no.6 vol.1 (2017)

Pada tahap kedua atau inti, kegiatan pembelajaran disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD. Sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung guru memberikan soal *pretest* dimana soal tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman awal peserta didik terhadap suatu materi. Selanjutnya guru melaksanakan pembelajaran sesuai dengan sintaks model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD, pada sintaks tahap pertama yaitu, invitasi atau kejadian nyata. Pada tahap invitasi peserta didik diberikan sebuah kejadian dimana kejadian tersebut relevan dengan materi yang akan dipelajari, dengan demikian peserta didik dapat menemukan masalah pada kejadian tersebut. Pada tahap kedua yaitu, eksplorasi atau merumuskan konsep. Disini peserta didik merumuskan masalah dengan memahami konsep pada materi lewat penjelasan guru atau bediskusikan dengan teman. Pada tahap ketiga yaitu, penerapan konsep peserta didik diminta untuk menganalisis masalah yang ditemukan dan menemukan cara yang tepat untuk menyelesaikannya. Selanjutnya pada tahap empat yaitu, pematangan konsep peserta didik mengemukakan konsep serta cara penyelesaian permasalahannya. Guru memberikan *feedback* dan memulai diskusi untuk menyamakan persepsi dengan peserta didik. Tahap terakhir yaitu, penilaian atau evaluasi. Pada tahap ini guru memberikan soal yang relevan untuk mengukur pemahaman peserta didik, sehingga dapat dilihat tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi.

Selama pembelajaran berlangsung terdapat observer yang mana bertugas menilai apakah keterlaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik tersebut telaksana dengan sangat baik.

2. Respon Peserta Didik

Aisyah menyatakan respon peserta didik adalah tanggapan dan reaksi peserta didik terhadap pembelajaran selama proses pembelajaran berlangsung.⁴⁴ Respon peserta didik akan rendah ketika peserta didik tidak memiliki ketertarikan terhadap model pembelajaran yang diterapkan.

Untuk melihat respon peserta didik peneliti menggunakan angket yang diberikan setelah serangkaian proses pembelajaran diselesaikan. Angket yang diberikan kepada peserta didik guna mengetahui respon peserta didik terhadap model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD apakah peserta didik merespon dengan baik atau tidak.

Penggunaan model pembelajaran dalam proses pembelajaran akan memudahkan guru dalam menyampaikan materi, sehingga peserta didik juga akan mudah menerima materi yang diberikan dengan demikian maka proses pembelajaran akan berjalan dengan baik. Model pembelajaran juga diharapkan dapat menciptakan suasana belajar yang

⁴⁴ Arini dan Lovisia, "Respon Siswa Terhadap Alat Pirolisis sampah Plastik Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan di SMP Musi Rawas", *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching* no. 2 vol. 2 (2019)

kondusif dan efisien. Model pembelajaran juga menjadi salah satu kendali untuk mengendalikan peserta didik dengan demikian akan selaras dengan tujuan, tahapan dan pendekatan pembelajaran. Nurchayati juga memngemukakan bahwa, model pembelajaran STM dibandingkan dengan pembelajaran langsung memiliki nilai lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.⁴⁵

3. Keefektivan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dengan Pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD)

Penerapan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan *education for sustainable development* (ESD) guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang dilaksanakan di SMP Negeri 1 Balong pada materi pewarisan sifat pada makhluk hidup, merupakan realisasi keberhasilan dalam kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran merupakan suatu proses belajar dan mengajar yang mana subjek dan objecknya adalah guru dan peserta didik.

Model pembelajaran STM merupakan salah satu model pembelajaran yang mengaitkan pembelajaran sains dengan teknologi yang tengah berkembang serta manfaatnya bagi kehidupan masyarakat. Pembelajaran dengan Sains Teknologi Masyarakat (STM) adalah

⁴⁵ Rahayuni, "Hubungan Ketrampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Terpadu dengan Model PMB dan STM". *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, vol.2 no. 2 (2016).

metode pembelajaran dengan membungkus pembelajaran dengan optimal dan diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan dengan optimal.

Pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD mengintegrasikan peserta didik pada pertama kemampuan peserta didik dalam invitasi atau menemukan masalah dalam suatu kejadian nyata yang relevan. Kedua yaitu eksplorasi atau merumuskan konsep dimana peserta didik diberikan kesempatan untuk menemukan sendiri solusi dari permasalahan yang muncul. ketiga yaitu penerapan konsep, dari rumusan konsep yang telah dibuat peserta didik diminta untuk mengimplementasikannya dalam masalah dan dapat menemukan konsep yang paling relevan. Selanjutnya yang keempat adalah pematangan konsep, dimana peserta didik dan guru berdiskusi dengan mengajukan pertanyaan dan jawaban dari pertanyaan sehingga guru dan peserta didik memiliki pandangan yang sama terhadap penyelesaian suatu masalah yang muncul. Yang terakhir yaitu, penilaian atau evaluasi. Setelah guru dan peserta didik memiliki cara pandang terhadap permasalahan yang muncul maka dapat permasalahan yang muncul dapat di selesaikan, untuk mengukur peserta didik diberikan soal kemampuan kognitif.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dilaksanakannya pembelajaran (pra pembelajaran) dan setelah pembelajaran berlangsung (pasca pembelajaran) memiliki perbedaan yang signifikan. Dimana perbedaan

rerata pasca pembelajaran lebih tinggi dibandingkan dengan pra pembelajaran hal ini terlihat dengan terlaksananya model pembelajaran STM ini. Selain itu pembelajaran dengan *student centered* dapat melatih kemampuan berpikir peserta didik untuk lebih mandiri dengan diberikan soal-soal yang sejalur dengan materi pembelajaran. Hal ini sama dengan ungkapan Suparno yaitu, dengan adanya proses berpikir dapat menjadikan peserta didik mampu untuk berpikir secara mandiri.⁴⁶

Selanjutnya meninjau dari keterkaitan model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD dengan kemampuan berpikir kritis tidak terpisahkan dari pengetahuan kognitif. Hal ini dapat terlihat ketika peserta didik diberikan materi saat guru mengajukan pertanyaan peserta didik tidak mampu menjawab. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Sudirman, bahwa berpikir kritis tidak akan terlepas dari motivasi belajar peserta didik. motivasi belajar adalah seluruh pergerakan yang timbul pada saat kegiatan belajar mengajar, yang mana selama pembelajaran berlangsung akan terjamin dan memberikan jalan pembelajaran sehingga tercapainya suatu tujuan pembelajaran tertentu.⁴⁷

Sebelum dilaksanakannya pembelajaran dengan model STM dengan pendekatan ESD peserta didik memiliki kemampuan

⁴⁶ Nurnawati, Yulianti dan Susanto, "Peningkatan Kerjasama Siswa SMP Melalui Penerapan Pembelajaran Kooperatif Pendekatan Think Pair Share".

⁴⁷ Nugraha, et al, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis ditinjau dari Ketrampilan proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL". *Jurnal of Primary Education*, no.6 vol.1 (2017)

berpikir kritis yang rendah hal tersebut dibuktikan dengan ketidakmampuan peserta didik dalam menjawab setiap butir soal yang didalam mengandung indicator berpikir kritis. Seperti yang dikemukakan Scrieven dan Paul bahwa, dengan mengembangkan berpikir kritis *urgent* dilakukan demi meningkatnya kualitas pemikiran seorang individu untuk terampil, menganalisis, menilai, dan merekonstruksi apa yang dipikirkannya untuk memecahkan masalah.⁴⁸ Dari lima indikator berpikir kritis pada 15 soal tes yang digunakan untuk mengukur tingkat berpikir kritis peserta didik didapati indikator mengaplikasikan dan menyimpulkan paling efektif. Hal ini dapat dibuktikan dengan peserta didik mampu menjawab benar pada soal yang mengandung indikator mengaplikasikan, sedangkan pada indikator menyimpulkan muncul pada saat pembelajaran berlangsung. Peserta didik mampu menarik kesimpulan materi yang diberikan guru, dengan ini dapat disimpulkan bahwa indikator menyimpulkan efektif.

Terlihat perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas control dimana peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas control, dengan ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan *education for sustainable development* (ESD) mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan kata lain model

⁴⁸ Nugraha, et al, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis ditinjau dari Ketrampilan proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL". *Jurnal of Primary Education*, no.6 vol.1 (2017)

pembelajaran STM dengan pendekatan ESD efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap penerapan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan *education for sustainable development* (ESD) guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik materi pewarisan sifat pada makhluk hidup dapat disimpulkan bahwa

1. Keterlaksanaan pembelajaran model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan *education for sustainable development* (ESD) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran terlaksana dengan baik.
2. Respon peserta didik terhadap model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan (ESD) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, terdapat respon baik dari hasil angket.
3. Keefektivan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) dengan pendekatan *education for sustainable development* (ESD) terdapat peningkatan yang signifikan terhadap kelas eksperimen, sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

B. Saran

1. Bagi guru

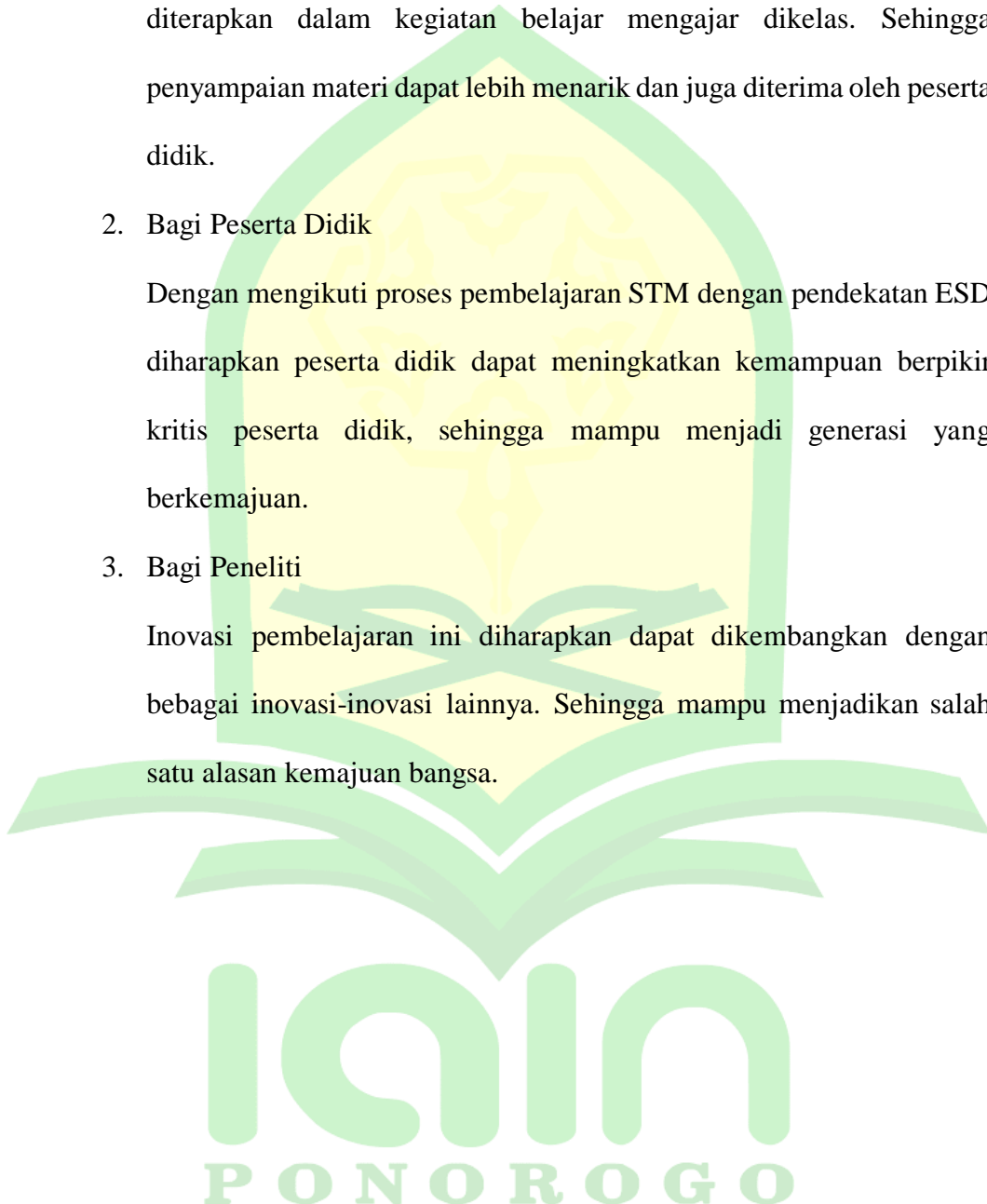
Model pembelajaran STM dengan pendekatan ESD diharapkan dapat diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar dikelas. Sehingga penyampaian materi dapat lebih menarik dan juga diterima oleh peserta didik.

2. Bagi Peserta Didik

Dengan mengikuti proses pembelajaran STM dengan pendekatan ESD diharapkan peserta didik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sehingga mampu menjadi generasi yang berkemajuan.

3. Bagi Peneliti

Inovasi pembelajaran ini diharapkan dapat dikembangkan dengan berbagai inovasi-inovasi lainnya. Sehingga mampu menjadikan salah satu alasan kemajuan bangsa.



DAFTAR PUSTAKA

- Afdila, Nur dan Septi Budi Sartika. *A Secondary School Student's critical Thinking Ability profile in Natural Science Subject Matters Based on Learning Style*. INSECTA; Integrative Science Education and teaching Activity Journal, vol.1 no.2, 175-182. 2020. <https://jurnal.iainponorogo.ac.id/index.php/insecta> diakses pada tanggal 19 September 2022.
- Agustini, Dwi, I Wayan Subahagia dan I Nyoman Suardana. *Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) terhadap Penguasaan Materi dan Ketrampilan Pemecahan Masalah Siswa pada Mata Pelajaran IPA di MTs. Negeri Patas*. E-Journal Program Pascasarjana Program Studi Pendidikan Sains vol.3 no.1. 2013. <https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id> diakses pada tanggal 8 Mei 2023.
- Al Qur'an Kemenag <https://quran.kemenag.go.id/quran/per-ayat/surah/6?from=99&to=165>
- Anas Sudijono. 2011. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Press. h. 164.
- Anggareni, N. W., Ristiati, N. P., Widiyanti, N. L. P. M. *Implementasi Strategi Pembelajaran Inkuiri terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemahaman Konsep IPA Siswa SMP*. E-journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA, vol.3 no.1. 2013. <https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id> diakses pada tanggal 13 September 2022.
- Arisoy, Betul dan Birsal Aybek. *The Effects of Subject-Based critical Thinking Education in Mathematics on Students' Critical Thinking Skill and Virtues*. EurAsian Journal of Educational Research 92 Vol.21 No.92. 2021. <http://www.ejer.com.tr/> diakses pada tanggal 19 September 2022.
- Arsal, Zaki. *The Impact of Inquiry-Based Learning on The Critical Thinking Dispositions of Pre-Service Science Teacher*. E-journal International Journal of Science Education, vol.39 no.10, 1326-1338. 2017. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2017.1329564> Diakses pada tanggal 19 September 2022.
- Atika, Rahmah, Wirawan Fadly, Rahmi Faradisya, Ekapti, Titah Sayekti, Ulinuha Nur Faizah. *Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat dan Pendekatan ESD dalam Meningkatkan Kepedulian Lingkungan*. Jurnal Tadris IPA Indonesia vol.1 No.2, 148-158. 2021. <https://jurnal.iainponorogo.ac.id/index.php/insecta> diakses pada tanggal 23 Februari 2023.

- Hasslof, Helen, Iann Lundegard dan Claes Malmberg. *Students' Qualification In Environmental and Sustainability Education-Epistemic gaps or Composites of Critical Thinking ?*. International Journal of Science Education Vol.38 No.2, 259-275. 2016. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2016.1139756> diakses pada tanggal 21 Februari 2023.
- Hidayati, Ariza Rahmadana, Wirawan Fadly, dan Rahmi Faradisya Ekapti. *Analisis ketrampilan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Bioteknologi*. Jurnal Tadris IPA Vol.1 No.1. 2021. <https://jurnal.iainponorogo.ac.id/index.php/insecta> diakses pada tanggal 17 September 2022.
- Jegstad, Kirsti Marie dan Astrid Tonette Sinnes. *Chemistry Teaching for The Future: A Model for Secondary Chemistry Education for Sustainable development*. International Journal Of Science Education Vol.37 No.4, 655-683. 2015. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2014.1003988> diakses pada tanggal 23 Februari 2023.
- Karami, Morteza, Hamideh Pakmehr, dan Alireza Aghili. *Another View to Importance of Teaching Methods in Curriculum: Collaborative Learning and Students' Critical Thinking Disposition*. Procedia- Social and Behavioral Sceience 46 Vol.10 No.16, 3266-3270. 2012. <http://www.sciencedirect.com/> diakses pada tanggal 19 September 2022
- Kusumastuti, Adhi, Ahmad Mustamil Khoiron, dan Taofan Ali Achmadi. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish, 2020.
- Mahmudi, H. Ilmu Pendidikan Mengupas Komponen Pendidikan. Yogyakarta; Penerbit Deepublish, 42, 2022.
- Mustika, Marikke, Bambang Subali, Djukri. *Effect of Worksheets Base the Levels of Inquiry in Improving Critical and Creative Thinking*. International Journal of Instruction, Vol.13 No.2, 519-532. 2020. <http://www.e-iji.net/> diakses pada tanggal 17 September 2022.
- Nugraha, Arif Juang, Hardi Suyitno, dan Endang Sulilansih. *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Ketrampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL*. Journal of Primary Education, vol.6 no.1, 2017. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe> diakses pada tanggal 17 September 2022
- Nuray Yoruk, Inci Morgil, Nilgun Secken. *The Effects of Science, Teknology, Society, Environment (STSE) Interaction on Teaching Chemistry*. Hacettepe University, chemistry. Education, Ankara, Turkey. 2010. <http://www.scrip.org/journal/NS/> diakses pada tanggal 23 Februari 2023

- Nuryanti, Lilis, Siti Zubaidah, dan Markus Diantoro. *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP*. Jurnal Pendidikan; Teori, Penelitian dan Pengembangan, vol.3 no.2. 2018. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/> diakses pada tanggal 25 Oktober 2022.
- Rahayuni, Galuh. *Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Terpadu dengan Model PBM dan STM*. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA, vol.2 no.2, 131-146. 2016. <https://jppi.co.id> diakses pada tanggal 17 September 2022.
- Ramadhan, Ahmad Fajar, Jun Surjanti. *Pengaruh Ekoliterasi dan Pendekatan ESD Terhadap Sikap Peduli Lingkungan Peserta Didik*. Jurnal Unesa Vol.10 no.3. 2022. <https://feb.unesa.ac.id/page/jurnal-penelitian> diakses pada tanggal 23 Februari 2023
- Rohana, Imawati, Wayan Suana, I Dewa Putu Nyeneng, dan Kartini herlina. *The Effect of Online Guided Inquiry Laboratory Toward Students' Critical Thinking Ability*. INSECTA; Integrative Science Education and Teaching Activity Journal, vol.3 no.1, 70-80. 2022. <https://jurnal.iainponorogo.ac.id/index.php/insecta> diakses pada tanggal 17 September 2022.
- Saffanah, Nadia Nahariy, dan Gullam Hamdu. *Analisis Rubrik Penilaian Keterampilan Berpikir kritis Berbasis ESD di Kelas Tinggi Sekolah Dasar*. Jurnal Wahana Sekolah Dasar Vol. 31 No. 1, 15-26. 2023. <http://journal2.um.ac.id/index.php/wsd/> diakses pada tanggal 23 Februari 2023.
- Santoso, Aris Muhammad, dan Syaiful Arif. *Effect Model Inquiry dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik*. Jurnal Tadris IPA Indonesia, vol.1 no.2, 73-86. 2021. <https://jurnal.iainponorogo.ac.id/index.php/insecta> diakses pada tanggal 17 September 2022.
- Sofiah, Rodatus, Suhartono, dan Ratna Hidayah. *Analisis Karakteristik Sains Teknologi Masyarakat (STM) sebagai Model Pembelajaran: Sebuah Study Literatur*. PEDAGOGI; Jurnal Penelitian Pendidikan, vol.7 no.1. 2020. <https://journal.uniku.ac.id/index.php/pedagogi> diakses pada tanggal 19 November 2022.
- Suharsismi Arikunto. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta : Bumi Aksara, 2013. H 80.
- Swarabawa. *Pengaruh Model Pembelajaran Sains, Teknologi dan Masyarakat Terhadap Pemahaman Konsep Biologi dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA*. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha. Vol.3 no.1. 2013. <https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/> diakses pada tanggal 23 Februari 2023.

Undang-Undang Dasar Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional

Wang, Hsin-Hui, Hsiang-Ting Chen, Huann-Shyang Lin, Yu-Ning Huang, dan Zuway-R Hong. *Longitudinal Study of a Cooperation-Drive, Socio-Scientific Issue Intervention on Promoting Students' Critical Thinking and Self-Regulation in Learning Science*. *International Journal of Science Education*, Vol.39 No.15, 2002-2026, 2017. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2017.1357087> diakses pada tanggal 19 September 2022

Zoller, Uri, David Ben-Chaim, Sali T. Ron, Raffaele Pentimalli, Sovrintendenz A. Scolastica, Mura S. Chiara, dan Aldo Borsese. *The Disposition Toward Critical Thinking of High School and University Science Students: an Interintra Israeli-Italian Study*. *International Journal of Science Education*, Vol.22 No.6, 571-582, 2010. <http://dx.doi.org/10.1080/095006900289679> diakses pada tanggal 19 September 2023





IAIN
PONOROGO