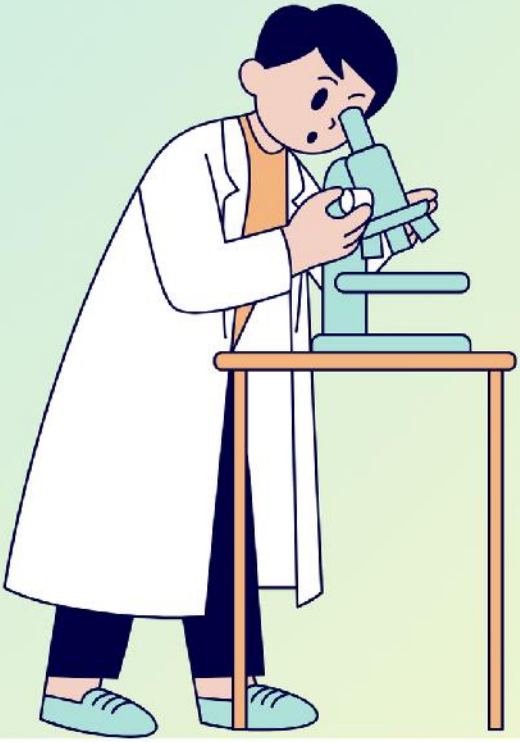
INOVASI LKS BERBASIS STEM:

Dari Fungi ke Bioetanol untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains



Rochmatika Awaliyah, Vitta Yaumul Hikmawati, Yeni Suryaningsih, Rinto

INOVASI LKS BERBASIS STEM:

Dari Fungi ke Bioetanol untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains

INOVASI LKS BERBASIS STEM:

Dari Fungi ke Bioetanol untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains

Rochmatika Awaliyah
Vitta Yaumul Hikmawati
Yeni Suryaningsih
Rinto

RCI
Rumah Cemerlang Indonesia

INOVASI LKS BERBASIS STEM:

Dari Fungi ke Bioetanol untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains

Penulis:
Rochmatika Awaliyah
Vitta Yaumul Hikmawati
Yeni Suryaningsih
Rinto

Editor:
Syifa Ismayanti

Layouter :
Tim Kreatif PRCI

Cover:
Rusli

Cetakan Pertama : September 2024

Hak Cipta 2024, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT
Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2024 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2024
; 14,8 x 21 cm
ISBN

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul *Inovasi LKS Berbasis STEM: Dari Fungi ke Bioetanol untuk Mengembangkan Keterampilan Proses Sains* dapat diselesaikan. Buku ini disusun sebagai wujud kontribusi dalam memperkaya khazanah pembelajaran sains, khususnya pada integrasi konsep *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dengan pendekatan kontekstual yang relevan bagi peserta didik.

Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai salah satu perangkat pembelajaran memiliki peran penting dalam mengarahkan aktivitas belajar siswa agar lebih mandiri, kreatif, dan bermakna. Namun, dalam praktiknya LKS masih sering digunakan secara konvensional tanpa sentuhan inovasi yang mampu membangkitkan rasa ingin tahu siswa. Oleh karena itu, melalui buku ini penulis mencoba menawarkan sebuah terobosan berupa pengembangan LKS berbasis STEM yang

memanfaatkan fungi sebagai bahan bioetanol, sehingga pembelajaran tidak hanya mengajarkan konsep, tetapi juga menumbuhkan keterampilan proses sains yang esensial.

Buku ini terdiri atas enam bagian utama yang membahas secara runtut mulai dari peran dan fungsi LKS dalam pembelajaran, hakikat STEM, keterampilan proses sains, hingga penguatan materi fungi dalam konteks sains. Puncaknya, buku ini menghadirkan inovasi pembelajaran melalui LKS berbasis STEM dengan konteks nyata "dari fungi ke bioetanol", yang diharapkan dapat menjadi inspirasi guru maupun calon guru dalam mengembangkan pembelajaran sains yang lebih bermakna.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi guru, mahasiswa, praktisi pendidikan, serta siapa pun yang peduli terhadap peningkatan kualitas pembelajaran sains di era global.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR I

DAFTAR ISI III

BAB I PERAN DAN FUNGSI LKS DALAM PROSES PEMBELAJARAN 1
A. Pengertian Lembar Kerja Siswa 1
B. Fungsi Lembar Kerja Siswa 3
C. Tujuan dan Manfaat Penyusunan Lembar Kerja Siwa (LKS) 5
D. Bentuk-bentuk LKS 7
E. Langkah-langkah Penyusunan LKS 10
F. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun LKS.13
G. Evaluasi dan Revisi 14

BAB II HAKIKAT PEMBELAJARAN *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS* (STEM) 16
A. Pengertian Pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) 16
B. Konsep Pendidikan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) 20
C. Ciri-ciri Pengajaran dan Pembelajaran STEM 24
D. Langkah-langkah Pembelajaran STEM 25
1. Pengamatan (*Observe*) 25
2. Ide Baru (*New Idea*) 26
3. Inovasi (*Innovation*) 26
4. Kreasi (Creativity) 27

5. Nilai (*Society*) 27

BAB III KETERAMPILAN PROSES SAINS: FONDASI LITERASI SAINS 28
A. Pengertian Keterampilan Proses Sains 28
B. Indikator Keterampilan Proses Sains 30
1. Mengamati 31
2. Mengklasifikasikan 31
3. Mengkomunikasikan 32
4. Mengukur 32
5. Memprediksi 32
6. Menyimpulkan 33

BAB IV HAKIKAT FUNGI DALAM KONTEKS PEMBELAJARAN SAINS 40

BAB V FONDASI MASALAH DALAM KONTEKS STEM DAN FUNGI 46

BAB VI INOVASI LKS BERBASIS STEM: DARI FUNGI KE BIOETANOL UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS 62

DAFTAR PUSTAKA 83

BAB I
PERAN DAN FUNGSI LKS DALAM PROSES PEMBELAJARAN

A. Pengertian Lembar Kerja Siswa

Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan suatu hal yang dapat dijadikan sebagai bahan ajar yang mampu mendukung dalam proses pembelajaran siswa. Dengan adanya LKS yang dibuat secara menarik dan sistematis dapat mendorong siswa untuk belajar lebih aktif baik secara mandiri ataupun kelompok. Dalam Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar (Diknas: 2004), Lebar Kerja Siswa (*student work sheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan siswa. LKS biasa berupa petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Tugas tersebut harus jelas Kompetensi Dasar (KD) yang hendak dicapainya.

LKS dapat diartikan sebagai lembaran-lembaran yang berisi tugas yang harus diselesaikan siswa. Tugas yang diperintahkan dalam lembar kerja harus jelas

Kompetensi Dasar yang hendak dicapainya. (Direktorat Pembinaan SMA, 2008: 13).

Menurut Prastowo (2014: 204) mengungkapkan bahwa LKS suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh siswa yang mengacu kepada kompetensi dasar yang harus dicapai. LKS merupakan sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan siswa, baik berupa teoritis maupun praktis untuk memaksimalkan pemahaman dan pencapaian pemahaman yang dikuasai oleh siswa.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa LKS merupakan salah satu dari sekian banyak bahan ajar yang biasa digunakan dalam pembelajaran. Dalam Lembar Kerja (LKS) tersebut terdapat tugas yang harus diselesaikan oleh siswa yang disertai dengan langkah-langkah dan materi yang dapat membantu siswa dalam menyelesaikan tugas yang ada. Selain hal tersebut, tugas yang terdapat dalam LKS harus sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) yang telah ditentukan

sebelumnya. Secara umum LKS berbentuk berupa lembaran-lembaran yang jumlah halamannya terhitung lebih sedikit dibandingkan dengan Modul Pembelajaran

B. Fungsi Lembar Kerja Siswa

Berdasarkan pengertian dasar Lembar Kerja Siwa (LKS) yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat kita ketahui setidaknya LKS memiliki beberapa fungsi. Praswoto (2014: 205-206) menyatakan bahwa fungsi LKS diantaranya yaitu:

1. Sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan siswa.
2. Sebagai bahan ajar yang mempermudah siswa untuk memahami materi yang diberikan.
3. Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
4. Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada siswa.

Pendapat lain dikemukakan oleh Widjajanti (2008: 2), bahwa LKS sebagai media pembelajaran juga juga mempunyai beberapa fungsi, diantaranya:

1. Merupakan alternatif bagi guru untuk

mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan tentu sebagai kegiatan belajar mengajar.

2. Dapat digunakan untuk mempercepat proses pengajaran dan menghemat waktu penyajian suatu topik.
3. Dapat mengetahui seberapa jauh materi yang telah dikuasai oleh siswa.
4. Dapat mengoptimalkan alat bantu pengajaran yang terbatas.
5. Membantu siswa dapat lebih aktif dalam proses belajar mengajar.
6. Dapat meningkatkan minat siswa jika LKS disusun secara sistematis, rapi, mudah dipahami oleh siswa, sehingga mudah menarik perhatian siswa.
7. Dapat menumbuhkan kepercayaan pada diri siswa dan meningkatkan motivasi belajar dan rasa ingin tahu.
8. Dapat mempermudah penyelesaian tugas perorangan, kelompok, atau klasikal karena siswa dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan

kecepatan belajar.

9. Dapat digunakan untuk melatih siswa dalam menggunakan waktu seefektif mungkin.
10. Dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah.

C. Tujuan dan Manfaat Penyusunan Lembar Kerja Siwa (LKS)

Selain memiliki fungsi, Prastowo (2014: 206) menyatakan bahwa LKS memiliki beberapa tujuan dalam pembuatannya, diantaranya yaitu:

1. Menyajiakan bahan ajar yang memudahkan siswa untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan.
2. Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan siswa terhadap materi yang diberikan.
3. Melatih kemandirian belajar siswa.
4. Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada siswa.

Margono (2013: 79-80) mengungkapkan jika LKS memiliki beberapa manfaat, diantaranya yaitu:

1. Siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran.
2. Membantu siswa dalam mengembangkan konsep.
3. Melatih siswa menemukan dan mengembangkan keterampilan proses.
4. Sebagai pedoman dalam melaksanakan peroses pembelajaran.
5. Membantu siswa memperoleh catatan tentang materi yang dipelajari melalui kegiatan belajar.
6. Membantu siswa menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis.

Berdasarkan pemaparan para ahli yang telah dicantumkan sebelumnya, peneliti menyimpulkan bahwa LKS memiliki tujuan dan manfaat sebagai berikut:

1. LKS membantu memudahkan proses pembelajaran siswa dalam proses pembelajaran
2. LKS mampu membantu siswa untuk lebih memahami konsep materi pelajaran dan belajar secara mandiri.

3. Memudahkan guru dalam menyampaikan konsep materi yang hendak disampaikan.
4. Dapat dijadikan sebagai pedoman pembelajaran.

D. Bentuk-bentuk LKS

LKS disusun berdasarakan KD yang hendak dicapai oleh pendidik, dimana KD tersebut telah ditentukan sebelumnya. Hal inilah yang menyebabkan adanya perbedaan bentuk dalam LKS yaitu (Prastowo, 2014: 209-211)

1. LKS yang membantu siswa dalam menemukan konsep.

LKS ini memuat apa yang harus dilakukan siswa, meliputi melakukan, mengamati, menganalisis. Dalam LKS ini terdapat pertanyaan-pertanyaan analisis yang membantu siswa untuk mengaitkan fenomena yang mereka amati dengan konsep yang akan mereka bangun dalam benak mereka. Dalam penggunaannya, LKS ini didampingi oleh sumberlain seperti buku.

2. LKS yang membantu siswa menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan.

LKS ini digunakan untuk melatih siswa dalam menerapkan konsep yang telah diterimanya pada proses pembelajaran kepada kehidupan sehari-hari.

3. LKS yang berfungsi sebagai penuntun belajar

LKS ini berbentuk pertanyaan atau isian yang jawabannya terdapat di dalam buku. Siswa akan dapat menyelesaikan isian tersebut jika membaca buku sebelumnya, dengan kata lain LKS ini membantu siswa dalam menghafal dan memahami materi pembelajaran yang terdapat pada buku.

4. LKS yang berfungsi sebagai penguatan.

LKS ini diberikan ketika siswa telah selesai mempelajari topik tertentu. LKS lebih mengarah kepada pendalaman dan penerepan materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku pelajaran.

5. LKS yang berfungsi sebagai panduan praktikum.

LKS ini berisi mengenai panduan praktikum. Mulai dari alat dan bahan sampai langkah-langkah pengerjaan praktikum. LKS ini biasanya digabung bersama beberapa LKS lainnya.

Pendapat lain dikemukakan oleh Devi (2009: 32-35), beliau mengemukakan bahwa bentuk LKS dibedakan menjadi:

1. LKS eksperimen yaitu berupa lembar kegiatan yang memuat petunjuk praktikum yang menggunakan alat-alat dan bahan-bahan.
2. LKS non eksperimen yaitu berupa lembar kegiatan yang memuat teks yang menuntun siswa melakukan kegiatan diskusi suatu materi pembelajaran. Kegiatan dengan menggunakan lembar LKS ini disebut dengan istilah D.A.R.T (*Directed Activites Related to Text*) yaitu kegiatan-kegiatan yang berhubungan langsung dengan teks atau wacana. Ada dua jenis D.A.R.T yaitu:

a. LKS berbentuk *recontrucions* D.A.R.T, diantaranya melengkapi teks, melengkapi diagram atau menyempurnakan gambar, melengkapi tabel,

meramalkan, menyempurnakan teks yang tidak teratur, potong dan tempel gambar yang acak.

b. LKS berbentu Analysis D.A.R.T, diantaranya: (1) Bentuk LKS *Text Marking Labeling* dapat berupa *underlaying*, *labeling* dan *segmenting*. (2) Bentuk LKS *recording* dapat berupa *Diagramic RepresentationTabulator, Question*, dan *Summary.*

E. Langkah-langkah Penyusunan LKS

Untuk menjadi seorang pendidik yang mampu mengembangkan bahan ajar sendiri khusunya LKS tentulah mengetahuai tahapan dalam pembuatan LKS. Adapun tahapan yang perlu dilalui dalam pembuatan LKS diantaranya yaitu (Prastowo, 2014: 211-215):

1. Melakukan Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum adalah langkah pertama dalam penyusunan LKS. Langkah ini bermaksud untuk menentukan materi-materi mana yang memerlukan bahan LKS. Umumnya pemilihan materi dilakukan dengan melihat materi pokok, pengalaman belajar, serta materi yang akan diajarkan. Selain itu, kita harus mencermati kompetensi yang dimiliki siswa.

2. Menyusun Peta Kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS sangat diperlukan untuk mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis serta urutan LKS-nya. urutan LKS sangat dibutuhkan dalam pengurutan susunan pembuatan LKS.

3. Menentukan Judul-judul LKS

Dalam menentukan judul LKS dilakukan berdasarkan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), materi-materi pokok, atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Satu kompetensi Dasar (KD) dapat dijadikan sebagai satu judul LKS apabila Kompetensi Dasarnya tidak terlalu besar. Besarnya Kompetensi Dasar dapat dideteksi dengan cara menguraikan Kompetensi Dasar kedalam materi pokok.

4. Kajian LKS

Kajian LKS dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Penentuan Kompetensi Dasar yang harus dikuasai.

Menentukan alat penilaian

Penilaian kita lakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja siswa yang mengacu kepada pendekatan pembelajaran yang dilakukan.

Menyusun materi

Materi LKS sangat bergantung kepada Kompetensi Dasar yang hendak dicapai. Materi LKS dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup atau substansi yang akan dipelajari. Materi dapat diambil dari berbagai sumber seperti buku, majalah, internet, jurnal hasil kajian.Agar pemahaman siswa terhadap materi lebih kuat maka dalam LKS dapat ditunjukkan referensi yang digunakan supaya siswa membaca lebih jauh mengenai materi tersebut. Tugas-tugas dalam LKS harus ditulis secara jelas untuk mengurangi pertanyaan dari siswa tentang hal-hal yang seharusnya siswa dapat melakukannya.

b. Penyusunan Struktur LKS

Struktur LKS secara umum adalah sebagai berikut:

- Judul.
- Petunjuk belajar (Petunjuk Siswa)

- Kompetensi yang akan dicapai
- Informasi pendukung.
- Tugas-tugas dan langkah kerja serta penilaian.

F. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun LKS.

Steffen-Peter Ballstaedt menyatakan bahwa bahan ajar cetak termasuk LKS harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut (Direktorat Pembinaan SMA, 2008: 18):

1. Susunan Tampilan, yang mencakup: urutan yang mudah, judul yang singkat, terdapat daftar isi, struktur kognitifnya jelas, rangkuman, dan tugas pembaca.
2. Bahasa yang mudah, menyangkut: mengalirnya kosakata, jelasnya kalimat, jelasnya hubungan kalimat, kalimat yang tidak terlalu panjang.
3. Menguji pemahaman, yang menyangkut: menilai melalui orangnya, check list untuk pemahaman.
4. Stimulan, yang menyangkut: enak tidaknya dilihat, tulisan mendorong pembaca untuk berpikir, menguji stimulan.

5. Kemudahan dibaca yang menyangkut: keramahan terhadap mata (huruf yang tidak terlalu kecil dan enak dibaca), urutan teks terstruktur, mudah dibaca.
6. Materi instruksional, yang meliputi: pemilihan teks, bahan kajian, lembar kerja (*Work Sheet*).

G. Evaluasi dan Revisi

LKS yang telah dibuat tidak langsung dapat dibagikan kepada siswa sebagai bahan ajar. Akan tetapi, LKS tersebut perlu dievaluasi untuk mengetahui LKS yang telah dikembangkan ini telah baik atau ada yang perlu diperbaiki.

Beberapa hal yang dapat dievaluasi pada Lembar Kerja Siswa yang telah dikembangkan diantaranya adalah (Direktorat Pebinaan SMA, 2008: 28):

1. Komponen Kelayakan Isi dalam LKS
   a. Kesesuaian dengan SK dan KD.
   b. Kesesuaian dengan perkembangan anak.
   c. Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar.
   d. Kebenaran substansi materi pembelajaran.
   e. Manfaat untuk menambah wawasan.

f. Kesesuaian dengan nilai moral dan nilai-nilai sosial.

2. Komponen Kebahasaan dalam LKS
   a. Keterbacaan.
   b. Kejelasan informasi.
   c. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.
   d. Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien.
3. Komponen dalam penyajian LKS antaralain mencakup:
   a. Kejelasan tujuan (indikator) yang hendak dicapai.
   b. Urutan sajian.
   c. Memberikan motivasi dan daya tarik.
   d. Interaksi (Pemberian stimulus dan respon).
4. Komponen kegrafikan antara lain mencakup:
   a. Penggunaan font (jenis dan ukuran).
   b. Lay out atau tata letak.
   c. Ilustrasi, gambar, foto, dan desain tampilan.

BAB II
Hakikat Pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM)

A. Pengertian Pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)

STEM adalah akronim dari *science, technology, engineering, dan mathematics.* Kata STEM diluncurkan oleh National Science Foundation AS pada tahun 1990-an sebagai sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang ilmu pengetahuan tersebut. Pada awalnya bayak yang salah mengartikan STEM dalam bidang pendidikan. Ilmuan botani berfikir bahwa masyarakat telah menyadari pendtingnya bagian terkecil dari tanaman (*stem cell*). Sedangkan orang Teknologi dan *engineering* merasa senang sebab mereka beranggapan bahwa STEM merupakan bagian dari jam tangan. Ahli karya seni anggur (*wine*) beranggapan bahwa STEM merupakan batang dari gelas anggur. Tidak ada satupun yang menyangka jika STEM

merupakan akronim dari *science, technology, engineering, dan mathematics.* (Suwarma, 2015: 1)

STEM menunjukkan bahwa hal ini merupakan pembelajaran baru dalam dunia pendidikan. Pada beberapa tahun terakhir STEM telah menjadi perbincangan yang menarik di beberapa negara maju untuk diterapkan di instansi pendidikan. STEM juga telah menjadi bahan diskusi utama bagi para ilmuan di Amerika Serikat, mengingat daya saing yang semakin ketat sehingga kunci utama untuk menghadapi persaingan ketat ini berada pada dunia pendidikan. Pendidikan yang kuat berperan dalam mempersiapkan ilmuan dan insinyur yang inovativ yang mampu menghasilkan inovasi dalam bidang ekonomi di era teknoligi seperti sekarang.

Menurut Robert (2012) Gerakan reformasi pendidikan STEM ini didorong oleh laporan-laporan studi yang menunjukkan terjadi kekurangan kandidat untuk mengisi lapangan kerja dalam bidang-bidang STEM, tingkat literasi yang signifikan dalam masyarakat tentang isu-isu terkait STEM, serta posisi capaian siswa sekolah menengah Amerika Serikat dalam TIMSS dan

PISA. Amerika Serikat memberikan dukungan penuh terhadap pengembangan dan implementasi STEM, yang diwujudkan dalam bentuk dukungan anggaran dari pemerintah, dukungan kepakaran dari banyak perguruan tinggi, serta dukungan teknis dari dunia industri.

Denis Andrew (2016) menyatakan bahwa Pembelajaran STEM tidak hanya sudah terlaksana di Amerika Serikat. Dinegara maju lainnyapun sudah mulai diterapkan misalnya di Skotlandia, Korea, dan Malaysia. Pembelajaran STEM di Skotlandia telah diterapkan di sekolah-sekolah. Penerapan STEM ini meningkatkan ketertarikan dan pemahaman siswa terhadap pembelajaran sains. Di Korea, pembelajaran STEM juga telah terlaksana. Berdasarkan hasil penilaian siswa internasional, *Trends in International Mathematics and Sience Study* (TIMSS) dan *Programme for International Student Assesment* (PISA) SISWA Korea menunjukkan prestasi dalam bidang matematika dan sains. Korea juga menekankan penggunaan teknologi dalam pembelajaran di kelas. Seluruh kelas di Korea dipenuhi oleh teknologi seperti komputer, internet, layar LCD,

dan papan pintar yang sangat membantu dalam proses pembelajaran dan memberikan kesempatan yang lebih bagi siswa untuk dapat memahami materi pembelajaran. pemerintahan Malaysia memgunakan pembelajaran STEM untuk mempersiapkan kemampuan siswa dalam bidang sains, teknologi dan matematika supaya memiliki kesempatan bersaing dengan negara yang memiliki kemampuan dunia.

Beer (2011) mengungkapkan bahwa STEM menggunakan kurikulum 4C dimana 4C ini merupakan keterampilan yang menjadi ciri khas di abad 21. 4C menjadi kurikulum STEM ini meliputi *creativity* (kreatifitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *colaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi). Tujuan dari pembelajaran STEM yaitu agar siswa mempunyai kemampuan literasi sains dan teknologi, terlihat dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan proses sains. Sehingga ketika siswa telah terjun ke masyarakat sekitar siswa mampu mengatasi permasalahan terkait bidang ilmu yang ada di masyarakat dengan menerapkan pengetahuan yang telah diperolehnya di bangku sekolah.