



Pembelajaran

Nano Learning

Berbasis

STEM

Firmanul Catur **Wibowo**
Lari Andres **Sanjaya**
Dina Rahmi **Darman**
Upik Rahma **Fitri**
Erwina **Oktavianty**
Eka Afrida **Ermawati**
Hadi **Nasbey**
Ira **Mahartika**
Arif **Widiyatmoko**
Leny Dhianti **Haeruman**
Al Farizi Ade Karlin **Kusuma**



Pembelajaran

Nano Learning

Berbasis

STEM

UU 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Perlindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- a. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- b. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- c. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- d. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM

Firmanul Catur Wibowo, Lari Andres Sanjaya, Dina Rahmi Darman
Upik Rahma Fitri, Erwina Oktaviany, Eka Afrida Ermawati
Hadi Nasbey, Ira Mahartika, Arif Widiyatmoko
Leny Dhianti Haeruman, Al Farizi Ade Karlin Kusuma



Penerbit Yayasan Kita Menulis

Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM

Copyright © Yayasan Kita Menulis, 2023

Penulis:

Firmanul Catur Wibowo, Lari Andres Sanjaya, Dina Rahmi Darman
Upik Rahma Fitri, Erwina Oktavianty, Eka Afrida Ermawati
Hadi Nasbey, Ira Mahartika, Arif Widiyatmoko
Leny Dhianti Haeruman, Al Farizi Ade Karlin Kusuma

Editor: Janner Simarmata

Desain Sampul: Devy Dian Pratama, S.Kom.

Penerbit

Yayasan Kita Menulis

Web: kitamenulis.id

e-mail: press@kitamenulis.id

WA: 0821-6453-7176

IKAPI: 044/SUT/2021

Firmanul Catur Wibowo., dkk.

Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM

Yayasan Kita Menulis, 2023

xiv; 186 hlm; 16 x 23 cm

ISBN: 978-623-342-723-4

Cetakan 1, Februari 2023

- I. Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM
- II. Yayasan Kita Menulis

Katalog Dalam Terbitan

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak maupun mengedarkan buku tanpa
izin tertulis dari penerbit maupun penulis

Kata Pengantar

Alhamdulillah Penulis menyampaikan rasa syukur kepada Allah Yang Maha Esa telah melimpahkan Rahmat-Nya karena berhasil menyelesaikan buku yang berjudul “Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM”.

Prinsip pembelajaran Nano Learning sebagai pendekatan pembelajaran yang lebih menyenangkan dan bermakna menggunakan platform media dalam durasi waktu yang singkat. Tak lupa menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya untuk semua tim menyelesaikan buku ini. Penulis juga menghaturkan terima kasih untuk teman-teman Tim peneliti atau praktisi pendidikan yang telah yang meluangkan waktu untuk berdiskusi serta memotivasi Tim penulis agar buku ini dapat selesai lebih cepat.

Buku “Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM“ berisi metode pembelajaran yang penyampaian konten pendidikan dalam potongan kecil seukuran gigitan (waktu singkat) berdasarkan (dipadukan) dengan STEM untuk penguatan melalui proyek sederhana. Nano Learning berbasis STEM memiliki keunggulan bagi peserta didik STEM menjadi pemecah masalah, penemuan konsep, belajar mandiri, pemikir yang logis, dan melek teknologi serta mampu menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan. Tahapan atau sintak Nano Learning berbasis STEM yaitu Sintak Pertama adalah rencana dan tujuan pembelajaran. Sintak Kedua adalah menentukan keterampilan yang akan dilakukan. Sintak Ketiga adalah menentukan strategi yang akan digunakan dalam mencapai keterampilan. Sintak Keempat adalah pemilihan media yang tepat akan digunakan dalam mencapai keterampilan. Sintak Kelima adalah menyebarkan aktivitas keterampilan yang dilakukan di berbagai platform. Penyebaran ini melalui media sosial maupun Learning Management System atau lainnya.

Kelebihan atau manfaat penerapan metode belajar Nano Learning di antaranya berpusat pada peserta didik, maka memenuhi persyaratan kebutuhan belajar peserta didik. Pembelajaran singkat dan cepat, sehingga dapat diulang memperkuat pembelajaran dalam waktu singkat. Dimasukkannya berbagai media pembelajaran akan membantu pembelajaran dengan teks, audio, video, gambar. Karena pembelajaran dalam modul pendek, maka itu membantu mengurangi kelelahan belajar. Sesuai untuk tuntutan pembelajar modern dan Menciptakan untuk transfer pengetahuan yang konstruktif.

Buku “Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM” ini terdiri dari 11 Bab, yaitu:

Bab 1 Pengantar Nano Learning Berbasis STEM

Bab 2 Pembelajaran Menggunakan Media Digital

Bab 3 Pembelajaran STEM Menggunakan Teknologi Informasi

Bab 4 Nano Learning Berbasis STEM Pada Studi Sosial Humaniora

Bab 5 Nano Learning Berbasis STEM Pada Studi Sains Teknologi

Bab 6 Inovasi Nano Learning Berbantuan Teks Singkat

Bab 7 Inovasi Nano Learning Berbantuan Video Singkat

Bab 8 Inovasi Nano Learning Berbantuan Film Pendek

Bab 9 Inovasi Nano Learning Berbasis Simulasi

Bab 10 Inovasi Nano Learning Berbantuan Kuis

Bab 11 Inovasi Nano Learning Berbantuan Game

Penulis berharap buku ini dapat bermanfaat bagi peserta didik, Guru, Dosen, Praktisi dan peneliti pendidikan yang ingin lebih memahami makna Nano Learning dan STEM. Namun, penulis menyadari buku ini tak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan permohonan maaf serta terbuka untuk kritik dan saran demi perbaikan di masa mendatang.

Jakarta, Februari 2023

Firmanul Catur Wibowo, dkk

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii

Bab 1 Pengantar Nano Learning Berbasis Stem

1.1 Pendahuluan	1
1.2 Nano Learning	3
1.3 Nano Learning Vs Micro Learning	7
1.4 Tantangan Nano Learning	10
1.5 Nano Learning Berbasis Stem	11
1.6 Implementasi Nano Learning Berbasis Stem	13

Bab 2 Pembelajaran Menggunakan Media Digital

2.1 Media Digital Untuk Pembelajaran	19
2.2 Solusi Penggunaan Media Digital Untuk Pembelajaran	21
2.2.1 Instructional Videos	21
2.2.2 Instructional Games and Simulations	22
2.2.3 Online Learning	22
2.2.4 Mobile Learning	23
2.2.5 Emerging Learning Environments	23
2.3 Menciptakan, Menggunakan, Dan Mengelola Media Digital	24
2.3.1 Best Practice Untuk Menciptakan Dan Menggunakan Pengalaman Dalam Pembelajaran	25
2.3.2 Kompetensi Multimedia Untuk Educational Technology	27
2.4 Manfaat, Tantangan Dan Keterbatasan Menggunakan Media Digital	29
2.4.1 Manfaat Menggunakan Media Digital	29
2.4.2 Tantangan Dan Keterbatasan Menggunakan Media Digital	30

Bab 3 Pembelajaran STEM Menggunakan Teknologi Informasi

3.1 Pendahuluan	31
3.2. Pembelajaran STEM	32
3.2.1 Pengertian Pembelajaran STEM	32
3.2.2 Prinsip Pembelajaran STEM Dalam Pendidikan	33

3.3 Teknologi Informasi.....	34
3.3.1 Pengertian Teknologi Informasi (TI)	34
3.3.2 Teknologi Informasi (TI) Mendukung Pembelajaran.....	34
3.4 Hubungan Teknologi Informasi (TI) Dan Pembelajaran STEM.....	35
3.5 Penerapan Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran STEM.....	36

Bab 4 Nano Learning Berbasis STEM Pada Studi Sosial Humaniora

4.1 Pendahuluan Nano Learning	49
4.2 Stem (Sains, Technology, Engineering, And Math).....	50
4.3 Studi Sosial - Humaniora	52
4.4 Studi Sosial Humaniora Berbasis STEM	55
4.5 Penerapan Stem Pada Nano Learning.....	56
4.6 Nano Learning Berbasis Stem Pada Studi Sosial Humaniora.....	58

Bab 5 Nano Learning Berbasis Stem Pada Studi Sains Teknologi

5.1 Pendahuluan.....	61
5.2 Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM	64
5.2.1 Pembelajaran Nano.....	65
5.2.2 Pembelajaran Stem Pada Sains Dan Teknologi	67
5.2.3 Pemanfaatan Media Pembelajaran Pada Nano Learning	68

Bab 6 Inovasi Nano Learning Berbantuan Teks Singkat

6.1 Definisi Teks.....	71
6.2 Jenis Teks	72
6.2.1 Teks Genre	72
6.2.2 Teks Fungsional.....	76
6.3 Penggunaan Teks Singkat Dalam Pembelajaran Bahasa Inggris	86

Bab 7 Inovasi Nano Learning Berbantuan Video Singkat

7.1 Pendahuluan.....	87
7.2 Virtual Reality (VR) Dan Augmented Reality (AR) Dalam Nano Learning.....	90
7.2.1 Virtual Reality Dalam Nano Learning	92
7.2.2 Augmented Reality Dalam Nano Learning	94
7.3 Inovasi Video Dalam Nano Learning	95
7.3.1 Video Animasi, Grafik Dan Nano Learning	97
7.3.2 Video Interaktif Dan Nano Learning	98
7.3.3 Video Gamifikasi Dan Nano Learning.....	99
7.3.3 Video Dengan Kecerdasan Buatan Dan Nano Learning	102

Bab 8 Inovasi Nano Learning Berbantuan Film Pendek

8.1 Pengertian Film Pendek	105
8.2 Peranan Film Pendek Dalam Bidang Pendidikan	106
8.3 Inovasi Nano Learning Berbantuan Film Pendek.....	108
8.3.1 Inovasi Pembuatan Film Pendek Dalam Bidang Pendidikan	108
8.3.2 Inovasi Pemanfaatan Film Pendek Dalam Bidang Pendidikan.....	111

Bab 9 Inovasi Nano Learning Berbasis Simulasi

9.1 Pendahuluan.....	115
9.2 Nano Learning Berbasis Simulasi.....	116
9.2.1 Pembelajaran Nano Learning	116
9.2.2 Nano Learning Berbasis Simulasi	119

Bab 10 Inovasi Nano Learning Berbantuan Kuis

10.1 Pendahuluan.....	127
10.2 Kuis Interaktif.....	129
10.3 Aplikasi Pembuat Kuis Interaktif.....	131
10.3.1 Quizizz.....	131
10.3.2 Kahoot!.....	133
10.3.3 Classpoint.....	134

Bab 11 Inovasi Nano Learning Berbantuan Game

11.1 Pendahuluan.....	137
11.2 Nano Learning	138
11.2.1 Fitur Nano Learning	139
11.2.2 Manfaat Nano Learning	140
11.2.3 Media Pembelajaran Dalam Nano Learning.....	140
11.3 Nano Learning Berbantuan Game	142
11.3.1 Inovasi Pembuatan Media Pembelajaran Nano Learning Berbantuan Game	143

Daftar Pustaka	151
Biodata Penulis	179

Daftar Gambar

Gambar 1.1: Tahapan Model Nano Learning.....	5
Gambar 2.1: Elemen dasar media digital.....	20
Gambar 2.2: Media Digital untuk Pembelajaran.....	21
Gambar 2.3: Lingkup Educational Technology	24
Gambar 3.1: Hubungan Teknologi Informasi dengan pembelajaran STEM ...	36
Gambar 6.1: Warning.....	77
Gambar 6.2: Caution	77
Gambar 6.3: Notice.....	78
Gambar 6.4: Birthday Invitation Letter.....	79
Gambar 6.5: Greeting Card.....	79
Gambar 6.6: Short message	80
Gambar 6.7: Advertisement.....	81
Gambar 6.8: Poster	81
Gambar 6.9: Pamphlet.....	82
Gambar 6.10: Flyer.....	82
Gambar 6.11: Brosur	83
Gambar 6.12: Food label.....	84
Gambar 7.1: Evolusi realitas ke virtual reality	92
Gambar 10.1: Langkah-langkah pembuatan soal kuis.....	131
Gambar 10.2:Tampilan Quizizz.	132
Gambar 10.3: Tampilan Kahoot.....	134
Gambar 10.4: Contoh kuis dalam classpoint.....	135
Gambar 11.1: Aplikasi RPG Maker MV	144
Gambar 11.2: New Project.....	144
Gambar 11. 3: Tulis nama game.....	144
Gambar 11. 4: MAP001	145
Gambar 11. 5: Sampel Map	145
Gambar 11. 6: Database	145
Gambar 11. 7: Tempat Map.....	146
Gambar 11. 8: NPC (Non Playable Character)	146
Gambar 11. 9: Desain Karakter	146

Gambar 11. 10: Kontensts.....	147
Gambar 11.11: Show Choices	147
Gambar 11.12: Game Over.....	147
Gambar 11.13: Jawaban yang benar	147
Gambar 11.14: Coba Game	147
Gambar 11.15: Paltform yang dibutuhkan.....	147
Gambar 11.16: Hasil dari RPG Maker.....	149

Daftar Tabel

Tabel 1.1: Perbedaan Nano Learning dengan Micro Learning	8
Tabel 1.2: Implementasi Nano Learning Berbasis STEM.....	15
Tabel 1.3: Contoh Implementasi Pembelajaran Nano berbasis STEM.....	16
Tabel 2.1: Deskripsi elemen dasar media digital.....	19
Tabel 2.2: Contoh tools untuk membuat elemen media dgital.....	20
Tabel 2.3: Tools yang dapat digunakan dalam membuat dan mengelola berbagai media digital untuk pembelajaran.....	24
Tabel 3.1: Strategi TI dalam Pembelajaran STEM	37
Tabel 4.1: Penerapan STEM pada Media Nano Learning.....	57
Tabel 4.2: Nano Learning Berbasis STEM pada Studi Sosial-Humaniora..	58
Tabel 8.1: Hasil Penelitian yang berkaitan dengan Inovasi Pembuatan Film Pendek dalam Bidang Pendidikan	108
Tabel 8.2: Hasil Penelitian yang berkaitan dengan Inovasi Pemanfaatan Film Pendek dalam Bidang Pendidikan	112
Table 9.1: Perbedaan nano learning dan micro learning.....	117
Tabel 9.2: Studi tentang computer simulations	121

Bab 1

Pengantar Nano Learning Berbasis STEM

1.1 Pendahuluan

Popularitas aplikasi media sosial telah berubah menjadi layanan publik di banyak negara di seluruh dunia. Pemerintah dan non-pemerintah menggunakan media sosial untuk meningkatkan keterlibatan warga negara dengan layanan dan mempererat hubungan antar warga dan institusi pemerintah. Dalam konteks ini, kelahiran situs web, media sosial dan memiliki pengaruh yang cukup besar pada New Pedagogis yang telah memacu pembentukan pendekatan teoretis baru yang memprioritaskan pembelajaran (Ansari, & Khan, 2020). Dalam konteks ini, di lingkungan normal memerlukan integrasi media sosial ke dalam proses pembelajaran (Maphosa, & Bhebhe, 2019). Strategi pendidikan yang berpusat pada potongan kecil dari pembelajaran dan terkait dengan pembelajaran yang saling terhubung. Cabang ini adalah pembelajaran nano dan pembelajaran mikro, (1) Nano Learning, berbasis pada prinsip-prinsip nano dan teknologi, menampilkan potongan mandiri, kecil, dan bersatu. (2) Nano learning diterapkan memungkinkan micro learning, yang didasarkan pada membagi mikro konten menjadi kecil potongan yang dapat dikemas dan disampaikan dalam peningkatan yang sangat singkat (Khlaif, & Salha, 2021). Sebagai contoh, nano learning

mencakup potongan audio pendek, video, dan konten grafis. Sedangkan, pembelajaran mikro terdiri dari jangka pendek kegiatan pembelajaran yang dipecah menjadi unit-unit kecil.

Namun hari ini, setiap informasi dapat ditemukan di internet, Semua orang punya akses ke perpustakaan online, penelitian, video dan materi audio. Pendekatan ini membutuhkan perubahan struktural, Pertama, kelompok yang lebih kecil tentang cara mengajar ini tidak berhasil dalam jumlah kelas besar; harus memperhatikan setiap peserta didik (Aburizaizah, & Albaiz, 2021). Kedua, ada tuntutan yang lebih tinggi pada profesionalisme guru yaitu tidak lagi cukup bagi peserta didik untuk membaca sekilas materi dan memberikan kuliah langsung (Lennox, et al., 2020). Guru harus dapat menggunakan metode pengajaran modern, yang mana sekarang lebih penting daripada pengetahuan tentang materi pelajaran itu sendiri, karena pemahaman peserta didik tergantung dari gurunya (Chan, & Luo, 2022).

Kualitas seorang guru dinilai dari seberapa jauh pemahaman peserta didik terhadap dirinya pengajaran. Ruang kelas tidak dapat digunakan sebagai platform pembelajaran untuk memperoleh pengajaran utama berupa keterampilan (Tzifopoulos, 2020). Guru harus memiliki keterampilan mengajar khusus tantangan utama di Universitas yang memiliki program pendidikan. Keterampilan pedagogik untuk mengajar hanya dapat diperoleh melalui teknik yang lebih terstruktur dan lebih murah. Murah karena banyak aplikasi atau platform media sosial yang tinggal daftar dan dapat langsung digunakan. Kemunculan aplikasi media sosial baru seperti TikTok, penulis lebih jauh mencatat perbedaannya antara konsep nano learning dan pembelajaran mikro (Garcia, et al., 2022). Perdebatan saat ini tentang topik ini mengilhami kami untuk mempelajari kesamaan dan perbedaan antara konsep ini bukan hanya sebagai batas-batas konseptual yang memisahkan peserta didik di era jejaring sosial. Karena itu, kontribusi utama dari buku ini adalah untuk mendorong perdebatan lebih lanjut di antara para peneliti dan praktisi di bidang instruksional desain mengenai pembelajaran nano melalui platform media sosial dan prinsip-prinsip pembelajaran nano untuk memperkaya pendekatan ini dalam pembelajaran yang lebih menyenangkan dan bermakna.

1.2 Nano Learning

Nano Learning (NL) merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan metode penyampaian konten pendidikan dalam potongan kecil seukuran gigitan (Aburizaizah, & Albaiz, 2021). Potongan ini biasanya disampaikan dalam bentuk video pendek atau multimedia lainnya dan dirancang untuk dikonsumsi dalam hitungan menit atau detik (Garcia, & Yousef, 2023). Tujuan dari Nano Learning adalah untuk memudahkan orang mempelajari hal-hal baru dengan cepat dan efisien, tanpa harus menghabiskan banyak waktu atau perhatian pada satu topik.

Pembelajaran NL merupakan metode pembelajaran yang sangat bertarget yang dirancang untuk membantu orang memahami topik pelajaran tertentu melalui input yang lebih kecil dalam kerangka waktu yang singkat (Madan, 2021). Mirip dengan konsep pembelajaran dalam bentuk chunking (proses di mana potongan-potongan individu dari kumpulan informasi diikat menjadi satu kesatuan yang bermakna). Metode ini dengan memecah topik kompleks menjadi potongan-potongan yang dapat dicerna. Idenya untuk menyampaikan konsep singkat dan sederhana dalam format yang menarik. Menggunakan TikTok, SnapChat, dan YouTube telah membuktikan ini sebagai metode yang efektif untuk konten melalui media sosial. Orang menginginkan informasi dengan cepat dan ringkas, sehingga peserta didik dapat melanjutkan ke tahap berikutnya. Nano Learning mereplikasi gaya ini dengan menyediakan modul yang mengajarkan satu keterampilan dalam topik atau tema yang jauh lebih besar dalam waktu kurang dari 5 menit (Gramming, et al., 2019).

Beberapa pakar menyimpulkan bahwa Nano Learning didefinisikan sebagai program pembelajaran yang dirancang untuk memungkinkan peserta mempelajari mata pelajaran apa pun dalam periode waktu sepuluh menit. Ini terjadi melalui media elektronik dan tanpa interaksi waktu nyata dengan seorang instruktur (Xin, et al., 2022). Pada dasarnya, pembelajaran nano adalah sub-bagian dari pembelajaran mikro. Keduanya memiliki peran dan gaya desain yang mirip. Namun, pembelajaran nano biasanya berdurasi lebih pendek (antara 3-5 menit), dibandingkan pembelajaran mikro (5-15 menit), sehingga membuatnya lebih fokus (Banerjee, et al., 2020).

Nano Learning merupakan solusi yang dipersonalisasi untuk mendukung pembelajaran bada 21 yang mampu mengasimilasi untuk belajar dalam kehidupan yang serba cepat. Program Nano Learning dapat digunakan melalui

berbagai metode seperti e-learning singkat tutorial seperti teks, gambar, audio dan video (Aburizaizah, & Albaiz, 2021 & Loh, et al., 2018). Dalam Kamus Cambridge, Nano didefinisikan sebagai satu sepemiliar unit yang dinyatakan dan sangat kecil. Nano learning sebagai program tutorial yang dirancang untuk memungkinkan peserta untuk mempelajari mata pelajaran tertentu dalam waktu sepuluh menit bingkai melalui penggunaan media elektronik dan tanpa interaksi dengan instruktur. Jadi, sangat terfokus melalui konten pembelajaran seukuran gigitan dengan cara yang menarik yang memiliki tujuan pembelajaran tunggal (Madan, 2021).

Adapun fitur Nano Learning terdiri dari:

1. Durasi (video singkat, kalimat pendek, tutorial dan permainan) adalah satu sampai lima belas menit
2. Pembelajaran nano bukanlah program kelompok.
3. Pembelajaran nano bukanlah pengganti program komprehensif yang menangani masalah kompleks.
4. Memiliki target pada konsep tertentu karena berhubungan dengan satu objek
5. Sebagai salah satu belajar melalui self-Learning, sehingga disebut sebagai mandiri
6. Menawarkan bagian kecil informasi
7. Seseorang dapat melihatnya di berbagai perangkat
8. Mudah ditemukan
9. Satu dapat belajar di dalamnya melalui diversifikasi elektronik pembelajaran yang terdiri dari teks, video, suara, gambar dll.
10. Pembelajaran yang berorientasi pada tujuan sebagaimana disediakan manfaat langsung dari pembelajaran tersebut
11. Memungkinkan fleksibilitas untuk peserta didik

Sedangkan yang menjadi indikator untuk dipertimbangkan saat menerapkan Nano Learning dalam pembelajaran di kelas yaitu

1. Seseorang harus belajar tentang belajar dalam kelompok
2. Modul Nano Learning harus pendek
3. Identifikasi tujuan pembelajaran dan dibatasi hanya untuk satu tujuan

4. Seseorang harus menyediakan aksesibilitas perangkat HP atau tablet untuk kelompok dalam belajar
5. Instruktur harus menilai keinginan dari peserta didik dalam konteks berbasis audio atau berbasis video sedang belajar
6. Mendorong budaya berbagi belajar sebanyak-banyaknya peserta didik terlibat melalui pembelajaran informal dengan platform media sosial

Adapun gambar lengkap sintak atau tahapan nano learning ditunjukkan oleh Gambar 1.1.



Gambar 1.1: Tahapan Model Nano Learning

Berdasarkan Gambar 1.1. diperoleh informasi bahwa tahapan pembelajaran metode Nano Learning memiliki 5 tahapan yaitu RKSMD (Rencana & Tujuan Pembelajaran, Keterampilan, Strategi, Media, Diseminasi).

Dengan sintak sebagai berikut:

1. Sintak Pertama adalah rencana dan tujuan pembelajaran. Tahapan ini guru atau peserta didik melakukan pemilihan topik atau konten.
2. Sintak Kedua adalah menentukan keterampilan yang akan dilakukan. Misalnya membuat video proses konduksi atau konveksi pada saat memasak air menggunakan ketel dengan durasi video maksimal 5 menit.

3. Sintak Ketiga adalah menentukan strategi yang akan digunakan dalam mencapai keterampilan. Contoh seperti dengan menggunakan strategi inkuiri atau penemuan atau STEM maupun inkuiri.
4. Sintak Keempat adalah pemilihan media yang tepat akan digunakan dalam mencapai keterampilan. Misalnya menggunakan media teks, video, animasi permainan dan simulasi konduksi atau konveksi yang menarik. Keterampilan yang dilakukan dapat dilakukan dengan gabungan beberapa media dan bisa juga dilakukan dengan satu media saja.
5. Sintak Kelima adalah menyebarkan aktivitas keterampilan yang dilakukan di berbagai platform. Penyebaran ini melalui media sosial maupun learning management system atau lainnya.

Kelebihan atau manfaat penerapan metode belajar Nano Learning sebagai berikut:

1. Berpusat pada Peserta didik, maka memenuhi persyaratan kebutuhan belajar peserta didik.
2. Singkat dan cepat, sehingga dapat diulang memperkuat pembelajaran dalam waktu singkat.
3. Dimasukkannya berbagai media pembelajaran akan membantu pembelajaran dengan teks, audio, video, gambar dll.
4. Karena pembelajaran dalam modul pendek, maka itu membantu mengurangi kelelahan belajar.
5. Sesuai untuk tuntutan pembelajar modern.
6. Menciptakan untuk transfer pengetahuan yang konstruktif.
7. Menyediakan opsi pembelajaran yang ramah biaya atau anggaran.
8. Memberikan manfaat langsung dari pembelajaran karena pembelajaran yang berorientasi pada tujuan. Nano learning menerapkan pendekatan "Less is More" sebagai peserta didik memilih untuk belajar atau fokus pada satu hal pada suatu waktu sesuai yang peserta didik sukai.
9. Cocok dan ideal untuk digital progresif audiens.
10. Meminimalkan waktu yang berkorelasi dengan pembelajaran.
11. Cocok untuk semua tipe pembelajar.
12. Memberikan pengalaman belajar yang lebih baik.

13. Memiliki lebih banyak fitur aksesibilitas dan fleksibilitas.

Kekurangan penerapan metode belajar Nano Learning sebagai berikut (Khlaif, & Salha, 2021):

1. Umpan balik individu tidak mungkin dilakukan oleh guru karena peserta didik belajar mandiri.
2. Tidak ada interaksi tatap muka yang memungkinkan menyebabkan peserta didik berada dalam isolasi sosial sehingga dapat menyebabkan masalah seperti stres, kecemasan dan pikiran negatif.
3. Platform ini tidak memberikan jalan keluar bagi peserta didik untuk bekerja dalam pengaturan tim.
4. Pembelajaran difokuskan pada teoretis sehingga tidak adanya komunikasi tatap muka.
5. Tidak memenuhi semua disiplin ilmu khususnya di mana peserta didik harus melakukan percobaan dan harus mendapatkan pengalaman langsung.
6. Pilihan pembelajaran ini tidak dapat didekati oleh Peserta didik yang buta komputer.

1.3 Nano Learning vs Micro Learning

Debat klasik Nano Learning vs Micro Learning dengan keduanya merupakan konsep yang mirip dan sering digunakan secara bergantian. Keduanya secara menarik merujuk pada penyampaian konten pendidikan dalam potongan kecil yang mudah dicerna. Perbedaan utama antara keduanya adalah pada durasi konten (Gramming, et al., 2019). Nano Learning biasanya mengacu pada konten yang dapat dikonsumsi dalam hitungan detik atau menit, seperti video pendek atau animasi interaktif. Tujuan dari Nano Learning adalah untuk memudahkan orang mempelajari hal-hal baru dengan cepat dan efisien, tanpa harus menghabiskan banyak waktu atau perhatian pada satu topik (Kayalar, (2021).

Micro Learning mengacu pada konten yang dapat dikonsumsi dalam beberapa menit hingga satu jam (Redondo, et al., 2020). Konten pembelajaran mikro biasanya lebih mendalam daripada konten pembelajaran nano dan dapat

menyertakan aktivitas interaktif, video, dan kuis (Elpina, & Haris, 2023). Pembelajaran mikro lebih terfokus pada topik atau keterampilan tertentu, dan bertujuan untuk membekali peserta didik dengan pemahaman materi yang lebih mendalam.

Berdasarkan hal di atas maka kesamaan antara Nano Learning vs Micro Learning adalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang cukup lengkap untuk pembelajar masa kini.
2. Merumuskan untuk mentransfer pengetahuan dalam sebuah cara yang efektif.
3. Keduanya berakar pada prinsip Pareto (prinsip yang mengedepankan penggunaan aset terbaik dalam suatu entitas secara efisien untuk memberikan nilai yang maksimal). Pareto disini menerapkan 20% dari usaha dalam kegiatan belajar akan menghasilkan 80% pembelajaran (Kayalar, 2021).
4. Merangsang pengulangan stimulus.
5. Berkontribusi terhadap pembelajaran ramah biaya atau anggaran.

Sedangkan perbedaan Nano Learning dengan Micro Learning ditunjukkan Tabel 1.1.

Tabel 1.1: Perbedaan Nano Learning dengan Micro Learning (Sumber: Madan, 2021)

Nano Learning	Micro Learning
Berkonsentrasi pada hasil	Berkonsentrasi pada pendekatan
Memiliki retensi pengetahuan yang lebih baik	Memiliki retensi pengetahuan yang lebih sedikit dibandingkan dengan pembelajaran Nano

Pembelajaran nano dan pembelajaran mikro banyak kesamaan; misalnya, berusaha menyajikan cara untuk merancang, mendistribusikan, dan memanfaatkan unsur-unsur kecil pembelajaran. Dibandingkan dengan pembelajaran mikro, pembelajaran nano melibatkan miniaturisasi pembelajaran lebih lanjut. Saat membandingkan pembelajaran nano dengan pembelajaran mikro, unit pembelajaran mikro menjadi sub-unit, dengan fokus berkelanjutan pada lagi unit untuk mencapai berkelanjutan perhatian dan

pemahaman yang komprehensif melalui penemuan. Pendekatan seperti itu bisa memecahkan masalah dan menunjukkan kreativitas dalam objek pembelajaran. Pembelajaran nano dikonseptualisasikan sebagai modern konsep belajar dan memiliki kelebihan sebagai pelengkap satu proses belajar-mengajar tradisional. Penerapan Nano Learning akan meningkatkan daya ingat peserta didik dan juga membantu dalam memantapkan proses belajar mengajar (Khlaif & Salha, 2021).

Nano adalah salah satu awalan yang digunakan dalam Sistem Satuan Internasional untuk membentuk nama dan penunjukan satuan desimal. Satuan yang namanya dibentuk dengan menambahkan nano pada namanya dari unit asli adalah hasil perkalian unit asli dengan 10^{-9} . Dengan kata lain, unit yang baru terbentuk sama dengan sepersepjuta dari unit aslinya. Dengan memahami arti kata "nano", arti dan sebutan nano learning bisa lebih banyak lagi mudah dipahami (Al-Shehhi, 2022).

Pembelajaran nano juga dikenal sebagai pembelajaran seukuran gigitan. Ini adalah proses belajar terus menerus di mana pembelajar mendapatkan pengetahuan tanpa menghabiskan waktu berjam-jam. Nano Learning menawarkan pembelajaran lebih singkat di mana informasi bermanfaat maksimum disintesis. Misalnya, dua menit interaksi dengan seorang ahli akan menghapus jaring keraguan dan meningkatkan kecerdasan pengetahuan (Gramming, et al., 2019). Sebagai alternatif, bahan bacaan singkat dapat membantu memahami logika suatu konsep atau rumus. Bahan seperti itu jauh lebih mudah diserap karena durasinya yang singkat. Otak manusia tidak bosan dengan pelajaran dan interaksi yang panjang dengan guru sambil mendapatkan informasi maksimal yang dibutuhkan untuk memahami mata pelajaran materi (Vanhorn, et al., 2019). Nano Learning didefinisikan sebagai program pembelajaran yang dirancang untuk memungkinkan peserta untuk mempelajari mata pelajaran apapun dalam jangka waktu sepuluh menit. Ini terjadi melalui elektronik media dan tanpa interaksi real-time dengan instruktur.

Micro Learning adalah belajar dalam potongan-potongan kecil yang hanya membutuhkan waktu beberapa menit. Pembelajaran mikro adalah cara yang bagus untuk memberikan yang jelas, praktis menjawab pertanyaan atau masalah tertentu. Konten online video pelatihan, podcast, presentasi, teks, dan tugas dapat disampaikan dalam format microlearning (Dolasinski & Reynolds, 2020). Peserta didik menikmati microlearning karena memberi akses instan ke informasi dan keterampilan yang dibutuhkan. Selain itu, microlearning

biasanya disesuaikan dengan perangkat seluler sehingga seseorang dapat mengikuti kursus di mana saja (Díaz, et al., 2021). Desainer pendidikan suka juga pembelajaran mikro, karena konten mikro yang menarik dapat dibuat dengan cepat dan murah.

1.4 Tantangan Nano Learning

Tidak ada keraguan bahwa tanpa penelitian baru di bidang apa pun, tidak ada perkembangan yang mungkin terjadi. Namun, setiap pengenalan hal baru harus menjadi proses langkah demi langkah dari implementasi, analisis efektivitas metode baru dan implementasi yang ditargetkan. Hal penting untuk diingat bahwa pembelajaran nano adalah alat baru tetapi sama sekali bukan alternatif pengembangan profesional yang komprehensif (Brown, et al., 2021). Ini jauh dari pelatihan jangka pendek keterampilan individu untuk mengembangkan profesional tingkat tinggi yang sudah kompeten. Alasan utama untuk ini adalah bahwa masalah utama dalam praktiknya muncul pada antarmuka antara berbagai bidang. Kualifikasi spesialis adalah untuk dapat menggabungkan keterampilan yang mahir, yang tidak bisa diajarkan dalam format nano. Informasi online dan sangat membantu belajar bagaimana menghadapi situasi tipikal yang paling umum. Namun demikian, apa yang terjadi selanjutnya adalah membentuk pandangan seseorang, dan kemampuan untuk mengembangkan solusi tertentu; semua ini jauh lebih efektif diajarkan dalam dialog dengan seorang guru, konsultan, dan kolega (Sato, & Loewen, 2022). Penting untuk memahami fakta ini dan membedakan antara ruang lingkup pendidikan klasik dan nano learning.

Pembelajaran nano sangat populer di kalangan Generasi X dan Z, dan ada beberapa alasan alami untuk ini. Generasi Z sudah belajar lebih banyak dari video pendek Snapchat, Tik Tok, dan YouTube daripada buku teks dan modul pembelajaran yang sudah ketinggalan zaman. Karena Generasi Z tumbuh dengan ponsel cerdas, pembelajaran tidak akan dapat dikenali hingga generasi berikutnya generasi (Bertaux & Thompson, 2020). Belajar dengan video pendek yang menghibur dulu sepertinya tidak mungkin, namun saat ini ide tersebut telah menjadi dasar dari konsep nano learning. Konten yang cepat dan menghibur memberi pelajar informasi yang dibutuhkan dengan cara itu menarik perhatian (Marks, 2021). Nano learning adalah cara penyampaian terkompresi informasi dalam format yang menarik. Ini memberikan beberapa

gigitan suara atau penawaran yang berharga dan konten yang relevan melalui platform seperti Tik Tok, Twitter, atau pesan teks (Khlaif & Salha, 2021). Platform ini viral di antara Generasi X dan Z, itulah sebabnya generasi ini paling banyak pengguna aktif nano learning saat ini.

Konten pembelajaran di media sosial paling sering dimulai dengan humor atau fakta mengejutkan atau menarik pembaca dengan ringkasan. Guru perlu memenangkan perhatian pelajar dengan cepat untuk pergi dunia kursus dan video pelatihan yang berlarut-larut; pelatih perusahaan perlu memenangkan perhatian peserta dengan cepat, jika tidak berisiko menjadi tidak relevan (Kirschner, et al., 2018). Meskipun konten ini dibatasi panjangnya, namun tidak menimbulkan masalah tambahan, hanya dorongan perkembangan. Pelajar yang menghargai format cepat dan pembelajaran progresif akan berbagi konten yang bagus. Akibatnya, konten pembelajaran akan lebih luas dan mudah diakses dari sebelumnya sebelum. Lebih sedikit hambatan bagi pelajar berarti lebih sedikit hambatan bagi guru. Seperti konten lebih mudah dibaca dan diakses, akan lebih mudah untuk dibuat dan disampaikan. Topik akan lebih relevan dan fleksibel dari sebelumnya.

1.5 Nano Learning Berbasis STEM

Pada bagian ini adalah penulis berusaha mengimplementasikan model nano learning dengan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) karena salah satu kekurangan nano learning adalah umpan balik individu tidak mungkin dilakukan. STEM memiliki kelebihan umpan balik kepada peserta didik (Gao, et al., 2020). Lembaga pendidikan harus beradaptasi mengikuti perkembangan zaman guna mempersiapkan peserta didik agar menjadi tenaga kerja yang unggul (Blackmore & Blackmore, 2019). Pembelajaran yang dapat mendukung pengembangan keterampilan abad 21, salah satunya yaitu STEM. Upaya sekolah atau perguruan tinggi dapat meningkatkan kemampuan abad 21 berdasarkan kearifan lokal agar peserta didik memiliki kualitas yang lebih baik dan siap dalam menghadapi dunia kerja. Lembaga pendidikan memerlukan perubahan pembelajaran, yaitu dengan menerapkan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan abad 21 peserta didik, salah satunya dengan menerapkan STEM (Wibowo, et al., 2022).

Pendekatan STEM merupakan perpaduan antara sains, teknologi, teknik, dan matematika yang mulai dikembangkan di negara maju dan berkembang. STEM merupakan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan konsep-konsep antara science, technology, engineering, dan mathematics sehingga peserta didik dituntut agar dapat mengaplikasikan konsep STEM yang berkaitan dengan masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari (Sagala, & Rofiqul, 2019). Pembelajaran science, technology, engineering, dan mathematics (STEM) bisa digunakan untuk tingkatkan keahlian peserta didik dalam proses sains sehingga peserta didik bisa meningkatkan proses berpikir ilmiah untuk pemecahan suatu permasalahan (Hiçde & Aktamiş, 2022).

Penerapan STEM ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang merupakan elemen penting dalam pemecahan masalah, pemikiran kritis, sains dan desain teknik (Rahmawati, et al., 2019). Pembelajaran ini mengintegrasikan sains, teknologi, teknik dan matematika (Aykan & Yıldırım, 2022). Sehingga peserta didik memahami pengetahuan terintegrasi, meningkatkan minat dalam sains dan teknologi agar peserta didik memiliki kemampuan mengatasi masalah kehidupan (Solihin, et al., 2021) dan menerapkan konsep yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari (Utami et al., 2017). Tujuan utama STEM bukan hanya menerima pengetahuan, tetapi untuk meningkatkan pengajaran dalam membangun pengetahuan yang penting (Haag, et al., 2023). STEM mengubah pembelajaran dari fokus pada hafalan menjadi kegiatan yang mengeksplor aspek-aspek yang berbeda namun saling berhubungan. STEM lebih efektif dilakukan jika diintegrasikan dengan metode atau model. Salah satu model yang dapat saling melengkapi adalah Model Pembelajaran Nano learning. Berdasarkan penjelasan di atas, maka Nano Learning berbasis STEM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan sains, matematika, teknik dan teknologi dengan 5 tahapan Nano Learning yaitu RKSMD (Rencana & Tujuan Pembelajaran, Keterampilan, Strategi, Media, Diseminasi).

Terdapat empat aspek dalam STEM, yaitu di antaranya sebagai berikut:

1. Science

Aspek ini menekankan pada prinsip alam yang berhubungan tentang konsep pada alam. Kegiatan ini dilakukan dengan pencarian prinsip-prinsip alam. Maka, aspek science ini berhubungan dengan pemahaman konsep yang berhubungan pada alam terhadap materi yang sedang dipelajari (Mafugu, et al., 2023).

2. Technology

Aspek ini terkait pemilihan bahan yang akan digunakan dalam membuat projek. Aspek ini untuk memproduksi alat yang sebenarnya berdasarkan desain. Maka aspek technology ini berhubungan dengan pemilihan bahan alat yang akan digunakan dalam membuat suatu projek (Deveci & Leino, 2023).

3. Engineering

Aspek ini terkait pembuatan alat dari bahan dan rancangan yang dibuat. Melakukan penerapan temuan ilmiah pada desain peralatan yang diperlukan. Maka, aspek engineering ini berhubungan dengan pembuatan projek dengan bahan yang sudah dipilih berdasarkan rancangan yang dibuat (Ouyang, et al., 2023).

4. 4. Mathematic

Aspek ini melakukan perhitungan dari sains yang sudah pahami kemudian dianalisis. Memperoleh dasar pengetahuan ilmiah dan menggabungkannya sains untuk analisis dan statistik. Maka, aspek mathematic ini berhubungan dengan perhitungan dari aspek sains untuk dianalisis (Shurygin, et al., 2023).

Keuntungan dalam penerapan STEM di kelas yaitu di antaranya sebagai berikut:

1. Pengalaman dalam memperoleh pengetahuan dan memecahkan masalah sesuai dengan tantangan dunia nyata
2. Pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik
3. Peserta didik dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dan keterampilan proses sains.
4. Meningkatkan pengembangan profesional guru dan meningkatkan pengajaran dengan bantuan TIK

Kekurangan penerapan STEM di kelas agar berlangsung efektif di antaranya:

1. Waktu pembelajaran yang lama
2. Kebutuhan bahan dan sumber daya lain untuk menyelesaikan projek

3. Pendidik harus mempersiapkan diri dalam menerapkan pembelajaran ini agar pembelajaran dan berjalan dengan baik dan mendapat hasil yang optimal.

1.6 Implementasi Nano Learning Berbasis STEM

STEM dikenalkan oleh National Science Foundation (NSF) di Amerika Serikat pada tahun 1990-an sebagai singkatan untuk “Science, Technology, Engineering, & Mathematics”. Dalam konteks Indonesia, STEM merujuk kepada empat bidang ilmu pengetahuan, yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Selain di Amerika Serikat, metode pembelajaran berbasis STEM kini banyak diadopsi oleh beberapa negara, seperti: Taiwan, kurikulum pembelajaran mulai diintegrasikan dengan kurikulum STEM dan membuat peserta didik sebagai pusat kegiatan belajar, Malaysia, Finlandia, Australia, Vietnam, Tiongkok, Filipina, dan beberapa negara lainnya termasuk Indonesia. Pendidikan STEM adalah pendekatan dalam pendidikan di mana Sains, Teknologi, Teknik, Matematika terintegrasi dengan proses pendidikan berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata serta dalam kehidupan profesional. STEM menunjukkan kepada peserta didik bagaimana konsep, prinsip, teknik sains, teknologi, teknik dan matematika (STEM) digunakan secara terintegrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Pengintegrasian pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai Universitas, karena aspek pelaksanaan STEM seperti kecerdasan, kreativitas, dan kemampuan desain tidak tergantung kepada usia.

Tujuan Pendidikan STEM adalah Peserta didik yang melek STEM, diharapkan mempunyai pengetahuan, sikap dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu terkait STEM. Selain itu, memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk pengetahuan, penyelidikan serta desain yang di gagas manusia; kesadaran bagaimana komponen STEM membentuk lingkungan material, terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM sebagai warga negara yang

konstruktif, peduli serta reflektif dengan menggunakan gagasan STEM (Hebebcı, 2023).

Abad ke-21 pada saat pengetahuan dan teknologi tumbuh secara eksponensial, para pendidik dan peneliti semakin menekankan potensi kekuatan teknologi pendidikan untuk meningkatkan Hasil belajar STEM. Oleh karena itu, penggunaan pendidikan media sosial, video, simulasi telah menjadi isu penting bagi para peneliti dalam pendidikan STEM. Penelitian menunjukkan bahwa simulasi dapat memberikan pengembangan literasi STEM dan kesadaran STEM pada peserta didik (Gül & Taşar, 2020). Efek positif dari simulasi terbukti dalam penelitian, tetapi memang ada masih banyak yang harus dipelajari tentang manfaat pendidikan dari simulasi komputer di bidang STEM. Salah satu topik penelitian penting dalam studi STEM adalah pembelajaran inkuiri berbasis simulasi. Juga, keterampilan proses ilmiah merupakan pusat pendidikan STEM.

Tabel 1.2: Implementasi Nano Learning Berbasis STEM (Sumber: Penulis, 2023)

Komponen Nano Learning	Komponen STEM	Implementasi Nano Learning Berbasis STEM
1. Rencana dan tujuan pembelajaran Tahapan ini guru atau peserta didik melakukan pemilihan topik atau konten	1. Science (Sains) Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk memengaruhinya	Rencana tujuan pembelajaran berdasarkan konsep Sains yang kontekstual
2. Keterampilan Keterampilan yang akan dilakukan, misalnya seperti membuat video proses konduksi atau konveksi pada saat memasak air menggunakan ketel dengan durasi video maksimal 5 menit	2. Technology (Teknologi) Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru memengaruhi individu, dan masyarakat	Keterampilan mengembangkan Media berbasis Teknologi baru

Komponen Nano Learning	Komponen STEM	Implementasi Nano Learning Berbasis STEM
3. Strategi Strategi yang akan digunakan dalam mencapai keterampilan yang ingin kita lakukan.	3. Enggineer (Teknik) Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek.	Strategi Pembelajaran dengan mendesain proyek yang aktual
4. Media Pemilihan media yang tepat akan digunakan dalam mencapai keterampilan.	4. Mathematics (Matematika) Kemampuan dalam menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika	Media yang tepat dalam mengkomunikasikan ide dan menyelesaikan matematika
5. Diseminasi Menyebarkan aktivitas STEM beserta media Nano Larning yang dipilih di berbagai platform (media sosial, learning management system, dll)		

Tabel 1.3: Contoh Implementasi Pembelajaran Nano berbasis STEM
(Sumber: Penulis, 2023)

STEM Activities	Tujuan Pembelajaran	Science	Technology	Engineering	Mathematics
1. Cahaya “Petualangan Cahaya” dan “Teropong untuk Teknologi dalam Perang	<ul style="list-style-type: none"> Mengetahui bahwa proses desain teknik terdiri dari beberapa Langkah yang dapat 	Rencana tujuan pembelajaran berdasarkan konsep Sains yang kontekstual: Mengembangkan Video Singkat 5 menit mengenai konsep jenis-jenis sumber	Keterampilan mengembangkan Media berbasis Teknologi baru: Pemilihan bahan yang akan digunakan dalam alat Teropong untuk perang kegunaan dan	Strategi Pembelajaran dengan mendesain proyek: Persiapan desain yang Proyek Teropong untuk perang beserta strategi penggunaan	Media yang tepat dalam mengkomunikasikan ide dan menyelesaikan matematika: Mengkomunikasikan ide dengan media hasil perhitungan dalam penentuan jarak sumber cahaya dari garis normal dan

STEM Activities	Tujuan Pembelajaran	Science	Technology	Engineering	Mathematics
”	<p>digunakan untuk memecahkan masalah.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui bahwa cahaya mengalami jalur linier ke segala arah dan ditampilkannya dengan gambar. • Menjelaskan hubungan antara cahaya datang dan cahaya pantul, Garis normal. • Menyadari efek negatif dari polusi cahaya dan menjelaskannya. 	cahaya, sinar datang, sinar pantulan, difusi cahaya, polusi cahaya	biaya. Penggunaan video atau simulasi.	nya untuk mengetahui polusi cahaya, pembuatan, persiapan dan penerapan Proyek teropong untuk memberikan membantu saat melihat lawan perang menggunakan teropong.	menentukan sudut sumber cahaya yang tepat.

STEM Activities	Tujuan Pembelajaran	Science	Technology	Engineering	Mathematics
2. Lensa “Produksi Film Sains”	<ul style="list-style-type: none"> ● Menjelaskan sifat-sifat lensa dan jenis lensa. ● Menjelaskan sifat gambar yang dibentuk oleh lensa. ● Membuat gambar tentang pembentukan gambar di lensa. ● Memberikan contoh penggunaan lensa. 	<p>Rencana tujuan pembelajaran berdasarkan konsep Sains yang kontekstual:</p> <p>Mengembangkan Video Singkat atau simulasi singkat tentang Sinar yang masuk ke lensa tipis dan sinar yang masuk ke lensa tebal.</p>	<p>Keterampilan mengembangkan Media berbasis Teknologi baru:</p> <p>Pemilihan bahan untuk kebutuhan desain teknologi dalam membuat produksi film sains dengan kamera.</p> <p>Teknologi kamera yang di dalamnya terdapat sinar yang masuk ke lensa tipis dan sinar yang masuk ke lensa tebal.</p>	<p>Strategi Pembelajaran dengan mendesain proyek: Desain, aplikasi, pengembangan produk Teknik desain story board film sains.</p>	<p>Media yang tepat dalam mengkomunikasikan ide dan menyelesaikan matematika:</p> <p>Menghitung jarak fokus lensa dan titik fokus lensa yang akan digunakan. pada kamera yang digunakan pada pembuatan film sains.</p>

Bab 2

Pembelajaran Menggunakan Media Digital

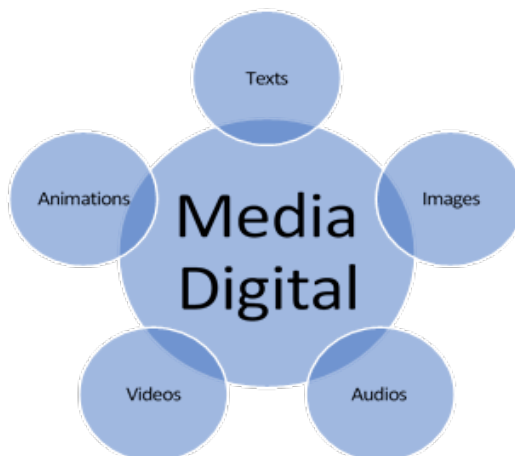
2.1 Media Digital untuk Pembelajaran

Pembelajaran multimedia terjadi ketika siswa membangun representasi mental dari kata-kata dan gambar yang disajikan kepada mereka. Multimedia juga dapat mencakup elemen lain seperti audio, video, dan animasi bersama dengan kata-kata dan gambar (Mayer, 2003: 125). Multimedia merupakan kombinasi dari berbagai jenis media digital, seperti teks, gambar, suara, dan video dalam sebuah aplikasi atau presentasi interaktif multi-sensorik terintegrasi untuk menyampaikan pesan atau informasi kepada audiens (Neo, 2001: 20) seperti ditunjukkan pada gambar 2.1 dan Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Deskripsi elemen dasar media digital

Elemen	Deskripsi
Texts	Texts dapat ditulis atau dicetak dengan begitu banyak jenis tipografi font yang tersedia, texts cetak dapat digambarkan dalam berbagai format di media digital.
Images	Image adalah representasi visual dari konten. Image dapat berupa foto atau disintesis oleh program komputer misalnya sebagai grafik.
Audios	Audio adalah suara yang direkam, ditransmisikan, direproduksi, atau dibuat dalam frekuensi yang dapat didengar oleh manusia.
Videos	Video adalah perekaman dan reproduksi gambar visual bergerak, bisa

	menggabungkan urutan gambar untuk membentuk gambar bergerak.
Aminations	Animation adalah manipulasi gambar digital untuk membuat gambar bergerak, misalnya menjadi sebuah simulasi.



Gambar 2.1: Elemen dasar media digital

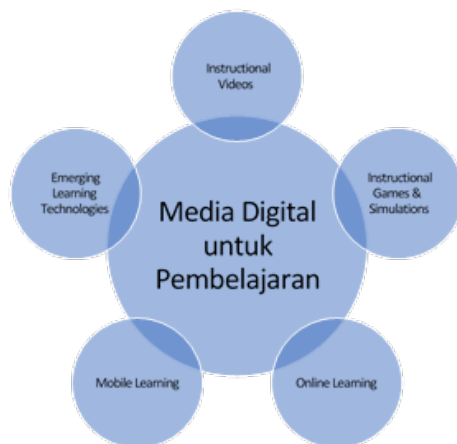
Saat ini, sangat banyak *tools* yang dapat digunakan untuk membuat berbagai elemen media digital. Seiring perkembangan teknologi, daftar *tools* pada tabel 2.2 juga akan berkembang dan semakin bervariasi.

Tabel 2.2: Contoh *tools* untuk membuat elemen media digital (Martin, 2019)

Elemen	Tools Berbayar	Tools Gratis/Open Source
Texts	Adobe Indesign, Microsoft Publisher	Canva, Scribus
Images	Adobe audition, Sound forge, Pro tools	Audacity, Wavosaur, Wavepad
Audios	iMovie, Adobe premiere, Final cut pro, Vegas pro	Lightworks, Hitfilm express, Educreations, Davinci resolve, VSDC free video editor
Videos	Adobe Photoshop, Adobe illustrator, InkScapc, CorelDraw	GIMP, Paint.net
Aminations	Adobe animate, Adobe after effects, Poser, Toon boom	Go Animate, Animoto, Animaker, Moovly

2.2 Solusi Penggunaan Media Digital untuk Pembelajaran

Istilah media digital identik dengan multimedia, yaitu konten digital yang mencakup berbagai elemen media seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi. Media digital ini dapat disampaikan melalui berbagai cara seperti instructional videos, games and simulations, online and mobile courses, serta emerging learning environments (Puspa, 2022). Perkembangan pembelajaran abad 21 tidak lepas dari literasi digital, yaitu dengan melibatkan media digital dalam proses pembelajaran untuk membuat siswa lebih aktif dan membantu guru dalam memvisualisasikan informasi-informasi yang akan disampaikan.



Gambar 2.2: Media Digital untuk Pembelajaran

Media digital dapat diklasifikasikan ke dalam berbagai jenis, pada pembahasan bab ini media digital akan diklasifikasikan ke dalam lima jenis: instructional videos, instructional games and simulations, online learning, mobile learning, dan emerging learning environments seperti disajikan pada gambar 2.2.

2.2.1 Instructional Videos

Instructional Videos secara umum telah menjadi semakin populer dalam beberapa tahun terakhir. Hal terutama disebabkan karena dengan meningkatnya aksesibilitas alat pembuatan video, khususnya melalui gawai

atau perangkat mobile. Kehadiran youtube, TikTok dan aplikasi lainnya berbasis video membuat Instructional Videos dapat menjadi pilihan model pembelajaran yang dapat dilakukan oleh guru. Dapat dengan cara guru memproduksi video, mengkompilasi video yang sudah ada dari berbagai sumber, maupun dengan menugaskan siswa untuk memproduksi video sebagai tugas dalam pembelajaran. Instructional Videos sangat baik dilakukan terutama pada pembelajaran daring atau asynchronous learning.

2.2.2 Instructional Games and Simulations

Instructional Games and Simulations jika digunakan dengan benar, bisa menjadi alat pembelajaran yang sangat kuat. Seperti media lainnya, yang paling penting adalah menentukan terlebih dahulu apakah simulasi atau permainan selaras dengan tujuan instruksional. Instructional Games and Simulations sangat baik untuk memotivasi dan melibatkan emosi, dan jika difasilitasi dengan benar, hal ini dapat lebih unggul dalam mempromosikan empati pada peserta didik. Selain itu game dan simulasi secara alami menciptakan narasi untuk para pemain: narasi yang paling penting adalah tentang para pemain itu sendiri, khususnya apa yang mereka pelajari saat bermain, dan bagaimana mereka dapat meningkatkan nilai mereka sebagai pemain dengan terus memecahkan tantangan sehingga dapat mencapai level tertinggi.

2.2.3 Online Learning

Dengan popularitas internet, Online Learning bukan lagi inovasi tetapi telah menjadi norma terutama dengan meningkatnya kursus online yang ditawarkan di berbagai sektor di berbagai kelas (SD, SMP, SMA), pendidikan tinggi, industri, militer dan pemerintah. Metode Online Learning digunakan untuk melatih siswa dan pekerja/karyawan, dan juga untuk instruksi berbasis kredit dan non-kredit karena fleksibilitas yang mereka tawarkan untuk pelajar. Sementara beberapa kursus online dapat berjalan sendiri, yang lain juga dapat difasilitasi oleh instruktur atau pelatih. Penting untuk merancang kursus online yang menarik dan interaktif dengan mengintegrasikan berbagai elemen media digital (Sanjaya, 2021). Beberapa alat yang termasuk dalam kategori ini termasuk elearning cepat, sistem manajemen pembelajaran, alat sinkron, pengecoran layar, dan desain web.

2.2.4 Mobile Learning

Mobile Learning dalam beberapa dekade terakhir telah meningkat seiring meningkatkan penggunaan perangkat seluler mobile/gawai, khususnya ponsel pintar dan tablet. Dengan diperkenalkannya ponsel pintar dan tablet digital, sekarang dimungkinkan untuk mengirimkan konten digital melalui perangkat ini. Dengan wifi atau data, website dan aplikasi dapat diakses, dan ini dapat mencakup berbagai media digital. Selain itu, smartphone dan tablet memiliki fungsi bawaan lainnya seperti kamera dan mikrofon yang digunakan untuk membuat media digital. Mobile Learning digunakan baik di pendidikan tinggi maupun di sektor lain untuk pelatihan karena ini memberikan kesempatan untuk pembelajaran di sini dan sekarang atau tepat waktu. Beberapa alat desain yang termasuk dalam kategori ini termasuk alat untuk desain aplikasi seluler, desain web seluler seperti Xojo, Unity, Xcode, Appery, dll.

2.2.5 Emerging Learning Environments

Emerging Learning Environments muncul ketika bekerja dengan media digital, sebagai konsekuensi pentingnya mengikuti tren di media digital (Sanjaya, 2021). Seringkali perangkat keras atau perangkat lunak baru akan menggantikan atau menggantikan fungsionalitas teknologi lama. Namun tidak semua teknologi baru adalah teknologi yang baik, penting untuk mempertahankan sikap penikmat terhadap teknologi, baru atau lama. Beberapa teknologi pembelajaran baru yang paling menjanjikan termasuk realitas virtual, augmented reality, dan kecerdasan buatan. Gagasan bahwa kita dapat berada di tempat yang berbeda, dalam waktu yang berbeda, dan semuanya difasilitasi oleh AI yang dapat beradaptasi yang memahami kebutuhan belajar kita menawarkan harapan dan janji yang mendalam seperti misalnya ChatGPT yang dikembangkan oleh OpenAI. Pada saat yang sama, masalah privasi dan keamanan data membayangi, dengan banyak kisah sebagai peringatan untuk lebih berhati-hati dan bijak dalam menggunakannya.

Tabel 2.3: Tools yang dapat digunakan dalam membuat dan mengelola berbagai media digital untuk pembelajaran (Martin, 2019)

Digital Media	Tools untuk membuat dan mengelola
Instructional video	Adobe premiere, Final cut pro, iMovie, DaVinci resolve
Learning management systems	Canvas, Blackboard, Moodle, Sakai, Microsoft Teams
Interactive content for online learning	Articulate storyline, Adobe captivate, Scratch, Easygenerator, Microsoft LCDS, AuthorPOINT

Screen casting	Camtasia, Panapto, VoiceThread, TccSmith's relay, Jing, Screencast-omatic, Camstudio
Synchronous online tools	Google hangouts, Blackboard collaborate, Zoom, Adobe connect, Skype, Cisco WebEx, Join.me, StartMeeting, Yugma, Appcar.in, and Citrix GoToMeeting, Microsoft Teams
Mobile learning development	Xojo, Unity, Xcode, Appery, Appsmakerstore, Mobincubc, ShoutEm, RhoMobilc, PhoneGap, App institute, Game salad
Web design	Adobe Dreamweaver, WordPress, Wix, Weebly, Google sites, Kompozer, Microsorf Sway
Desktop publishing	Microsoft Publisher, InDesign, iBook Author, Scribus
Emerging technologies	Oculus quest, Microsoft Hololens 2, Magic leap one, HTC vive pro, Microsoft Teams

2.3 Menciptakan, Menggunakan, dan Mengelola Media Digital

Sementara beberapa media digital dapat kita buat dengan berbagai Tools yang tersedia, beberapa media digital juga ada yang dapat langsung dibeli, disesuaikan dan dimanfaatkan dalam pembelajaran. Aspek menciptakan dan menggunakan media digital merujuk pada Educational Technology. Menurut Association for Educational Communications and Technology, Educational Technology adalah studi dan praktik etis untuk memfasilitasi pembelajaran dan meningkatkan kinerja dengan menciptakan, menggunakan, dan mengelola proses dan sumber daya teknologi yang tepat (Januszewski, 2008).



Gambar 2.3: Lingkup Educational Technology

Merujuk pada gambar 2.3 tentang lingkup Educational Technology:

1. Menciptakan mengacu pada "penelitian, teori, dan praktik yang terlibat dalam menghasilkan lingkungan belajar pada tiap generasi berikutnya (AECT 2008: 6)". Saat menciptakan media digital untuk solusi pada sebuah pembelajaran, dapat melalui seluruh proses analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi yang sistematis.
2. Menggunakan mengacu pada "teori dan praktik yang terkait dengan membawa peserta didik ke dalam kontak dengan kondisi dan sumber belajar (AECT, 2008: 6)". Saat menggunakan media digital, evaluasi menyeluruh terhadap produk pembelajaran yang ada harus dilakukan sebelum mengadopsi atau kustomisasi.
3. Pengelolaan terlibat dalam proses pembuatan dan penggunaan media digital. Ini mengacu pada proses yang digunakan untuk membuat dan menggunakan media digital dan dapat melibatkan model seperti ADDIE, Rapid Prototyping, AGILE, SCRUM, Waterfall Model dan BSCS 5e Instructional Model.

2.3.1 Best Practice untuk Menciptakan dan Menggunakan Pengalaman dalam Pembelajaran

Studi menunjukkan bahwa pembelajaran multimedia atau pembelajaran melalui kata-kata dan gambar efektif (Mayer, 2003). Mayer mempresentasikan berbagai teori dan prinsip-prinsip yang meliputi: prinsip multimedia, prinsip perhatian terpisah, prinsip modalitas, prinsip redundansi, prinsip segmentasi, prinsip pretraining, prinsip kontiguitas, prinsip koherensi, personalisasi, prinsip suara dan gambar.

Beberapa catatan dari best practice untuk membuat media digital di antaranya:

1. Fokus pada tujuan pembelajaran
Tujuan pembelajaran yang terukur merupakan faktor penting yang memberikan arah dan harapan yang jelas terhadap hasil belajar
2. Gunakan teks ringkas
Hindari penggunaan teks, audio, dan visual yang asing atau tidak relevan. Jaga agar teks tetap sederhana dan ringkas.

3. Gunakan gambar berkualitas tinggi
4. Menyajikan instruksi dengan gambar atau grafik lebih efektif daripada menyajikan teks saja.
5. Buat desain konsisten
Pilihan font, warna, grafik, dan elemen navigasi harus selaras dan memiliki tema berulang di seluruh.
6. Gunakan navigasi yang mudah digunakan
Antarmuka yang ramah pengguna membantu pelajar untuk menavigasi melalui aplikasi dengan percaya diri dan mudah.
7. Gunakan audio dan video untuk menciptakan pengalaman belajar yang imersif
Menggunakan desain visual yang realistis dengan audio yang sesuai meningkatkan transfer pengetahuan, memberikan pengalaman belajar yang imersif.
8. Sertakan kegiatan latihan interaktif untuk melibatkan peserta didik
Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempraktekkan pengetahuan barunya melalui kegiatan interaktif untuk memperkuat pembelajaran.
9. Memberikan umpan balik tentang kegiatan latihan
Memberikan umpan balik tepat waktu tentang kegiatan memungkinkan peserta didik untuk fokus pada bidang-bidang yang harus ditingkatkan.
10. Gunakan penilaian diri
Menggunakan penilaian diri meningkatkan efikasi diri dan memberdayakan peserta didik untuk mengidentifikasi area yang harus ditingkatkan.
11. Sadarilah ukuran file jika peserta didik telah mengunduh atau mengalirkan file media digital
File yang terlalu besar dapat memperlambat presentasi media dan menggagalkan proses pembelajaran.
12. Memberikan isyarat pensinyalan untuk konten penting
Atur dengan judul dan isyarat visual lainnya, yaitu teks tebal untuk menekankan konten penting.

13. Video teks tertutup atau sertakan transkrip narasi

Penelitian menunjukkan bahwa teks tertutup dan transkrip bermanfaat untuk pembelajaran.

2.3.2 Kompetensi Multimedia untuk Educational Technology

Kompetensi multimedia adalah pengetahuan, keterampilan, kemampuan, sikap, dan perilaku yang terukur atau dapat diamati untuk keberhasilan kinerja pekerjaan bagi instructional technologists yang merancang dan mengembangkan multimedia. Beberapa peneliti dan praktisi (Ritzhaupt et al. 2010); Gula et al. 2012); Koszalka dkk. 2013; Iqdami dan Cabang 2016) telah meneliti kompetensi multimedia yang dibutuhkan dari instructional technologists menggunakan job announcement analysis, the Delphi technique dan survey research.

Dalam daftar kompetensi IBSTPI, dicantumkan beberapa keterampilan multimedia sebagai persyaratan untuk spesialis e-learning. Termasuk dalam Kompetensi ini yaitu ”menerapkan prinsip-prinsip desain pesan, membuat atau memilih visual yang menginstruksikan, mengarahkan atau memotivasi, menyampaikan presentasi yang secara efektif melibatkan dan berkomunikasi, memilih media dan sistem penyampaian yang sesuai, memilih atau memodifikasi materi instruksional yang ada, mengembangkan bahan instruksional di antara beberapa lainnya (Richey et al, 2001)”.

Kompetensi produksi multimedia tingkat pemula dan keterampilan para profesional teknologi pendidikan. Mereka menemukan bahwa dua pilihan aplikasi perangkat lunak teratas responden adalah Flash dan Dreamweaver. Menggunakan gambar sebagai tombol, membuat navigasi non-linier, file suara, dan file animasi adalah keterampilan penulisan utama (Sugar et al., 2007). Identifikasi kompetensi multimedia utama untuk instructional technologists dengan menganalisis 205 lowongan pekerjaan dan mensurvei 231 instructional technologists, ditemukan bahwa kompetensi multimedia utama bagi para profesional yang berpraktik di lapangan, termasuk pengetahuan tentang alat perangkat lunak penting seperti perangkat lunak presentasi dan perangkat lunak perekaman layar; keterampilan komunikasi lisan dan tertulis; dan kemampuan untuk menciptakan produk instruksional yang efektif (Ritzhaupt et al., 2010).

Survei dua tahunan untuk menentukan kompetensi produksi multimedia tingkat pemula dan keterampilan para profesional teknologi instruksional yang bekerja di lingkungan pendidikan tinggi. Responden survei mengidentifikasi tujuh jenis kompetensi dan keterampilan yang meliputi: produksi, aplikasi perangkat lunak alat online, desain visual dan grafis, desain instruksional, komunikasi dan manajemen proyek. Keterampilan penting yang berfokus pada pengetahuan multimedia yang dapat digeneralisasi, seperti dasar-dasar desain web, produksi video, screencasting. Responden tidak mengidentifikasi alat penulisan tertentu (misalnya, Photoshop) sebagai hal yang penting (Sugar et al., 2011).

Pada Analisis terhadap 615 lowongan pekerjaan untuk mengidentifikasi kompetensi multimedia bagi instructional technologists, ditemukan bahwa pengetahuan tentang praktik instruksional dan model ADDIE adalah keterampilan nomor satu; Mengevaluasi efektivitas modul instruksional dan melakukan penilaian kebutuhan terdaftar di lebih dari 50% dari posting pekerjaan. Kemampuan untuk mengelola sistem manajemen kursus pembelajaran (LCMS) diidentifikasi di lebih dari 40% pekerjaan (Sugar et al., 2012).

Kajian dilakukan terhadap kompetensi spesialis e-Learning dalam kerangka kompetensi desain instruksional yang lebih luas. Disimpulkan bahwa selain memiliki praktik instruksional yang baik, penting bahwa spesialis e-Learning dapat mengenali kualitas terkait dari teknologi yang ada serta mengidentifikasi kemampuan teknologi yang muncul. Di bidang peran spesialis, spesialis e-Learning dan ID memiliki peran yang hampir identik untuk kompetensi primer dan pendukung berdasarkan matriks yang telah dibuat, Domain, Kompetensi, & Pernyataan Kinerja (Koszalka et al., 2013).

Analisis regresi ordinal dilakukan untuk menunjukkan bahwa gender, tahun pengalaman, gelar akademik, dan jabatan secara signifikan menjelaskan pendapat responden yang berbeda tentang tingkat pentingnya enam belas faktor kompetensi multi-media. Hasilnya, responden perempuan menganggap delapan kompetensi berikut lebih penting daripada responden laki-laki, 1) perangkat lunak produksi perkantoran; 2) perangkat lunak manajemen kursus; 3) aksesibilitas dan hak cipta; 4) soft skill; 5) keterampilan pendukung; 6) bekerja dalam lingkungan yang berorientasi pada tim; 7) mengajar, multitasking, dan memprioritaskan; dan 8) bekerja dengan teknologi dan penilaian. ditemukan juga bahwa profesional tingkat senior menganggap pemrograman dan bahasa skrip lebih penting daripada profesional tingkat

pemula dan menengah; sementara teknolog pendidikan dengan gelar master menganggap soft skill lebih penting daripada mereka yang memiliki gelar sarjana. Akhirnya, mereka menemukan bahwa perancang instruksional dan fakultas sepakat bahwa teori dan metode pengajaran sangat penting dibandingkan dengan administrator dan instructional technologists (Iqdami, 2016).

Singkatnya, Instructional technologists saat ini harus mahir menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang didasarkan pada penelitian. Keberhasilan di lapangan berarti merancang dan mengembangkan instruksi multimedia dengan cara yang dapat diterapkan dan dikontekstualisasikan untuk pasar kerja saat ini. Selain menunjukkan keterampilan teknis yang dapat ditempa, praktisi harus menunjukkan kompetensi dalam pengetahuan dan penggunaan berbagai teknologi yang ada dan yang muncul yang memenuhi kebutuhan tenaga kerja abad kedua puluh satu yang dinamis dan multidimensi.

2.4 Manfaat, Tantangan dan Keterbatasan Menggunakan Media Digital

2.4.1 Manfaat Menggunakan Media Digital

Ada beberapa manfaat menggunakan media digital pada pembelajaran, di antaranya:

1. Kemudahan penggunaan: Dalam kebanyakan kasus, media digital umumnya mudah digunakan dan dapat diintegrasikan ke dalam pelajaran yang ada dalam berbagai format seperti mandiri, hibrida atau online.
2. Pengalaman imersif: Media digital memberi siswa pengalaman yang imersif terutama ketika dibangun dengan banyak interaktivitas.
3. Jangkauan khalayak luas: Media digital membantu menjangkau sejumlah besar pelajar melintasi batas geografis.

4. Mudah diperbarui: Jika media digital disampaikan secara online, konten dapat dengan mudah diperbarui dan dibagikan dengan peserta didik.
5. Self-paced: Media digital dapat serba mandiri. Ketika dirancang dengan baik dan efektif, peserta didik dapat menavigasi melalui pelajaran media digital secara individual.
6. Efektivitas biaya: Dengan alat pengembangan media digital yang cepat baru-baru ini di pasar, mengembangkan produk media digital tertentu menjadi lebih hemat biaya

2.4.2 Tantangan dan Keterbatasan Menggunakan Media Digital

Ada beberapa tantangan dan keterbatasan dalam penggunaan media digital pada pembelajaran, diantaranya:

1. Kurangnya interaktivitas: tidak dapat dipungkiri, penggunaan media digital dapat mereduksi interaksi antara guru dan peserta didik. Ini tidak membuat pembelajaran menjadi efektif.
2. Biaya: Sementara beberapa media digital dapat hemat biaya, beberapa solusi media digital juga bisa sangat mahal untuk dikembangkan (misalnya, game dengan fidelitas tinggi, simulasi).
3. Biaya untuk memperbarui: Ketika media digital tidak online, mahal untuk memperbarui dan berbagi dengan pelajar. Misalnya, media digital yang masih didistribusikan melalui CD mahal untuk diperbarui.
4. Keteringgalan/usang: Media digital berhenti bekerja setelah teknologi menjadu usang, tetapi video, audio, dan teks tetap ada dan diterjemahkan lintas waktu dan format

Bab 3

Pembelajaran Menggunakan Informasi

STEM Teknologi

3.1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi telah memberikan pengaruh positif dan besar dalam dunia pendidikan. Teknologi informasi berperan penting pada perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi pembelajaran mulai dari teknologi sederhana sampai teknologi yang kompleks. Penggunaan teknologi informasi pada pembelajaran telah memberikan fasilitas untuk membantu pembelajaran. Misalnya, pembelajaran dapat dipermudah dengan menggunakan teknologi simulasi, web, computer, dan permainan untuk memfasilitasi pembelajaran STEM yang terdiri dari integrasi berbagai mata pelajaran secara bersamaan (sains, teknologi, matematika, dan teknik). Selain itu, teknologi dapat membawa ahli secara jarak jauh ke dalam kelas untuk menutupi potensi kurangnya pengetahuan konten pada pihak-pihak yang berkontribusi dalam pembelajaran STEM seperti guru dan siswa (Smith & Mader, 2017).

Penggunaan teknologi informasi dalam pembelajaran STEM dapat memberikan kemudahan bagi guru dan siswa dalam memfasilitasi pencapaian

tujuan pembelajaran STEM. Manfaat tersebut dapat diperoleh jika integrasi sains, teknologi, matematika dan pembelajaran teknik menggunakan teknologi informasi yang tepat. Sehingga, sangat diperlukan pembahasan tentang hubungan teknologi informasi dengan pembelajaran STEM dan cara menggunakan teknologi tersebut agar dapat mendukung pembelajaran dan mengatasi tantangan pembelajaran pada abad dua puluh satu.

3.2 Pembelajaran STEM

3.2.1 Pengertian Pembelajaran STEM

Pembelajaran STEM mengarah kepada pembelajaran yang mengkondisikan siswa belajar beberapa disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) (Margot, & Kettler, 2019). STEM merupakan kegiatan yang melibatkan salah satu dari empat bidang (sains, teknologi, matematika dan teknik) (Lin et al., 2021). STEM merupakan pengajaran yang bertujuan untuk memecahkan masalah dunia nyata, kolaborasi dan integrasi empat disiplin ilmu (Mutambara & Bayaga, 2021). STEM mempraktekkan pengetahuan multidisiplin dalam memecahkan suatu masalah (Margot, & Kettler, 2019). Pendekatan ini merupakan pembelajaran yang memiliki beberapa keunggulan, seperti mengintegrasikan sains, teknologi, matematika; berpusat pada peserta didik; melatih peserta didik untuk kolaborasi; dan berbasis pada proyek dan/atau masalah (Williams, 2019).

Pendidikan STEM mencakup penggunaan konsep matematika dan sains oleh siswa yang telah dipelajari dalam lingkungan terapan melalui penggunaan desain teknik dan teknologi (Margot, & Kettler, 2019). Matematika dan sains diajarkan dibawa ke kehidupan melalui kebutuhan mereka untuk digunakan pada memecahkan masalah nyata (Chamberlin dan Pereira 2017). Berdasarkan penjelasan di atas, maka pendekatan STEM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan sains, matematika, teknik dan teknologi serta dapat melatih mereka dalam kreativitas, keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah dalam dunia nyata yang dibutuhkan dalam persaingan pada abad 21.

3.2.2. Prinsip Pembelajaran STEM dalam Pendidikan

Tujuan dari Pendidikan STEM adalah meningkatkan literasi STEM siswa, kompetensi abad dua puluh satu, mempersiapkan tenaga kerja STEM, meningkatkan kemampuan untuk membuat koneksi antara disiplin STEM, dan minat dan keterlibatan siswa (Honey et al,2014). Siswa terlibat dalam proses desain teknik untuk membuat koneksi ke dunia nyata sambil membahas standar pada setiap mata pelajaran dalam STEM.

Pembelajaran STEM mengacu kepada kerangka kerja yang mencakup enam prinsip utama untuk pendidikan STEM yang berkualitas yaitu: (a) penyertaan konten matematika dan sains, (b) pedagogi yang berpusat pada siswa, (c) pelajaran terletak di tempat yang menarik dan memotivasi konteks, (d) dimasukkannya desain teknik atau desain ulang tantangan, (e) siswa belajar dari membuat kesalahan, dan (f) kerja sama tim ditekankan (Moore et al,2014).

Terdapat dua bagian penting pembelajaran STEM dalam pendidikan yang terdiri dari kurikulum dan pedagogi. Kurikulum meliputi lintas-kurikuler tantangan dunia nyata bagi siswa untuk menyelesaikan. Matematika dan sains digunakan sebagai ujung tombak untuk teknik dan teknologi. (Mejias, et al, 2021). Integrasi dari pengetahuan harus eksplisit baik dalam disiplin ilmu dan lintas disiplin ilmu (Honey et al, 2014). Siswa harus memiliki instruksi yang disengaja ke dalam keterhubungan sains, teknologi, teknik, dan matematika.

Pedagogi dalam pembelajaran STEM menjelaskan peran guru dalam instruksi STEM. Guru membimbing siswa untuk memeriksa masalah dari semua sudut dengan bertanya. Pedagogi ini melibatkan filosofi bahwa siswa mampu membimbing diri mereka sendiri dalam belajar. Guru hanya ada untuk memfasilitasi proses yang dipimpin siswa. Siswa menggunakan aplikasi konten yang praktis untuk menyelesaikan tantangan mereka.

Pedagogi dalam pembelajaran STEM berisi kelima prinsip yaitu (a) menggunakan pendekatan konseptual dalam suatu disiplin; (b) mengejar tingkat lanjutan pemahaman; (c) meminta siswa untuk menggunakan proses dan bahan yang mendekati proses dan bahan yang digunakan oleh seorang praktisi profesional; (d) menekankan masalah, produk, dan pertunjukan yang benar-benar hidup dengan transformasi hasil; dan (e) kurikulum harus fleksibel untuk memungkinkan belajar mandiri didorong oleh minat siswa (Hockett, 2009). Kelima prinsip tersebut memberi peluang siswa untuk bekerja sebagaimana seorang ilmuwan bekerja dalam sains, teknologi, teknik, dan

matematika, dengan memecahkan permasalahan yang ditemukan di dunia nyata.

Pendidikan STEM membutuhkan pergeseran pedagogis ke pembelajaran yang berpusat pada siswa (Margot, & Kettler, 2019). Selain itu, sebagian besar instruksi berbasis inkuiri dan eksperimental. Guru-guru harus membiasakan proyek sebagai basis pembelajaran yang dapat meningkatkan pemikiran kritis dan kemampuan inovasi disamping proses penanaman pemahaman siswa pada konten, konteks, dan konsep. Salah satu strategi yang bisa digunakan guru adalah strategi bertanya. Strategi ini bertujuan untuk memantik pikiran siswa sehingga bisa menggunakan kemampuan kognitif yang lebih tinggi. Selain itu siswa akan lebih mudah berpikir secara mendalam tentang konsep serta meningkatkan kreativitas dalam menemukan ide untuk memecahkan permasalahan STEM

3.3 Teknologi Informasi

3.3.1 Pengertian Teknologi Informasi (TI)

Teknologi Informasi (TI) merupakan kumpulan alat yang luas dan strategi untuk memandu penyimpanan, pendistribusian, presentasi, serta strategi penggunaan teknologi (Tamim et al, 2011). Teknologi informasi merupakan semua perangkat lunak maupun keras yang berfungsi sebagai penyimpanan informasi (Englander & Wong, 2021). Berdasarkan pendapat sebelumnya, bisa dikatakan bahwa TI dalam pembelajaran adalah semua perangkat baik perangkat lunak maupun keras yang digunakan untuk memfasilitasi pembuatan, penyimpanan, dan penggunaan informasi dalam pencapaian tujuan pembelajaran.

3.3.2 Teknologi Informasi (TI) Mendukung Pembelajaran

Teknologi informasi memberikan banyak manfaat bagi pembelajaran, di antaranya dapat meningkatkan keaktifan dan motivasi siswa, menambah pengalaman siswa, dan mempermudah pembelajaran sebagai pelengkap sumber belajar. TI juga berpengaruh kepada pedagogi, seperti teori dan desain pembelajaran multimedia. TI juga meningkatkan kolaborasi dan kemampuan komunikasi siswa. Siswa juga dapat terlibat dalam kegiatan asinkron dan

komunikasi sinkron, bekerja menggunakan berbagai media baik secara kelompok maupun kerja individu, serta bekerja untuk banyak tujuan (Mioduser, Nachmias, & Forkosh-Baruch, 2017).

Kolaborasi memfasilitasi pembelajaran aktif jika didukung teknologi informasi dan komunikasi (Mioduser, Nachmias, & Forkosh-Baruch, 2017). Teknologi imersif dan interaktif, dapat memberi siswa perasaan imersi yang meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa dalam Subjek STEM (Restivo et al, 2014). Seperti augmented reality (AR) dan virtual reality (VR). AR menyediakan siswa dengan peluang untuk pembelajaran otentik, keterlibatan, dan peningkatan motivasi (Hsu, Lin, & Yang, 2017). Game interaktif dan imersif yang melibatkan sains, matematika, teknik, dan teknologi dapat menyediakannya dukungan kepada siswa yang mencoba memahami kompleksitas pembelajaran STEM (Lemke, 2013).

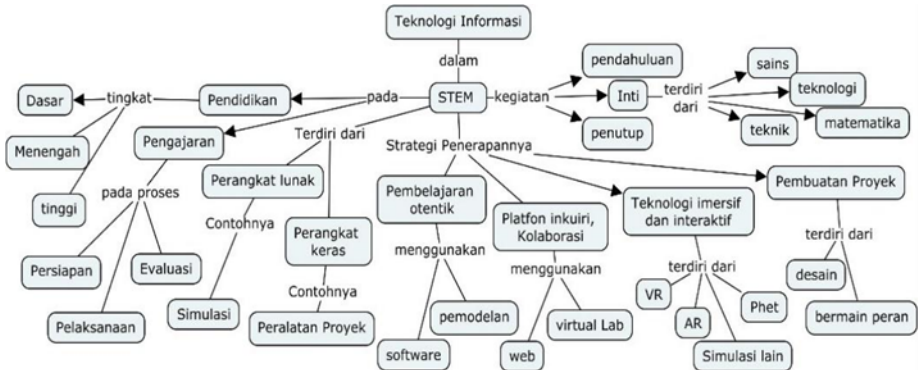
3.4 Hubungan Teknologi Informasi (TI) dan Pembelajaran STEM

Teknologi informasi (TI) memberikan peluang siswa untuk mempelajari sains, matematika, teknologi, teknik, serta alat-alat teknologi yang berkontribusi dalam konten subjek. TI dapat memudahkan eksplorasi pembelajaran STEM dan memfasilitasi siswa untuk menggabungkan beberapa disiplin ilmu (sains, matematika, teknik, dan teknologi). TI juga mendukung siswa untuk menggunakan dan mengaplikasikan kembali berbagai ide sains dan matematika, menggunakan cara yang berbeda dari sebelumnya. Pihak-pihak yang terlibat dalam pembelajaran seperti siswa dan guru dapat menciptakan dan memecahkan banyak masalah yang rumit dengan penggunaan teknologi dalam pembelajaran.

TI ketika digunakan dalam pembelajaran akan saling memengaruhi dengan konten subjek (Koehler & Mishra, 2009). Pada sebuah pembelajaran STEM yang terintegrasi, pembelajaran konten, teknologi, dan pelatihan karir profesional saling terkait dan tidak terpisahkan satu sama lain. Teknologi pada STEM mengarah pada peralatan dan cara penyampaian sebuah konsep (Tamim et al., 2011) yang memfasilitasi siswa sebagai pembelajar, dan pemakai yang memiliki kemampuan yang mumpuni pada teknologi. Selain itu,

teknologi juga berperan sebagai pelatih kedisiplinan yang berhubungan dengan kebutuhan sumber daya industri dalam menyiapkan tenaga kerja yang dibutuhkan. Pembelajaran STEM menargetkan praktik inovatif seperti kolaborasi di antara guru dan ahli materi berupa bekerja sama ketika memecahkan masalah dunia nyata dengan siswa (Nag, Katz, & SaenzOtero, 2013). Implementasi pembelajaran STEM tersebut dapat difasilitasi dengan teknologi yang efektif pada saat pembelajaran.

Pada saat berlangsungnya pembelajaran STEM, siswa tidak dapat dipisahkan dari konsep-konsep sains dan matematika yang membangun struktur dan aktivitas desain STEM (Chiu et al., 2013). Kegiatan membangun atau mendesain pada STEM, mengkondisikan siswa dapat tertuju (focus) pada kegiatan langsung, sambil mengkoneksikan pada konsep yang mendasari STEM” (Chiu et al., 2013). Hubungan teknologi informasi dengan pembelajaran STEM disajikan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1: Hubungan Teknologi Informasi dengan pembelajaran STEM

3.5 Penerapan Teknologi Informasi dalam Pembelajaran STEM

Penerapan Teknologi Informasi (TI) yang digunakan pada pengintegrasian STEM dalam pembelajaran dijelaskan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1: Strategi TI dalam Pembelajaran STEM

Kategori	Penggunaan TI	Teknologi Informasi	Contoh	Fokus Informasi
Konteks Pembelajaran Otentik	Memberikan konteks pembelajaran menggunakan 3D, pemodelan	Pemodelan berbasis computer,	pemodelan polusi udara (Data simulasi pemodelan)	pengaruh variabel yang berbeda pada kualitas udara
Menyediakan platform Inkuiri dan kolaborasi online	Menyediakan platform penyelidikan dan kolaborasi online	Web Inkuiri sains, Virtual laboratory	Penyelidikan tentang airbag pada tabrakan mobil, visualisasi efek rumah kaca dan simulasi molekuler	siswa melakukan inkuiri dan pengintegrasian teknik pada kurikulum sains dan matematika
Teknologi Imersif dan Interaktif	Memberikan simulasi dan memperluas pengaturan pembelajaran melalui teknologi komputer	VR, AR, simulasi, PhET, Teks, animasi, video, simulasi, simulasi permainan	merancang dan memprogram satelit menggunakan browser web (menguji navigasi, penerbangan, dan algoritme)	Memanipulasi variabel dan visualisasi fenomena mikroskopis
Membuat Proyek	Membantu mempelajari keterampilan khusus untuk produk dan pengetahuan	Proyek STEM	Membuat robot dengan kabel dan resistor dan kemudian memprogramnya	Menampilkan proyek STEM, bermain peran, dan tantangan desain

Beberapa strategi penggunaan teknologi informasi dalam pembelajaran STEM (Yang & Baldwin, 2020) diuraikan sebagai berikut

1. Memfasilitasi Konteks Pembelajaran Otentik

Pembelajaran otentik merupakan sebuah pendekatan instruksional yang memberi siswa kesempatan dalam menerapkan ilmu pengetahuan terhadap masalah-masalah yang ditemukan pada kehidupan nyata, kemudian mendorong siswa memiliki pemahaman yang lebih dalam (Kelley & Knowles, 2016). Pembelajaran otentik sangat relevan untuk pembelajaran STEM, sehingga penting untuk melibatkan siswa dalam mengaplikasikan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.

Beberapa manfaat konteks pembelajaran otentik adalah (a) dapat membantu membangkitkan rasa kepuasan belajar, karena masalah nyata dan dapat dilihat di sekitar; (b) memberi siswa pengalaman

langsung menggunakan aktivitas dan alat yang serupa dengan yang dimiliki ilmuwan profesional dalam memecahkan masalah dunia nyata; (c) membantu mempersiapkan siswa untuk karir teknis; (d) memberdayakan dan memotivasi mereka untuk karir teknis (Kelley & Knowles, 2016).

Konteks pembelajaran otentik menggunakan pemodelan berbasis komputer dalam lingkungan pembelajaran STEM yang berfokus pada sains dan teknologi. Salah satu contohnya adalah pemodelan polusi udara berbasis komputer (APoMT) digunakan untuk menyelidiki pengaruh variabel yang berbeda pada kualitas udara (Wu, 2010). APoMT adalah versi sederhana dari model ilmiah berdasarkan yang digunakan oleh para ilmuwan untuk mendorong penyelidikan otentik dan yang berfokus pada variabel tertentu seperti kecepatan angin dan kondisi cuaca untuk menunjukkan bagaimana berbagai variabel memengaruhi kualitas udara. APoMT digunakan untuk melibatkan siswa dalam kegiatan pembelajaran otentik yang serupa dengan kegiatan yang akan dilakukan para ilmuwan. Untuk membantu siswa membangun hubungan yang akurat antara variabel dan meningkatkan akurasi model mereka, siswa diberi data simulasi dan diharapkan menghubungkan variabel dengan cara tertentu. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa secara signifikan meningkatkan pemahaman mereka tentang kualitas udara dan melakukan perencanaan dengan baik, mengidentifikasi variabel, dan menguji model mereka.

Pemodelan memberikan kesempatan kepada ilmuwan (ahli) untuk mensimulasikan cara kerja komponen sistem dan cara berinteraksi satu sama lain (Wu, 2010). Siswa menggunakan APoMT untuk merencanakan, mengidentifikasi dan menghubungkan variabel, dan merancang dan menguji model. Pada saat menggunakan APoMT, siswa mempelajari pengetahuan ilmiah dan teknologi (proses pemodelan). APoMT memungkinkan siswa untuk menggunakan teknologi dalam konteks otentik, memungkinkan siswa melakukan lebih dari sekadar observasi fenomena, dan memberikan tanggapan

waktu nyata terhadap pertanyaan siswa saat mereka menguji atau memvalidasi hipotesis mereka. APoMT juga membantu siswa mengidentifikasi dan mendefinisikan variabel, serta menganalisis hubungan antar variabel (Wu, 2010).

Penggunaan lingkungan pembelajaran otentik yang dimungkinkan oleh teknologi (misalnya, sistem pemodelan komputer) membantu meringankan beberapa tantangan yang terkait dengan lingkungan pembelajaran STEM. Pertama, siswa mampu memecahkan masalah sambil belajar tentang konsep ilmiah (misalnya kualitas udara), yang mengintegrasikan penggunaan dan pembelajaran teknologi dan inkuiri ilmiah dengan cara yang bermakna. Kedua, akses ke pengetahuan pakar dalam sistem pemodelan membantu mengatasi kurangnya pengetahuan konten guru. Ketiga, sistem pemodelan yang didukung teknologi dapat membantu siswa memusatkan perhatian dan memori kerja mereka pada variabel tertentu untuk memfasilitasi pembelajaran dengan lebih baik dan menghindari beban kognitif yang berlebihan.

2. Menawarkan Lingkungan Inkuiri pada Pembelajaran STEM Berbasis Web

Pembelajaran STEM erat kaitannya dengan pembelajaran berbasis inkuiri yang merupakan proses pembelajaran yang dilaksanakan siswa pada saat mengembangkan pemahaman sebagaimana ilmuwan bekerja yang menggabungkan pemikiran induktif dan deduktif dalam memperoleh pengetahuan (Rofiki dkk, 2023). Pembelajaran ini melibatkan pembuatan prediksi, penyelidikan, pengevaluasian, dan pengembangan penjelasan yang sering disebut sebagai langkah-langkah metode ilmiah (Rofiki dkk, 2023).

Agar pembelajaran STEM berjalan lancar, platform berbasis web menyediakan sarana untuk melaksanakan praktik penyelidikan dan membantu penjelasan fenomena. Platform ini juga mengembangkan pemahaman tentang masalah ilmiah. Contohnya penggunaan WISE yang merupakan akronim dari inkuiri sains berbasis web, untuk memudahkan kurikulum sains dan matematika diintegrasikan

komponen teknik bersamaan dengan kegiatan siswa melakukan inkuiri ilmiah (Chiu dan Linn, 2011). Penggunaan WISE mendorong siswa agar memiliki pemikiran seperti ilmuwan, serta pengaplikasian konsep sains dan matematika pada saat melakukan inkuiri. Contoh kegiatan inkuiri pada WISE adalah penyelidikan tentang keamanan penggunaan airbag ketika terjadi tabrakan mobil, perubahan iklim, efek rumah kaca dan simulasi molekuler. WISE berfungsi sebagai teknologi yang digunakan untuk membantu siswa memvisualisasikan konsep mikroskopis sehingga dapat diamati. Juga diberikan brainstorming online dan kesempatan berkolaborasi melalui ruang diskusi. Siswa juga difasilitasi video yang relevan dengan topik yang dipelajari menggunakan WISE, lalu menyempurnakan atau menambahkan informasi ke postingan diskusi mereka.

Lingkungan inkuiri berbasis web dalam pembelajaran STEM memberikan siswa kesempatan untuk membedakan, membandingkan, memberikan kritik dan saran, serta membedakan ide yang lama dengan ide baru (Chiu & Linn, 2011). WISE memungkinkan siswa belajar konsep gaya, percepatan, gerak, dan kecepatan dengan mengendarai mobil yang konsepnya bisa diamati dalam kehidupan sekitar siswa. Sehingga membantu siswa mengidentifikasi dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan dalam konteks ini melalui proses menemukan gagasan, menambahkan gagasan baru, membedakan gagasan, dan menentukan pilihan pada sebuah gagasan. Sistem generik (umum) dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih khusus atau proses perorangan untuk memfasilitasi siswa dalam melakukan penyelidikan terhadap konektivitas variabel yang berbeda. WISE juga memfasilitasi pemilihan guru dan perencanaan konteks yang kompleks dan realistis untuk integrasi teknik ke dalam kurikulum sains dan matematika..

Platform WISE menyertakan visualisasi yang mendorong siswa untuk terlibat dalam pemikiran sistem. Dalam WISE, siswa dapat memanipulasi representasi animasi dan grafis dari fenomena ilmiah untuk menyoroiti bagaimana fitur fenomena tersebut berinteraksi,

yang membantu siswa membuat solusi desain. WISE juga menyertakan asesmen yang mengharuskan siswa untuk menjelaskan, membuat grafik, dan menggambar pemahaman mereka, dan memberikan konteks yang bermakna untuk mempelajari konsep ilmiah, matematika, dan teknologi (Chiu & Linn, 2011).

Contoh lain yaitu penggunaan WISEngineering (Chiu dkk., 2013) untuk memperkenalkan desain teknik kepada siswa sekolah menengah dalam upaya meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep matematika dan praktik teknik secara terpadu. Siswa mampu membangun pengetahuan yang ada melalui proses mengembangkan kriteria, dan mengevaluasi ide-ide baru. Unit pembelajaran yang memperkenalkan konsep sulit dengan scaffolding eksplisit, dan umpan balik berbasis visualisasi pada WISEngineering memiliki efek positif pada semua siswa (Chiu et al., 2013). Dalam lingkungan WISEngineering, siswa berkembang dengan merancang dan berbagi proyek teknik, dan kemudian berpartisipasi dalam diskusi ide siswa lainnya. Para siswa senang belajar dan menggunakan teknologi (Chiu et al., 2013).

Lingkungan WISEngineering sengaja membimbing siswa melalui spesifikasi dan batasan yang harus dipertimbangkan sebelum mengembangkan solusi desain teknik. Kemudian, para siswa didorong untuk mengembangkan pengetahuan untuk mengatasi elemen-elemen ini dengan memulai penyelidikan dan mempertimbangkan berbagai ide menggunakan sketsa dinding online untuk merefleksikan pekerjaan mereka. Siswa mengembangkan keterampilan STEM, seperti mengidentifikasi masalah dan menemukan kemungkinan solusi, minimal berfokus pada pembuatan prototipe. Selain itu, siswa didorong untuk mengevaluasi karya mereka dan karya rekan-rekan mereka berdasarkan kriteria desain.

Lingkungan inkuiri pada pembelajaran STEM berbasis web seperti WISE, memfasilitasi kegiatan belajar dan komunikasi siswa dalam berbagai modalitas melalui multimedia dan berbagai alat komunikasi. Lingkungan inkuiri berbasis web memfasilitasi siswa agar mudah

menggunakan screen shoot, berbagi gagasan, catatan, dan kritik, yang secara keseluruhan memberikan fasilitas untuk mengembangkan pengetahuan teknik dan sains pada siswa

Platform inkuiri pada pembelajaran STEM berbasis web dapat secara eksplisit memfasilitasi siswa meningkatkan dan mengembangkan pemahaman konten (fisika, matematika, dll) sambil memberikan kesempatan siswa agar dapat membuat hubungan (koneksi) dengan berbagai pelajaran lain. Platform inkuiri berbasis web dapat memberikan kesempatan belajar instruksi teknik untuk siswa yang sering dibatasi oleh pengetahuan konten teknik guru (Yang & Baldwin 2020). Selain itu, lingkungan inkuiri berbasis web memberi siswa berbagai mode presentasi dan penyampaian konten, yang memfasilitasi pembelajaran di dalamnya

3. Mengembangkan Pembelajaran Menggunakan Teknologi Imersif dan Interaktif (TII)

Teknologi imersif merupakan bentuk teknologi yang menggabungkan dunia fisik dan realitas digital, seperti simulasi. Teknologi interaktif merupakan bentuk teknologi yang dapat memberikan reaksi ketika sebuah aksi diberikan. Teknologi ini memberikan peluang bagi siswa untuk melakukan eksperimen sebuah fenomena ilmiah yang tidak kasat mata (de Jong, Sotiriou, & Gillet, 2014; Webb, Yang, & Senocak, 2014).

Sebagai contoh yaitu simulasi yang memberikan kesempatan untuk manipulasi data, eksplorasi variabel, dan observasi pengaruh antar variabel untuk memperoleh pemahaman konektivitas antar variabel (de Jong, Linn, & Zacharia, 2013). TII lainnya berupa augmented reality dan virtual reality juga dapat memberikan visualisasi yang baik untuk pembelajaran kontekstual (Dede et al., 2015) dan merupakan teknologi imersif, yang terbukti meningkatkan kesan pada pembelajaran (Hsu et al., 2017).

Simulasi virtual dan permainan digunakan untuk mendukung pembelajaran siswa dalam lingkungan pembelajaran STEM (Nag et al, 2013). Contohnya Siswa memprogram satelit mini menggunakan

browser web melalui simulasi permainan kolaboratif (Nag et al., 2013). Setiap kelompok siswa diberikan sebuah miniatur satelit. Para siswa merancang dan memprogram satelit untuk menguji navigasi, penerbangan, dan algoritma kontrol dalam gaya berat mikro (Nag et al., 2013). Siswa juga menguji program mereka di Stasiun Luar Angkasa Internasional (ISS). Selama proses ini, siswa memperoleh keterampilan dan pengetahuan pemrograman dalam matematika, teknik, fisika, dan ruang.

TII memberikan berbagai manfaat dalam pembelajaran STEM yaitu (a) menjelaskan proses terjadinya fenomena yang sulit dijelaskan dan kompleks baik di tingkat makroskopis maupun mikroskopis (Webb et al., 2014); (b) membantu siswa memanipulasi molekul; (c) mengubah variabel menjadi yang berbeda dari variable asal; (d) melihat fenomena yang tidak kasat mata; (e) memudahkan mempelajari konten berbagai mata pelajaran secara bersamaan (f) membantu siswa dalam mengenal batas-batas suatu ilmu.

Simulasi memberikan integrasi yang lancar antara sains dan teknologi, yang pada gilirannya memberi siswa cara belajar yang lebih realistis (Lamb dan Annetta, 2013). Karena siswa dapat memanipulasi secara virtual dengan dukungan grafik dan teks, audio, gambar, interaksi gambar, serta animasi. Hal ini membuat siswa lebih mudah memahami konsep. Selain itu, beban kognitif siswa berkurang dalam lingkungan pembelajaran STEM dengan membuat informasi lebih eksplisit (Lamb & Annetta, 2013).

Simulasi permainan digunakan sebagai lingkungan imersif untuk memberi siswa pengalaman langsung dalam memprogram satelit (Nag et al., 2013). Simulasi tersebut melibatkan siswa dalam aktivitas yang terintegrasi dengan baik dengan membenamkan mereka dalam lingkungan interaktif melalui pemrograman dan penerapan keterampilan STEM. Kemampuan berkolaborasi dengan kelompok siswa dan guru lain memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar dan mengembangkan keterampilannya lebih lanjut. Sekolah yang tidak mampu membeli laboratorium STEM dapat menawarkan

kepada siswanya pengalaman virtual langsung berbiaya rendah ini sebagai alternatif.

Keterjangkauan penggunaan simulasi dan teknologi imersif lainnya membantu mempermudah tantangan pembelajaran STEM. Penggunaan simulasi sebagai laboratorium memberikan siswa pengalaman belajar yang setara menggunakan laboratorium fisik tanpa perlu menumpuk, menyimpan, dan merawat berbagai bahan. Opsi ini membantu mengatasi kekurangan ruang laboratorium fisik dan kebutuhan akan banyak sumber daya (contohnya., perlengkapan laboratorium) dalam lingkungan STEM. Kedua, menggunakan simulasi memungkinkan siswa untuk memanipulasi dan mengamati berbagai fenomena ilmiah dan membantu siswa mempelajari konten mata pelajaran yang berbeda secara bersamaan dalam lingkungan pembelajaran STEM yang kompleks. Kemampuan untuk berkolaborasi dengan siswa lain, guru, dan pakar serta bereksperimen dalam lingkungan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari konten disiplin ilmu yang berbeda secara terpadu. Teknologi imersif dan interaktif menggabungkan pengetahuan konten dan memberi siswa kemampuan untuk bereksperimen, mengurangi kebutuhan instruktur untuk menjadi ahli konten dalam disiplin STEM tertentu dan prosedur laboratorium.

4. Membuat Konten (Mencipta)

Pembelajaran STEM membuat siswa bertransformasi dari konsumen mata pelajaran menjadi pencipta, seperti membuat dan memprogram sebuah robot menggunakan alat sederhana berupa kabel dan resistor (Grubbs, 2013). Setelah siswa memperdalam pemahaman tentang semua mata pelajaran yang terkait dengan STEM, kemampuan untuk memecahkan masalah, memverifikasi ide solusi, dan berkolaborasi akan meningkat.

TI menyediakan alat sebagai motivasi dan memfasilitasi pelibatan siswa dalam pembuatan berbagai jenis proyek (konten) (Schradie, 2011). Membuat proyek dengan memanfaatkan penggunaan teknologi, memberikan siswa kesempatan untuk menampilkan proyek

STEM dan menawarkan siswa untuk bermain peran dan mengambil bagian dalam memecahkan tantangan desain (Grubbs, 2013). Pembuatan proyek dengan memanfaatkan teknologi memfasilitasi keterampilan siswa untuk belajar sesuai dengan karir masa depan (Cira et al., 2015) dan meningkatkan *creative thinking skills* dan *problem solving*. Disamping itu, TI juga dapat menolong siswa memperluas dan mendistribusikan kreasi konten mereka (misalnya, pameran online, platform jualan online, dll) ke masyarakat yang lebih luas, sehingga mendorong lebih banyak peluang siswa untuk memperlihatkan hasil pembelajaran mereka dan meningkatkan motivasi mereka untuk menjadi *content creator* sambil meningkatkan kemampuan diri mereka dalam pembelajaran.

Teknologi dapat dimanfaatkan untuk memfasilitasi siswa agar dapat menjadi pembuat konten pada konteks pembelajaran STEM yang berfokus pada sains, teknik, dan matematika (Ardito et al., 2014). Contohnya penggunaan LEGO Mindstorms NXT untuk mengajarkan pemrograman komputer dan robotika (Ardito et al., 2014). Perakitan dan desain robot membantu siswa belajar dan mempraktikkan konsep matematika secara terintegrasi, menghadirkan siswa dengan tantangan yang semakin sulit. Penggunaan robotika membantu siswa menghubungkan keterampilan yang dipelajari dalam matematika dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi (Ardito et al., 2014). Kegiatan robot menyediakan proses desain teknik bagi siswa untuk membangun pengetahuan sambil belajar sains dan matematika. Contoh lain yaitu menggunakan aplikasi berbasis web, Teach Ourselves (TO), untuk membuat dan membagikan materi pembelajaran pada pembelajaran siswa tingkat menengah (Beal dan Cohen, 2012). Dengan TO siswa dapat membuat masalah (disebut *problem posing*) dari informasi yang tersedia atau dengan mencari informasi baru. Siswa dengan demikian diberikan pengalaman yang realistis, yang melibatkan pengajuan masalah dan pemecahan masalah, mirip dengan apa yang mereka harapkan dalam karir profesional masa depan.

Membuat konten memiliki berbagai manfaat dalam pembelajaran STEM dengan dukungan teknologi di antaranya (a) mendukung pembelajaran aktif dan peningkatan pemahaman yang mendalam (Yang, & Baldwin, 2020); (b) siswa merancang ulang dan rekayasa pengetahuan awal mereka; (c) memperdalam pembelajaran yang telah diperoleh dan meningkatkan kreativitas siswa; (d) siswa belajar bagaimana memanfaatkan sebuah konsep tertentu dan melakukan pemrograman; (e) siswa mendapat kesempatan berfikir dan melakukan kolaborasi dalam desain, konstruksi, dan mencari solusi pemecahan masalah. Penggunaan robotika memungkinkan siswa untuk terlibat dalam trial and error, dan mengeksplorasi hubungan berbagai konsep matematika (misalnya pengukuran keliling, pengukuran panjang) dengan cara kolaboratif. Kemudian system TO mendukung siswa dalam mengajukan/modifikasi masalah dan mempertimbangkan solusi dengan lebih mudah daripada menggunakan kertas dan pensil. Siswa termotivasi untuk mengajukan masalah melalui penggunaan papan pemimpin, rencana, dan poin, yang semuanya difasilitasi oleh aplikasi TO. Aplikasi TO juga memungkinkan siswa untuk berbagi pekerjaan mereka dengan teman sebaya dengan sedikit usaha. Selanjutnya, sistem TO membantu siswa merefleksikan masalah dengan cara baru dan memperdalam pemahaman mereka.

Menggunakan teknologi untuk merancang, mengulang, dan membuat produk (misalnya, mendesain dan memprogram robot) dapat mengurangi berbagai tantangan yang ditemukan pada pembelajaran STEM (Yang, & Baldwin, 2020). Merakit dan memprogram robot membantu mengilustrasikan kepada siswa bagaimana ide dari berbagai disiplin ilmu (misalnya pemrograman dan konsep matematika) yang terhubung. Robot membantu siswa mendemonstrasikan konsep ilmiah dan matematika yang relevan dan menyediakan cara untuk menghubungkan pengetahuan disiplin secara produktif (Becker & Park, 2011).

Pembuatan konten yang didukung teknologi memberikan siswa pengalaman realistis yang membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna. Selain itu juga membantu mengurangi tantangan-tantangan yang ditemukan pada pembelajaran STEM. Pertama, pembuatan konten dengan mengajukan masalah dengan sumber daya, mekanisme kolaborasi, dan dukungannya, membantu menyelaraskan tingkat pengetahuan STEM siswa dengan kompleksitas konteks STEM. Kedua, membuat konten dengan teknologi menyediakan peluang kepada siswa dan guru agar dapat terlibat dalam tantangan desain terbuka, yang membantu mendukung pembelajaran kolaboratif dan belajar sambil melakukan, sehingga membantu mengatasi kekurangan dalam pemahaman guru tentang konsep teknik

Bab 4

Nano Learning Berbasis STEM pada Studi Sosial Humaniora

4.1 Pendahuluan Nano Learning

Pendidikan adalah sebuah proses/ kegiatan yang menitik beratkan pemberdayaan manusia sebagai individu untuk membangun suatu peradaban untuk membentuk tatanan masyarakat yang sejahtera lahir dan batin. Oleh karena itu manusia sebagai individu sangat membutuhkan pendidikan untuk bisa berkembang dan mengembangkan kebudayaannya dengan baik. Dengan demikian dikatakan pendidikan merupakan media center atau utama untuk meneruskan dan mengekalkan kebudayaan manusia secara keseluruhan. Namun fungsi pendidikan bukan sebatas meneruskan dan mengekalkan kebudayaan, akan tetapi lebih dari itu pendidikan berupaya menyesuaikan dan mengembangkan kebudayaan baru secara proporsional namun dinamis. Pendidikan menempati posisi yang sangat strategis dan utama/terdepan dalam membangun kehidupan sosial dan memposisikan manusia dalam kehidupan secara tepat (Chaeruddin B, 2013).

Nano learning adalah proses kegiatan pembelajaran di mana pengguna memperoleh pengetahuan/ kompetensi tertentu melalui aktivitas yang menarik dalam durasi waktu yang pendek (sekitar lima menit) berbantuan teknologi

informasi. Untuk kompetensi yang lebih luas dengan konsep nano learning ini, aktivitas dikemas dalam potongan-potongan aktivitas yang lebih kecil dan dapat berdiri sendiri. Aktivitas/kegiatan dapat berupa video singkat, beberapa kalimat pendek, tutorial cara kerja, dan permainan. Dengan menggunakan metode pembelajaran ini maka pengguna lebih fleksibel dan bebas dalam memilih aktivitas. Fleksibilitas ini yang juga mendasari pemanfaatan nano learning dalam pembelajaran zaman ini.

Berikut tahapan nano learning adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kompetensi atau keterampilan yang akan dicapai. Pembelajaran singkat ini dapat diselesaikan dalam durasi maksimum 5 menit. Contoh: memahami aspek sosial dalam kehidupan manusia.
2. Menentukan strategi yang digunakan untuk mencapai kompetensi atau keterampilan. Beberapa strategi dapat dipilih misalnya STEM (Sains, Teknologi, Engineering, and Math).
3. Memilih media yang akan digunakan. Media yang dipilih untuk mencapai kompetensi atau keterampilan dibuat dari satu jenis media atau dapat gabungan dari beberapa media yang teritegrasi. Format media bisa teks, animasi, video, film pendek, simulasi, kuis, game, atau gabungan dari semua itu.
4. Menyebarkan aktivitas melalui platform yang sesuai. Platform yang digunakan dapat berbasis pada media sosial (YouTube, TikTok, Instagram, WhatsApp, SnapChat) ataupun learning management tertentu (Edmodo, Moodle, Google Classroom, Backboard, Trello).

4.2 STEM (Sains, Technology, Engineering, and Math)

Pendekatan pembelajaran adalah cara atau jalan yang sesuai dan efektif untuk digunakan dalam menyajikan/menyampaikan sesuatu bahan ajar agar tujuan tercapai secara efektif dan efisien (Ismail SM, 2008). Berbagai macam pendekatan saat ini telah dikembangkan dan diterapkan dalam pembelajaran. sekarang pendekatan yang populer dan banyak digunakan adalah Pendekatan STEM (Sains, Technology, Engineering, and Math). Namun sebagaimana

diketahui, mulai bad 15 manusia telah menggunakan berbagai pendekatan dan model pembelajaran untuk menyampaikan pengetahuan dan melatih kecakapan. Pendekatan STEM dan alternatif model Pembelajaran yang dapat digunakan dalam pendekatan STEM. Diharapkan hasil telaah ini dapat memberi pengetahuan tentang pendekatan STEM dan alternatif pendekatan pembelajaran pembelajaran menjadi lebih efektif, efisien dan bermakna dalam kehidupan dan pekerjaan.

STEM adalah sebuah metode yang merupakan singkatan dari Science, Technology, Engineering and Math. STEM digagas pertama kali oleh Amerika Serikat merupakan pendekatan yang menggabungkan keempat disiplin ilmu tersebut secara terpadu ke dalam metode pembelajaran berbasis masalah dan kejadian kontekstual pada kehidupan sehari-hari. Metode pembelajaran berbasis STEM menerapkan pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan dan terintegrasi untuk menyelesaikan suatu kasus permasalahan. Pendekatan ini dinyatakan sebagai pendekatan pembelajaran abad-21 (21 Century Learning) dalam upaya untuk menghasilkan sumber daya manusia dengan kognitif, psikomotor dan afektif yang berkualitas. Di Amerika, STEM telah dibahas sejak tahun 1990-an sampaikan sekarang dan masih akan terus dikembangkan.

Untuk memahami lebih keseluruhan mengenai STEM berdasarkan disiplin ilmu yang menjadi basis STEM, NRC (2014) menyatakan bahwa:

1. Sains adalah Kegiatan yang melibatkan pemahaman dan penerapan tentang fenomena alam dan keadaan perilaku sosial menggunakan metodologi sistematis, dan berdasarkan bukti melalui observasi dan eksperimen;
2. Teknik/rekayasa merupakan pengetahuan dan keterampilan untuk merancang dan meng- konstruksi mesin, sistem, material dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan ramah lingkungan;
3. Teknologi merupakan berbagai inovasi untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia.
4. Matematika adalah segala sesuatu terkait pola-pola, hubungan-hubungan, angka-angka, kuantitas, dan ruang serta menyediakan bahasa bagi teknologi, teknik dan sains.

Prinsip-prinsip pembelajaran STEM meliputi prinsip perhatian dan motivasi, keaktifan, keterlibatan langsung, pengulangan, tantangan, balikan dan penguatan, perbedaan individual. Dalam penggunaan STEM bukan lagi berbicara mengenai hal fisis berdasarkan produk, namun STEM dapat digunakan dalam aspek sosial dalam masyarakat. Bilamana STEM menjadikan suatu peradaban manusia perkembangan dan pemenuhan kebutuhan manusia dalam kehidupan.

Tantangan dari seorang pendidik/penyaji materi/pebelajar adalah menyediakan sebuah sistem pendidikan yang menciptakan kesempatan kepada individu sebagai pengguna untuk menghubungkan antara pengetahuan dan keterampilan sehingga menjadi familiar bagi setiap pengguna. Kesempatan tidak akan terjadi jikalau pengetahuan dan keterampilan dipisahkan/direganggangkan dalam suatu proses pembelajaran. (Pfeiffer, Ignatov, & Poelmans, 2013) menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM keterampilan dan pengetahuan digunakan secara bersamaan oleh peserta didik. Perbedaan dari aspek/basis pada STEM akan membutuhkan sebuah garis penghubung yang membuat seluruh aspek dapat digunakan secara bersamaan dalam pembelajaran. Pengguna yaitu individu sebagai peserta didik mampu menghubungkan seluruh aspek dalam STEM merupakan indikator yang baik bahwa ada pemahaman metakognisi yang dibangun oleh peserta sehingga bisa merangkai 4 aspek interdisiplin dalam STEM.

4.3 Studi Sosial - Humiora

Studi Sosial bukan merupakan suatu bidang keilmuan atau disiplin bidang akademis, melainkan lebih merupakan suatu bidang pengkajian tentang gejala dan masalah sosial yang terjadi pada masyarakat.

Studi Sosial menurut Achmad Sanusi ialah Studi Sosial tidak selalu bertaraf akademis-universiter, bahkan dapat merupakan bahan-bahan pelajaran bagi murid-murid sejak pendidikan dasar, dan dapat berfungsi selanjutnya sebagai pengantar bagi lanjutan kepada disiplin-disiplin Ilmu Sosial. Studi Sosial bersifat interdisipliner, dengan menetapkan pilihan judul atau masalah-masalah tertentu berdasarkan sesuatu rangka referensi, dan meninjaunya dari beberapa sudut sambil mencari logika dari hubungan-hubungan yang ada satu dengan lainnya. Studi Sosial menurut John Jarolimek ialah sebagai suatu bidang studi mulai dari tingkat Sekolah Dasar sampai ke tingkat pendidikan yang lebih

tinggi, dengan tujuan membina warga masyarakat yang mampu menyelaraskan kehidupannya berdasarkan kekuatan-kekuatan fisik dan sosial, serta membantu melahirkan kemampuan memecahkan masalah masalah social yang dihadapinya. Jadi, baik materi/konten maupun metode, pendekatan pembelajaran penyajiannya harus sesuai dengan misi serta capaian pembelajaran yang diembannya. Menurut Lester Crow dan Alice Crow menyebutkan bahwa Studi adalah kegiatan yang secara sengaja diusahakan dengan maksud untuk memperoleh keterangan, mencapai pemahaman yang lebih besar, atau meningkatkan suatu keterampilan. Berbeda dengan ilmu sosial, studi sosial bukan merupakan suatu bidang keilmuan atau disiplin akademis, melainkan lebih merupakan suatu bidang pengkajian tentang gejala dan masalah sosial. Dalam kerangka kerja pengkajiannya, studi sosial menggunakan bidang-bidang keilmuan termasuk ilmu sosial.

(Jameas A. Banks,1990) dalam bukunya *Teaching for the Social Studies*, menyatakan bahwa studi sosial sebagai bagian dari kurikulum sekolah dasar dan menengah yang mempunyai/mengemban tanggung jawab utama dalam membantu para individu sebagai peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai yang diperlukan dalam hidup bernegara di lingkungan masyarakatnya. Welton & Mallan memantang studi sosial sebagai mata pelajaran gabungan terutama dari: (1) Disiplin ilmu-ilmu sosial (2) Temuan-temuan yang berasal dari disiplin ilmu sosial (3) Proses-proses yang dilakukan ilmuan sosial dalam menghasilkan temuan atau pengetahuan itu.

Adapun manfaat dari studi sosial adalah

1. Membantu anak dalam mengembangkan kemampuannya untuk mendapatkan informasi, dan dapat membuat keputusan baik untuk dirinya sendiri dan orang lain
2. Berpikir secara kritis, penuh rasional, dan kreatif maksimal, dalam menanggapi isu kewarganegaraan
3. Mengenal konsep-konsep yang berkaitan dengan kehidupan masyarakat dan lingkungannya.
4. Memiliki kemampuan dasar untuk berpikir logis dan kritis, rasa ingin tahu, inkuiri, memecahkan masalah dan keterampilan dalam kehidupan sosial
5. Memiliki kesadaran terhadap nilai sosial dan kemanusiaan

6. Memiliki kemampuan komunikasi bekerja sama dalam masyarakat

Dalam kerangka kerja pengkajian Studi Sosial menggunakan bidang-bidang keilmuan yang termasuk bidang-bidang ilmu sosial humaniora Pendekatan yang digunakan Studi Sosial sangat berbeda dengan pendekatan yang biasa digunakan dalam Ilmu Sosial. Pendekatan Studi Sosial Humaniora bersifat interdisipliner atau bersifat multidisipliner dengan menggunakan berbagai bidang keilmuan. Sedangkan pendekatan yang digunakan dalam Ilmu Sosial (Social Sciences) bersifat disipliner berasal dari bidang ilmunya masing-masing. Demikian pula pada tingkat dan taraf lebih rendah dari pendekatan Studi Sosial lebih bersifat multidimensional, yaitu meninjau satu gejala atau masalah sosial dari berbagai dimensi atau aspek kehidupan masyarakat. Studi Sosial sebagai bahan pembelajaran karena sifatnya lebih mendasar dapat disajikan kepada tingkat yang lebih rendah (John Jarolimek,1977). Menurut John Jarolimek:

Social studies has as its particular mission the task of helping young people develop competencies that enable them to deal with, and to some extent manage, the physical and social forces of the world in which they live. Such competencies make it possible for pupils to shape their lives in harmony with those forces. Social studies education should also provide young people with a feeling of hope in the future and confidence in their ability to solve social problems.

Studi Sosial sebagai suatu bidang studi mulai dari tingkat Sekolah Dasar sampai ke tingkat pendidikan yang lebih tinggi, dengan capaian membina warga masyarakat yang mampu menyelaraskan kehidupannya berdasarkan kekuatan-kekuatan fisik dan social mereka, serta membantu melahirkan kemampuan memecahkan masalah-masalah sosial yang dihadapinya pada kehidupan sehari-hari. Jadi, baik materi maupun metode pembelajaran penyajiannya harus sesuai dengan capaian yang menjadi tujuannya.

Sosial Humaniora terdiri dari dua kelompok ilmu, yaitu Ilmu Humaniora dan Ilmu Sosial. Ilmu Humaniora adalah ilmu yang mempelajari bagaimana cara menjaga, melestarikan dan meningkatkan kearah yang positif nilai-nilai kemanusiaan agar semua individu manusia diperlakukan secara manusiawi. Ilmu Sosial adalah ilmu yang mempelajari interaksi/Tindakan antara 2 manusia. Beberapa unsur yang termasuk pada Ilmu Sosial seperti sosialisasi, ekonomi, perdagangan, hukum, politik, pendidikan, dan lainnya. Ilmu Humaniora erat kaitannya dengan Ilmu Sosial karena banyaknya populasi

manusia menuntut adanya interaksi/ Tindakan antara 2 manusia pada situasi sosial yang cukup kompleks. Ilmu-ilmu sosial humaniora meliputi banyak bidang disiplin yang luas seperti meliputi: ekonomi, sosiologi, antropologi, politik, hukum, psikologi, pendidikan, pemerintahan, bisnis, geografi, sejarah, sastra, kesenian, bahasa, filsafat, teologi/ilmu agama, yang mempelajari manusia dari perspektif kegiatan sosial dan budayanya, dan terfokus pada nilai-nilai manusia dan masyarakat (human and social values).

4.4 Studi Sosial Humaniora berbasis STEM

Dalam studi sosial humaniora menggunakan banyak pendekatan multidisipliner. Sebagaimana yang sudah dijelaskan studi sosial humaniora menitik beratkan meningkatkan nilai kemanusiaan dan interaksi antar manusia. Peradaban manusia akan semakin berkembang hal itu adanya tingkat pemikiran yang melandasi interaksi sesama manusia dan rasa ingin memenuhi kebutuhan manusia. Perpaduan sosial humaniora dan STEM berhubungan dengan pembentukan pola pikir manusia.

Saat individu melakukan studi sosial humaniora melalui pendekatan STEM maka hal yang akan dilakukan adalah menerapkan konsep STEM dengan multidisipliner yaitu:

1. Seseorang akan memahami keadaan perilaku sosial menggunakan metodologi sistematis, berdasar, melalui observasi dan eksperimen sosial.
2. Seseorang akan menerapkan penggunaan mesin/ teknologi rekayasa untuk melihat kebermanfaatannya bagi manusia sehingga meningkatkan nilai kemanusiaan.
3. Seseorang akan menggunakan teknologi inovasi untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia sehingga terjadi perubahan peradaban manusia.
4. Seseorang akan mengaitkan/ menghubungkan pola-pola berupa angka, kuantitas, ruang, Bahasa menjadi statistik untuk membuatkan

suatu sistem, rumusan, perkiraan agar manusia dapat mengetahui pola, sistem, nilai-nilai pada kehidupan interaksi sosial manusia.

Penggunaan pendekatan STEM dalam studi sosial humaniora memberikan peluang bagi individu manusia bahwa konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, rekayasa, dan matematika digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem serta terutama dapat mengarahkan individu dalam mencari solusi pemenuhan kebutuhan manusia dan interaksi sosial. Dalam proses/kegiatan pembelajaran, STEM sebagai pendekatan dapat saja diterapkan pada beberapa atau semua unsur disiplin ilmu. Dapat saja dalam suatu kegiatan pembelajaran, unsur yang hadir hanya 2 atau 3 unsur saja dan tidak ada ketentuan semua unsur wajib dimasukkan.

4.5 Penerapan STEM pada Nano Learning

Dewasa ini, kita ketahui bahwa masyarakat muda sampai dewasa melihat atau menelusuri berbagai pengetahuan ataupun informasi melalui media TikTok, YouTube, Instagram, Facebook, dan media sosial lainnya. Maka dalam hal ini tentunya akan menjadi kebiasaan (habit) mereka dengan pengetahuan yang mereka serap kebanyakan melalui video, dan apabila mereka tiba-tiba tidak melakukan pembelajaran yang sesuai dengan apa yang mereka lihat sehari-hari gawai, tablet, atau handphone maka mereka akan merasa jenuh dan juga bosan selama proses kegiatan pembelajaran berlangsung. Maka hadir menjadi warna baru dalam aktivitas pembelajaran yang menarik. Nano learning merupakan proses pembelajaran berbantuan teknologi informasi disajikan untuk berbagai aktivitas yang menarik dengan menggunakan durasi yang singkat yaitu sekitar lima menit. Pembelajaran dapat disajikan dalam bentuk video singkat, kalimat pendek, tutorial dan juga permainan. Dengan media pembelajaran ini maka peserta didik lebih fleksibel dan bebas dalam memilih aktivitas yang mereka inginkan. Untuk memahami penerapan STEM pada Nano Learning dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1: Penerapan STEM pada Media Nano Learning.

PRODUK	SAINS	TECHNOLOGY	ENGINEERING	MATH
Permainan	v	v	v	v
Video Pembelajaran	v	v	v	v
Tutorial	v	v	v	v
Animasi	v	v	v	v
Pemodelan/ Simulasi	v	v	v	v

Pada penerapan STEM pada nano learning maka dimasukan komponen atau basis STEM. Ketika menyajikan produk pembelajaran nano learning pendekatan STEM di gunakan akan dapat membantuk proses kegiatan sehingga Capaian pembelajaran dapat dipenuhi. Dilain sisi Pendidikan merupakan suatu proses untuk mencerdaskan manusia melalui interaksi terus menerus antara pendidik dan muridnya dengan menggunakan berbagai pendekatan dan model agar pembelajaran yang ingin disampaikan dapat dipahami dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan.

Saat ini Pendekatan STEM dan model pembelajaran yang berbasis konteks dan lingkungan sekitar menjadi pilihan dalam upaya meningkatkan sumber daya manusia untuk pemenuhan pembelajaran. Tuntutan pengetahuan, keterampilan, sikap dan dunia kerja mengharuskan pendidikan berkembang dan pembelajaran harus bermakna dan tepat sasaran. Berbagai Pendekatan dan metode akan terus dikembangkan dan diperbaiki sesuai kebutuhan dan untuk memastikan pembelajaran telah sesuai tujuan. Salah satu tanda pembelajaran telah terjadi adalah apabila terdapat perubahan di kalanganpeserta didik sebagai individu kearah lebih baik.

4.6 Nano Learning Berbasis STEM pada Studi Sosial Humaniora

Dimasa era digital 4.0 perkembangan teknologi berkembang sangat pesat. Hal ini dikarenakan teknologi menjadi hal yang paling mendasar pada keberlangsungan kegiatan. Ketika dunia mengalami perubahan era, ada banyak hal yang juga mengikutinya atau dengan kata lain berimbas pada sector-sektor kehidupan. Namun, bukan sekedar perubahan yang terjadi akan ada tantangan yang mengiringinya. Industri 4.0 adalah transformasi komprehensif dari keseluruhan aspek produksi di industri melalui penggabungan teknologi digital dan internet dengan industri konvensional (Angela Merkel, 2014). Dapat dikatakan bahwa revolusi industri 4.0 ini berbasis digital sudah berjalan dan dirasakan oleh masyarakat. Perkembangan teknologi dan informasi telah membawa generasi sekarang memasuki dunia literasi digital. Era digital sudah menyatu dengan kondisi masyarakat saat ini. Kondisi inilah yang banyak menyebabkan masyarakat semakin mudah, cepat dan memiliki peluang yang lebih besar dalam mencari berbagai informasi. Selain itu, salah satu manfaat dari teknologi informasi adalah mampu mengatasi keterbatasan ruang dan waktu. Tenaga kerja dalam semua bidang pada era Revolusi Industri 4.0 dituntut memiliki keterampilan digital, seperti dalam bidang pembangunan, ekonomi, Sosial, Budaya dan dalam bidang pendidikan.

Tabel 4.2: Nano Learning Berbasis STEM pada Studi Sosial-Humaniora

PRODUK	SAINS	TECHNOLOGY	ENGINEERING	MATH
Pembelajaran melalui Video dan Film Pendek.	Memahami video fenomena sosial, keadaan perilaku manusia untuk diobservasi menggunakan metode ilmiah	Memahami video fenomena sosial, keadaan manusia dalam era teknologi inovasi/ untuk memenuhi kebutuhan manusia sehingga terjadi	Memahami video fenomena sosial, keadaan perilaku bagaimana manusia mengembangkan teknik rekayasa/ mesin agar	Memahami Video Memahami video fenomena sosial, keadaan perilaku manusia kemudian Mengintegrasikan pola-pola, angka-angka,

	sistematis.	perubahan peradaban manusia.	bermanfaat bagi manusia untuk meningkatkan nilai kemanusiaan.	kuantitas, bahasa, ruang sehingga manusia dapat melihat kesimpulan/ nilai agar dapat mengevaluasi aspek kehidupan sosial dan manusia
--	-------------	------------------------------	---	--

Bab 5

Nano Learning Berbasis STEM Pada Studi Sains Teknologi

5.1 Pendahuluan

Pembelajaran terdiri dari kegiatan belajar mengajar yang memberikan pemahaman, kecerdasan, ketekunan, dan perubahan perilaku pada siswa. Menurut (Fakhrurrazi, 2018) pembelajaran merupakan perpaduan antara unsur manusia (siswa dan guru), bahan (buku, papan tulis, kapur dan alat pembelajaran), fasilitas (ruangan, audio visual pelajaran) dan proses yang saling bergantung. berdampak pada pencapaian tujuan pembelajaran Apalagi menurut Sugihartono dkk ('893-File Utama Naskah-2898-1-10-20180117', no date), "Pembelajaran adalah upaya sengaja seorang pendidik atau guru untuk menanamkan pengetahuan dengan menggunakan berbagai metode untuk mengatur dan menciptakan suatu sistem lingkungan belajar yang memungkinkan siswa untuk 'melakukan kegiatan belajar secara lebih optimal'. Karena adanya pandemi Covid-19, maka tujuan pembelajaran di atas harus dicapai di setiap kelas, baik tatap muka maupun daring (daring).

Indonesia merupakan salah satu negara yang terkena dampak pandemi coronavirus disease 2019 (Covid-19). Selama Masa Darurat Penyebaran Covid-19, seluruh kegiatan belajar dilakukan dari rumah dengan menggunakan

sistem e-learning. E-learning adalah pembelajaran jarak jauh melalui media berupa internet dan alat bantu lainnya, seperti handphone dan komputer. Pandemi dapat dikaitkan dengan percepatan beberapa tren pembelajaran yang akan bertahan, bahkan ketika pandemi telah berakhir. Pembelajaran daring jelas merupakan tren yang tidak akan hilang bahkan setelah pandemi berakhir hanya karena memiliki banyak keuntungan. Walaupun demikian banyaknya informasi pembelajaran online juga telah menyebabkan penurunan rentang perhatian yang tak terbantahkan. Rentang perhatian untuk belajar secara efektif biasanya diperkirakan sekitar 18-20 menit di era pra-COVID. Di zaman sekarang, istilah seperti zoom-fatigue dan fokus tersebar semakin umum yang menyebabkan penurunan tajam dalam pembelajaran dan rentang perhatian.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putria (2020) terhadap pengaruh pembelajaran daring diperoleh bahwa akibat dilakukan secara daring pembelajaran menjadi kurang efektif yang ditandai dengan keikutsertaan peserta didik dalam pembelajaran tidak mencapai 100%. Selain itu, terdapat ada peserta didik yang tidak mengikuti pembelajaran sama sekali dari awal hingga akhir, sehingga guru merasa bingung dalam proses penilaian peserta didik. Menurut Riyana (2019), pembelajaran daring sangat berbeda dengan pembelajaran tatap muka. Pembelajaran daring lebih menekankan pada ketelitian dan kejelian peserta didik dalam menerima dan mengolah informasi yang disajikan secara online yang membuat pembelajaran kurang efektif. Maka dari itu guru membutuhkan media pembelajaran yang dapat memudahkan peserta didik dalam mengolah informasi dan meningkatkan pemahaman peserta didik (Setyosari dan Sihkabuden, 2005).

Tantangan baru muncul untuk pembelajaran online yang efektif- dan itu adalah untuk memenuhi hasil pembelajaran dalam rentang waktu yang terkompresi. Pembelajaran sekarang menuntut untuk disampaikan bite-sized, dan dalam waktu yang sangat singkat. Pembelajaran diharapkan dapat memberikan modul pembelajaran berukuran kecil dalam waktu 15 menit dengan tujuan pembelajaran khusus atau memberikan modul dalam waktu 2 menit dengan fokus pada pengajaran satu keterampilan dalam tujuan pembelajaran. Pembelajaran sejatinya dilakukan melalui interaksi guru dengan siswa dalam suasana lingkungan belajar. Esensi pembelajaran ini merupakan pendampingan yang dilakukan pendidik untuk mentransmisikan ilmu kepada peserta didik. Oleh karena itu, secara sederhana pembelajaran dapat dimaknai sebagai suatu proses pencerahan yang dilakukan guru untuk membantu siswa

mendapatkan pembelajaran dan mampu memahami bahan pembelajaran yang diberikan (Mansyur, 2020).

Pendidikan masa kini berada di era pengetahuan (knowledge age), dan pertumbuhan pengetahuan sangat cepat. Gaya kegiatan belajar pada era pengetahuan perlu disesuaikan dengan kebutuhan pada era pengetahuan ((Yuni et al., 2016). Pentingnya penguasaan pengetahuan keterampilan abad 21 adalah peserta didik harus mampu meningkatkan soft skill serta life skill, termasuk memecahkan masalah dan berpikir kritis, komunikasi dan kolaborasi, daya kreasi (Redhana, 2019).

Gough berpendapat bahwa kemampuan berpikir dianggap sebagai bagian penting oleh setiap individu guna mengadaptasikan diri dengan dunia yang sangat mudah memberikan pengaruh. Setiap orang berpotensi memiliki kemampuan berpikir kreatif yang bisa ditingkatkan melalui proses pembelajaran (Widodo, 2015). Sebagaimana pendapat Filsaisme, kemampuan berpikir kreatif terdiri dari empat aspek, meliputi berpikir lancar (fluency), berpikir luwes (flexibility), berpikir orisinal (originality), dan berpikir elaboratif atau memerinci (elaboration) (Nurlaela & Ismayati, 2015). Namun, menurut Anwar dkk., (2012) kemampuan yang ditekankan untuk diubah saat proses pembelajaran hanya kemampuan tingkat dasar, dan kemampuan berpikir pada tingkat yang lebih tinggi tidak dikembangkan. Berdasarkan temuan di lapangan, membuktikan bahwa setiap siswa mempunyai keterampilan berpikir kreatif yang berbeda-beda, sedangkan seharusnya setiap siswa memiliki keterampilan berpikir kreatif (Rahmadani dkk.,2020). Beberapa faktor yang menyebabkan kreativitas peserta didik rendah, antara lain model pembelajaran yang penerapannya masih berorientasi pada guru (teacher centered). Menurut Titu (2015) apabila pola pembelajaran peserta didik selalu berorientasi pada guru, maka masalah yang akan muncul yaitu siswa tidak dapat mengaitkan pemahaman yang dimiliki dan bagaimana informasi itu akan digunakan.

Oleh karena itu diperlukan sebuah framework yang sesuai dalam mengembangkan keterampilan – keterampilan tersebut di atas khususnya pada pembelajaran yang dapat mengintegrasikan sains dan teknologi. salah satunya dengan melaksanakan proses pembelajaran menggunakan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Dalam pembelajaran STEM, peserta didik memiliki kesempatan untuk belajar sains, matematika, dan teknik dengan mengatasi masalah yang memiliki aplikasi di dunia nyata

(A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas, 2012).

5.2 Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM

Dengan lahirnya konektivisme sebagai evolusi sejarah pendidikan dan lahirnya e-learning 2.0 yang dikembangkan oleh Downes (2005), sebuah cabang pendidikan baru yang berasal dari e-learning dan berbasis potongan-potongan kecil pembelajaran, yang dikenal sebagai nano- belajar, juga lahir. Artikel ini menyajikan tinjauan literatur tentang pembelajaran nano dalam pendidikan dengan ringkasan beberapa teori latar belakang utama sejarah yang membentuk paradigma baru pendidikan. Pembelajaran nano dapat didefinisikan sebagai komponen yang lebih kecil dari pembelajaran mikro yang melibatkan pembagian konten mikro menjadi potongan-potongan kecil untuk mengatasi satu tujuan. Lebih banyak ide disajikan dalam artikel ini yang berkaitan dengan penggunaan, dampak, dan tantangan pembelajaran nano dalam pendidikan, di mana teknologi sosial dan komunikasi telah mengubah dasar yang menjadi dasar dan konstruksi pengetahuan dan pembelajaran. Perdebatan saat ini tentang topik ini menginspirasi kami untuk meninjau literatur terkait tentang konsep pembelajaran nano di era jejaring sosial. Oleh karena itu, kontribusi utama dari karya ini adalah untuk mendorong perdebatan lebih lanjut antara peneliti dan praktisi di bidang pendidikan untuk memperkenalkan platform media sosial baru dan desain instruksional yang dipengaruhi oleh prinsip pembelajaran nano dan dapat memperkaya pembelajaran.

Individualisasi dan personalisasi proses pembelajaran bukan lagi menjadi tren dan mode tetapi kebutuhan yang ketat. Sekolah satu ukuran cocok untuk semua itu bagus untuk mendidik pekerja pabrik. Namun demikian, situasinya telah berubah - masyarakat tidak membutuhkan mereka yang akan bekerja di jalur perakitan, tetapi mereka yang akan membuat jalur robot. Orang terbiasa dengan personalisasi. Itu telah mengubah mereka dan pandangan mereka tentang dunia: iklan tertarget, manajer pribadi di mana pun, dari bank hingga toko online, setiap orang memiliki media yang disesuaikan dengan minat mereka di ponsel mereka. Apalagi pendidikan harus sesuai dengan kenyataan

ini. Sistem adaptif dalam pendidikan online telah membantu guru membuat rencana pembelajaran yang dipersonalisasi. Sistem adaptif semacam itu adalah pendidikan nano, yang kini mulai populer di bidang pembelajaran. Salah satu fitur utama pendidikan nano adalah hubungannya yang erat dengan teknologi informasi. Misalnya, ada sistem untuk pembelajaran kelompok yang menghasilkan tugas unik untuk setiap siswa, memeriksakan, dan menyusun statistik untuk seluruh kelas. Guru, pada gilirannya, mengusulkan lintasan perkembangan pribadi untuk setiap siswa berdasarkan data ini. Dia akan punya waktu untuk memikirkannya karena kecerdasan buatan akan membebaskannya dari pemeriksaan rutin pekerjaan dan melacak kemajuan setiap siswa. Sampai saat ini, seorang guru sekolah atau seorang profesor di sebuah institut adalah satu-satunya media pengetahuan. Mengajar adalah satu-satunya cara untuk menyampaikan informasi kepada siswa.

Namun hari ini, setiap informasi dapat ditemukan di Internet. Setiap orang memiliki akses ke perpustakaan online, penelitian, materi video dan audio. Pendekatan ini membutuhkan perubahan struktural. Pertama, kelompok yang lebih kecil - cara mengajar ini tidak berhasil di kelas besar; harus memperhatikan setiap siswa. Kedua, tuntutan profesionalisme guru semakin tinggi: mereka tidak lagi cukup hanya membaca sepintas lalu materi dan memberikan ceramah langsung. Guru harus dapat menggunakan metode pengajaran modern yang sekarang ini lebih penting daripada pengetahuan tentang materi pelajaran itu sendiri.

Nano Learning biasanya mengacu pada konten yang dapat dikonsumsi dalam hitungan detik atau menit, seperti video pendek atau animasi interaktif. Tujuan dari Nano Learning adalah untuk memudahkan orang mempelajari hal-hal baru dengan cepat dan efisien, tanpa harus menghabiskan banyak waktu atau perhatian pada satu topik.

5.2.1 Pembelajaran Nano

Nano learning bukan merupakan pengganti dari pembelajaran tradisional, namun merupakan suplemen di mana proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan berbagai aktivitas menarik yang memiliki durasi singkat yaitu sekitar lima menit dengan menggunakan bantuan teknologi informasi. Pembelajaran ini di bentuk dalam bentuk video singkat, kalimat pendek, tutorial dan juga permainan. Dengan menggunakan metode pembelajaran ini maka peserta didik lebih fleksibel dan bebas dalam memilih aktivitas yang

mereka inginkan. Melalui metode pembelajaran ini maka pembelajaran akan lebih efektif.

Berikut ini adalah tahapan dari nano learning adalah:

1. Tahapan pertama yang dilakukan adalah dengan cara menentukan keterampilan yang akan dilakukan, misalnya seperti membuat video proses berkembang biak kupu-kupu, membuat video tentang pembuatan roti ambon dan sebagainya. Dengan durasi video maksimal 5 menit.
2. Tahapan kedua menentukan strategi apa yang akan digunakan dalam mencapai keterampilan yang ingin kita lakukan. Contoh seperti dengan menggunakan strategi drilling (mengulang-ulang), maupun scaffolding (memberi petunjuk awal) dan sebagainya.
3. Tahapan ketiga dilakukan pemilihan media apa yang akan digunakan dalam mencapai keterampilan. Misalnya menggunakan media teks, video, animasi permainan dan sebagainya yang menarik. Keterampilan yang dilakukan dapat dilakukan dengan gabungan beberapa media dan bisa juga dilakukan dengan satu media saja.
4. Tahapan keempat yaitu dengan menyebarkan aktivitas keterampilan yang kalian lakukan di berbagai platform yang kalian inginkan, bisa melalui media sosial maupun learning management (google classroom) dan sebagainya.

Pembelajaran nano sangat populer di kalangan Generasi X dan Z, dan ada beberapa alasan alami untuk ini. Generasi Z sudah belajar lebih banyak dari video pendek Snapchat, Tik Tok, dan YouTube daripada buku teks dan modul pembelajaran yang sudah ketinggalan zaman. Karena Generasi Z tumbuh dengan ponsel cerdas, pembelajaran tidak akan dapat dikenali hingga generasi berikutnya generasi (Bertaux & Thompson, 2020). Belajar dengan video pendek yang menghibur dulu sepertinya tidak mungkin, namun saat ini ide tersebut telah menjadi dasar dari konsep nano-learning. Konten yang cepat dan menghibur memberi pelajar informasi yang mereka butuhkan dengan cara itu menarik perhatian mereka ('Shaping Reasonable Students', 2021). Nano-learning adalah cara penyampaian terkompresi informasi dalam format yang menarik. Ini memberikan beberapa gigitan suara atau penawaran yang berharga dan konten yang relevan melalui platform seperti Tik Tok, Twitter,

atau pesan teks (Khaif & Salha, 2021). Platform ini viral di antara Generasi X dan Z, itulah sebabnya mereka paling banyak pengguna aktif nano-learning saat ini.

Konten pembelajaran di media sosial paling sering dimulai dengan humor atau fakta mengejutkan atau menarik pembaca dengan ringkasan. Guru perlu memenangkan perhatian pelajar dengan cepat untuk pergi dunia kursus dan video pelatihan yang berlarut-larut; pelatih perusahaan perlu memenangkan perhatian pemirsa dengan cepat - jika tidak, mereka berisiko menjadi tidak relevan (Bruyckere, Kirschner and Hulshof, 2019). Meskipun konten ini dibatasi panjangnya, namun tidak menimbulkan masalah tambahan, hanya a dorongan perkembangan. Pelajar yang menghargai format cepat dan pembelajaran progresif akan berbagi konten yang bagus. Akibatnya, konten pembelajaran akan lebih luas dan mudah diakses dari sebelumnya sebelum. Lebih sedikit hambatan bagi pelajar berarti lebih sedikit hambatan bagi guru. Seperti konten lebih mudah dibaca dan diakses, akan lebih mudah untuk dibuat dan disampaikan. Topik akan lebih relevan dan fleksibel dari sebelumnya.

5.2.2 Pembelajaran STEM pada Sains dan Teknologi

STEM merupakan singkatan dari Science, Technology, Engineering and Math (Mulyani, 2019). STEM sebagai sebuah pendekatan yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu dari disiplin tersebut secara terpadu ke dalam satu pembelajaran. Pembelajaran berbasis STEM diharapkan dapat menyelesaikan suatu kasus permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan.

Menurut Torlakson (2014), pada setiap aspek STEM memiliki definisi masing – masing, seperti: Sains (science) merupakan konsep di mana memberikan pengetahuan kepada peserta didik mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam; sedangkan Teknologi (technology) merupakan sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan; Teknik (engineering) adalah kemampuan dan pengetahuan dalam mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah; dan matematika (math) merupakan ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argumen logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris. Jika masing-masing aspek STEM (Science, Technology, Engineering and Math) diintegrasikan, maka dapat membantu peserta didik untuk menyelesaikan suatu masalah

dengan lebih komprehensif. Pembelajaran dengan pengintegrasian STEM akan membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna.

Peserta didik yang telah melaksanakan kegiatan pembelajaran ini diharapkan:

1. Mampu menyelesaikan permasalahan yang rumit kemudian mampu menerapkan pembelajaran dan pemahaman tersebut dalam berbagai situasi
2. Mampu melakukan investigasi terhadap suatu masalah
3. Mampu berkreasi dalam menciptakan sesuatu yang dibutuhkan dalam kehidupan
4. Mampu berdikari dalam pengembangan diri dan bekerja dalam jangka waktu tertentu
5. Mampu berpikir secara logis, matematis, dan mengaitkan antar fenomena dalam kehidupan sehari-hari
6. Memahami berbagai kemajuan teknologi dan menggunakannya secara tepat
7. Menjadi penghubung antara pendidikan STEM di sekolah dan di dunia kerja

Salah satu contoh penerapan pembelajaran STEM pada pembelajaran sains adalah pembelajaran pada optika geometri SMP. Science pada pembelajaran ini yaitu materi cahaya dan alat optik sub bab sifat-sifat cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin dan lensa. Technology terdapat pada contoh produk yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu kamera dan convex mirror (cermin jalan). Dalam proses pembelajaran akan diberikan penugasan proyek sederhana berupa praktikum pengamatan sifat-sifat cahaya sebagai realisasi dari engineering. Mathematics akan digunakan siswa dalam menghitung pembentukan bayangan dalam pemecahan soal tes.

5.2.3 Pemanfaatan Media Pembelajaran pada Nano Learning

Berbagai pengetahuan ataupun informasi saat ini dengan mudah dapat diakses oleh siswa melalui berbagai platform pembelajaran online atau social media seperti TikTok, YouTube, Instagram dan media sosial lainnya. Oleh karena itu hal ini menjadi kebiasaan pelajar dengan pengetahuan yang mereka serap kebanyakan melalui video, dan apabila mereka tiba-tiba tidak melakukan

pembelajaran yang sesuai dengan apa yang mereka lihat sehari-hari di telepon genggam atau handphone maka mereka akan merasa bosan dan juga jenuh selama proses pembelajaran. Video pembelajaran adalah media pembelajaran yang menggabungkan audio dan visual untuk menyampaikan pesan pembelajaran berupa materi yang memiliki aspek Science, Technology, Engineering dan Mathematics (Mukti, 2019). Tujuan penggunaan video pembelajaran adalah untuk menjadikan pembelajaran lebih efektif dan memengaruhi hasil belajar peserta didik di kala pembelajaran daring. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dua kelas di mana terdapat kelas kontrol dan eksperimen. Di mana kelas kontrol tidak menggunakan video pembelajaran dan hanya menggunakan media buku virtual yang dipresentasikan. Sedangkan pada kelas eksperimen penelitian menggunakan media pembelajaran berupa video. Pada kelas ini peneliti menggunakan video pembelajaran materi gelombang bunyi yang menggabungkan animasi, virtual laboratory, dan virtual interface teaching untuk membuat pembelajaran menjadi lebih efektif dan menyenangkan. Video pembelajaran tersebut tersedia di akun youtube milik peneliti sendiri. Link (alamat) video tersebut akan peneliti bagikan di google classroom bersama dengan lembar kerja peserta didik (LKPD) sebelum masuk pembelajaran. Setelah mulai pembelajaran, peserta didik dapat menyaksikan video tersebut di mana saja dan bisa menyaksikan berulang-ulang sebelum mengerjakan LKPD materi tertentu.

Bab 6

Inovasi Nano Learning Berbantuan Teks Singkat

6.1 Definisi Teks

Dalam kehidupan sehari-hari, sebagai makhluk sosial, kita tentu saja melakukan komunikasi dengan orang lain sebagai bentuk sosialisasi dan agar apa yang kita pikirkan bisa tersampaikan dan dimengerti. Komunikasi yang kita lakukan dapat dilakukan secara lisan ataupun secara tertulis tergantung kondisi dan kebutuhan. Ketika kita melakukan komunikasi secara lisan maka kita akan mengkomunikasikan ide atau pikiran kita melalui suatu ujaran yang dapat didengar oleh lawan bicara kita. Namun, ketika kita melakukan suatu bentuk komunikasi secara tertulis, maka kita akan membutuhkan keberadaan suatu teks yang ditempatkan pada media tertentu untuk merangkai segala ide dan pemikiran kita agar dapat difahami dan diterima oleh orang lain.

Secara etimologi atau bahasa, terdapat berbagai macam definisi dari teks itu sendiri. Rohana dan Syamsudin (2015) mendefinisikan teks sebagai suatu monolog non-interaktif. Sementara itu (Mahsun, 2014) mengatakan teks merupakan suatu kombinasi bahasa dan struktur bahasa yang dipakai untuk merepresentasikan suatu tindakan baik secara lisan ataupun tulisan. Sedangkan Kridalaksana (2011) mendefinisikan teks sebagai satuan bahasa yang bersifat

abstrak yang merupakan hasil dari suatu interaksi antar manusia satu dengan manusia lainnya.

Jika dilihat secara fungsional, teks biasanya dimanfaatkan oleh manusia untuk menyampaikan suatu pemikiran dalam kondisi tertentu Butt, dkk, (dalam Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Bentuk-bentuk teks inipun sangat bervariasi dan memiliki manfaat masing masing dalam kehidupan manusia.

6.2 Jenis Teks

6.2.1 Teks Genre

Teks genre adalah jenis- jenis teks yang memiliki struktur umum dan fitur kebahasaan tersendiri yang menjadi ciri khas dari genre tersebut. Fungsi dari teks genre juga beragam. Teks genre memiliki 12 jenis, antara lain *Procedure*, *Recount*, *Narrative*, *Description*, *News Item*, *Report*, *Analytical Exposition*, *Spoof*, *Hortatory Exposition*, *Explanation*, *Discussion*, dan *Review*

1. Procedure teks

prosedur teks adalah jenis teks yang menginformasikan pembaca bagaimana cara melakukan atau membuat sesuatu secara bertahap (Rais, 2022). Teks procedure ditulis untuk memudahkan seseorang Ketika harus melakukan suatu kegiatan yang membutuhkan rangkaian kegiatan yang runtut agar suatu pekerjaan bisa terselesaikan dengan benar.

Struktur teks procedure antara lain, Judul (tujuan), alat atau bahan, dan Langkah Langkah pengerjaan.

Contoh teks procedure adalah bagaimana cara memasang SIM Card.

2. Recount teks

Recount text merupakan salah satu jenis teks yang digunakan untuk menceritakan hal – hal yang sudah terjadi di masa lampau. Teks recount biasanya berbentuk cerita. Menurut (Nandy, 2021) Recount text merupakan salah satu jenis teks yang berisi cerita, tindakan,

ataupun aktivitas penulis dalam cerita tersebut. Struktur teks recount adalah orientation, event, re orientation.

Contoh dari teks recount seperti biografi Ir. Soekarno, pengalaman berwisata ke Puncak, atau sejarah kemerdekaan Indonesia.

3. Narrative

Narrative teks adalah jenis teks yang menceritakan rangkaian peristiwa dengan sistem kronologis atau saling terhubung (Hasnunnisa, 2022). Dari segi waktu, teks narrative hampir sama dengan recount teks, yaitu menceritakan kejadian yang sudah terjadi. Namun, jika teks recount umumnya bercerita tentang kisah nyata, narrative teks bercerita tentang imajinasi penulis atau bersifat fiksi. Tujuan dari teks narasi adalah untuk menghibur pembacanya. Untuk struktur teks terdiri dari orientation, complication, resolution, dan reorientation.

Contoh dari teks narasi antara lain, kisah asal mula Banyuwangi, timun emas, bawang merah bawang putih, dll.

4. Description

Teks deskripsi adalah jenis teks yang digunakan untuk menggambarkan suatu objek tersebut (Islamay, 2021). Kalimat-kalimat yang dipaparkan dalam suatu teks deskriptif memiliki tujuan agar pembaca seperti melihat atau merasakan objek secara langsung. Struktur teks descriptive terdiri dari judul, identifikasi, klasifikasi, deskripsi dan kesimpulan.

Contoh teks descriptive seperti deskripsi tentang destinasi wisata grand Watu Dofdol di Banyuwangi, Tanah lot di Bali, dll.

5. News Item

News item text adalah jenis teks yang memberikan informasi kepada pembaca tentang kejadian sehari-hari yang layak diberitakan atau bersifat penting (Yuda, 2023). Struktur teks dari news item antara lain Newsworthy events, Background events, Sources.

Contoh news item teks salah satunya adalah berita di media massa

6. Report

Report teks adalah jenis teks yang menyajikan informasi detail tentang sesuatu berdasarkan dari hasil penelitian. Menurut (Bisma, 2023) report teks dapat juga diartikan sebagai teks laporan. generic structure dari report teks antara lain general classification dan description.

Contoh dari teks report adalah hasil pengamatan dari perilaku seekor kucing.

7. Analytical Exposition

Analytical Exposition adalah jenis teks yang yang berisikan asumsi dan pendapat penulis tentang suatu hal. Dalam jenis teks ini, penulis akan berargumentasi dan menyertakan bukti- bukti agar pembaca percaya dengan pemikiran penulis. Struktur teks analytical exposition adalah thesis, argument dan reiterasi. (Qothrunnada, 2021).

Contoh teks Analytical Exposition seperti teks dengan judul menonton Tv berdampak buruk bagi anak.

8. Spoof

Spoof text adalah jenis teks atau cerita yang di akhir bagiannya terdapat twist atau kejutan yang lucu. Kejutan yang ada pada teks spoof umumnya tidak diduga oleh pembaca. Spoof text biasanya juga dikenal sebagai humor, joke, anecdote, parody, atau funny story. Tujuan dari spoof text sendiri adalah untuk menghibur pembaca dengan cerita yang lucu. Spoof text biasanya merupakan cerita nyata yang terjadi di masa lalu dengan akhir yang tidak terduga dan lucu. Spoof text sendiri tidak memiliki jenis-jenis yang berbeda, tetapi twist atau kejutan yang ada di spoof text terdapat beberapa macam, yaitu humorous, iconic dan missconception twist. Generic structure dari spoof text adalah orientation, event dan twist.

Contoh dari spoof teks adalah” old and and the bus”

9. Hortatory Exposition

Hortatory exposition adalah jenis teks yang memiliki tujuan untuk meyakinkan pembaca bahwa sesuatu boleh atau tidak boleh dilakukan. Jenis teks ii hampir sama dengan analitical exposition.

Bedanya, jika pada teks analytical exposition diakhiri dengan kesimpulan, maka hortatory exposition diakhiri dengan sebuah saran atau rekomendasi bagi pembacanya.

Generic structure dari jenis teks ini terdiri dari, thesis, argument and rekomendasi.

Contoh jenis teks ini adalah artikel tentang “Watch Your Kid while Watching TV” (Husain dan Pulungan, 2017).

10. Explanation

Explanation text jenis teks dalam Bahasa Inggris yang menjelaskan mengenai suatu proses. Karena teks ini membahas tentang suatu proses, teks ini sering disamakan dengan procedure teks, padahal teks ini berbeda dengan teks procedure karena procedure text biasanya digunakan untuk menjelaskan cara melakukan sesuatu (proses) sedangkan explanation teks menjelaskan bagaimana suatu proses terjadi. Generic structure dari teks ini terdiri dari general statement dan chronological order.

Contoh dari teks ini misalkan penjelasan tentang proses terjadinya hujan.

11. Discussion

Discussion text adalah jenis teks yang berisikan suatu pendapat atau opini tentang suatu masalah (Hanifah, 2022). Opini yang ada pada teks ini terbagi menjadi dua, yakni opini yang mendukung dan opini yang menentang isu yang dibahas. Oleh karena itu, teks jenis ini bersifat netral karena tidak memihak atau membela sudut pandang tertentu namun teks ini disajikan dengan dua pandangan yang dapat dinilai sendiri oleh pembacanya. Struktur discussion teks terdiri dari

- a. Isu utama (statement of issue)
- b. Poin pro isu utama (list of supporting points)
- c. Pandangan kontra (list of contrastive points)
- d. Kesimpulan atau rekomendasi (recommendation)

Contoh teks ini misalnya artikel tentang Pro dan Kontra pemakaian seragam di sekolah.

12. Review

Review text adalah jenis teks mengenai evaluasi atau tinjauan dari suatu karya atau publikasi. Publikasi ini bisa berbentuk buku, film, musik, video, dan lainnya. Karena mereview sebuah karya, maka tentu saja tulisan pada teks ini berisi tentang opini dari penulis yang bersifat subjektif. Generic structure dari teks ini antara lain, introduction, evaluation dan evaluative summation.

6.2.2 Teks Fungsional

Teks fungsional merupakan salah satu jenis teks yang berisi informasi, peringatan, undangan, cara mengoperasikan sesuatu, dan sebagainya. Fungsi dari suatu teks fungsional tentu saja berbeda beda, tergantung dari jenis teks fungsional itu sendiri.

Terdapat beberapa jenis teks Fungsional yang ada dalam kehidupan kita sehari hari, seperti:

1. Warning, Notice, Caution (peringatan atau petunjuk))

Fungsi dari teks warning, notice, dan caution antara lain adalah untuk melarang orang melakukan sesuatu, memperingati orang untuk berhati-hati ketika melakukan sesuatu, dan memberikan petunjuk agar orang melakukan sesuatu dengan baik dan benar

Jenis Teks warning, notice, dan caution biasanya dapat dilihat dan juga ditempatkan area-area yang atau tempat umum. Biasanya, jika kita melanggar atau mengabaikan peringatan ataupun himbauan yang ada pada jenis teks tersebut, kita akan mendapat suatu konsekuensi, misalkan cedera atau kerusakan karena jenis teks ini memang berisikan anjuran atau larangan yang esensial untuk dilakukan oleh pembaca atau orang-orang yang ada disekitar area di mana tulisan atau teks tersebut ditempel. Oleh karena itu, kita harus memahami dan mengikuti apa yang disampaikan oleh teks jenis ini.

Adapun beberapa contoh teks dari warning, notice, dan caution adalah:

- a. Do not smoke in this area. (Dilarang merokok di area ini)
- b. Caution: wet floor. (Peringatan: Lantai basah)
- c. Do not park in front of the door. (Dilarang parkir didepan pintu)
- d. Do not swallow (jangan di telan)
- e. Do not feed the animal (dilarang memberi makan binatang)
- f. Children under 5 are prohibited to enter the pool without adult supervision. (Anak-anak di bawah 5 tahun dilarang memasuki kolam tanpa pengawasan orang dewasa)



Gambar 6.1: Warning (Wijaya, 2020)



Gambar 6.2: Caution (Wijaya, 2020)



Gambar 6.3: Notice (Wijaya, 2020)

2. Announcement (Pengumuman)

Announcement atau pengumuman adalah jenis teks yang berfungsi untuk memberikan informasi tentang suatu hal. Teks pengumuman biasanya mencantumkan waktu dan tempat. Teks pengumuman juga harus ditulis secara singkat, padat, dan jelas. Contoh:

Pengumuman!

Kepada semua siswa kelas 12 SMA Taruna Bangsa, diharapkan untuk segera melakukan registrasi acara pentas seni paling lambat hari senin tanggal 06 Februari 2023.

3. Invitation (Undangan)

Invitation atau undangan berfungsi untuk meminta atau mengundang orang lain untuk menghadiri suatu acara. Di dalam teks undangan, kita harus mencantumkan hal-hal berikut ini:

- a. Cantumkan jenis acara dengan jelas, apakah itu suatu pesta ulang tahun, syukuran, acara pernikahan, dll,
- b. Tempat dan waktu acara diadakan
- c. Informasi si pengundang
- d. Jika ada aturan khusus, misalnya pemakaian dress code tertentu maka harus dituliskan dengan jelas.

Contoh undangan:



Gambar 6.4: Birthday Invitation Letter (Budhiman, 2022)

4. Greeting Cards (kartu ucapan selamat)

Greeting cards merupakan jenis teks yang berfungsi untuk memberikan suatu ucapan selamat kepada orang lain yang mendapat suatu capaian tertentu ataupun sedang merayakan moment khusus.

Contoh:

Kepada Anita dan Ali,

Selamat atas pernikahan kalian!

Semoga cinta dan kebahagiaan melimpahi kalian.

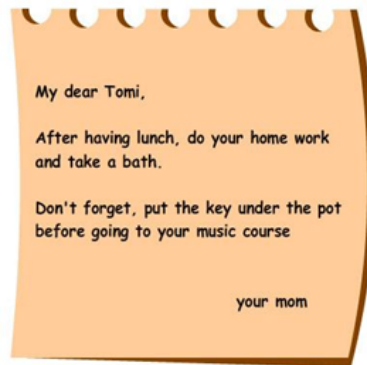


Gambar 6.5: Greeting Card (Budhiman, 2022)

5. Short Message (Pesan Pendek)

Short message text atau pesan pendek digunakan jika kita hendak menyampaikan pesan singkat kepada orang lain. Short message bisa dilakukan secara manual dengan cara menulis memo kecil ataupun lewat perangkat elektronik atau yang dikenal dengan istilah SMS (Short Message Services)

Contoh:



Gambar 6.6: Short message (Handy, 2020)

6. Advertisement (Iklan)

Advertisement atau iklan dibuat dengan tujuan untuk memperkenalkan atau mempromosikan suatu produk atau jasa sekaligus mengajak pembaca atau pendengar untuk memakai produk tersebut. Dengan adanya perkembangan teknologi, penyajian iklan tidak hanya dapat dilakukan secara manual, namun iklan juga bisa dikemas secara digital dalam berbagai platform (Mawardi, 2022)

Contoh:



Gambar 6.7: Advertisement (Murta, 2018)

7. Poster, flyer, pamphlet, brochure

Poster, pamphlet, dan brosur teks adalah jenis fungsional teks yang bertujuan untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum. Informasi ini bisa tentang suatu produk, layanan, atau acara. Misalnya saja poster film. Melalui poster film, kita diberitahu informasi tentang judul film, para pemainnya, sutradaranya, dan tanggal tayangnya.

Contoh:



Gambar 6.8: Poster (Qothrunnada, 2022)



Gambar 6.9: Pamphlet (Nana, 2021)



Gambar 6.10: Flyer (Mauladi, 2023)



Gambar 6.11: Brosur (Hidayati, 2021)

8. Product Review

Bagi kita yang sudah pernah berbelanja melalui platform belanja daring (online), kita mungkin pernah melihat ulasan para pembeli tentang suatu produk. Ulasan tersebut disebut dengan product review text. Product review text biasanya berisi pengalaman seseorang saat menggunakan suatu produk tertentu. Product review bisa menjadi penentu orang lain apakah ia akan membeli produknya atau tidak. Berikut adalah contoh product review:

Contoh:

Ini adalah jaket yang sangat bagus. Kainnya agak tipis, jadi cocok dipakai di tempat panas seperti Jakarta. Sablon Nya juga sangat keren. Semoga saja tidak akan luntur setelah dicuci. Kesimpulannya, saya suka jaketnya. Tip: pastikan Anda memesan satu ukuran lebih besar dari ukuran biasa Anda. Jaketnya berukuran lebih kecil dari jaket pada umumnya.)

9. Food label, medicine label

Food label atau label makanan adalah label yang berada di kemasan suatu produk makanan. Jenis teks ini biasanya berisi zat apa saja yang terkandung di dalam makanannya.

Medicine label adalah label yang berada di kemasan obat. Medicine label pada umumnya berisi informasi tentang zat yang terkandung dalam obat, bagaimana cara mengkonsumsinya, kegunaan atau

indikasinya, peringatan dan perhatian saat mengkonsumsinya, dan sebagainya.

Contoh:

INFORMASI NILAI GIZI		
Takaran saji 65 g 4 Sajian per Kemasan		
JUMLAH PER SAJIAN		
Energi Total		200 Kkal
Energi dari Lemak		35 Kkal
		% AKG*
Lemak Total	3.5 g	6 %
Lemak Jenuh	2 g	10 %
Protein	6 g	9 %
Karbohidrat Total	36 g	11 %
Gula	9 g	
Garam (Natrium)	160 mg	10 %
*Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal. Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah.		

Gambar 6.12: Food label (Rosiyati, 2021)

10. Manual guide

Manual guide juga biasa dikenal dengan user manual atau user guide. Jenis teks ini dibuat sebagai panduan penggunaan suatu barang. Barang yang memiliki manual guide biasanya adalah barang elektronik. Tidak hanya termasuk ke dalam functional text, manual guide juga termasuk ke dalam procedure text. Karena termasuk bagian dari procedure text, maka penulisannya pun harus secara berurutan atau dengan langkah-langkah.

Contoh:

How to Insert the Memory Card into LG Rebel 3 (Cara Memasukkan Kartu Memori ke dalam LG Rebel 3)

- a. Remove the back cover of the phone by holding firmly the phone with one hand. Lift off the back cover with your other hand. (Lepas penutup belakang ponsel dengan cara memegang kuat ponsel dengan satu tangan. Angkat penutup belakang dengan tangan Anda yang lainnya.)
- b. Remove the battery (lepas baterai)
- c. Insert the memory card into the memory card slot (Masukkan kartu memori ke dalam tempat kartu memori)

11. Recipe (Resep)

Sama halnya seperti manual guide, recipe atau resep juga termasuk procedure text dan functional text. Untuk itu, kita harus mengikuti cara penulisan procedure text untuk membuat teks resep. Adapun beberapa hal yang harus ada dalam sebuah teks resep adalah:

- a. Bahan atau alat
- b. Cara membuat (ditulis secara berurutan)
- c. Banyaknya bahan atau alat yang dibutuhkan
- d. Menggunakan sequence words seperti first, next, then, dll

Contoh: How to Make Strawberry Smoothies (Cara Membuat Smoothies Stroberi) Ingredients (Bahan-bahan):

2 cups of fresh strawberries (2 cangkir stroberi segar)

1 cup of cow milk (1 cangkir susu sapi)

6 oz of low-fat yogurt (6 ons yogurt rendah lemak):

Methods (Cara membuat):

First, wash the strawberries and then pat dry them gently with paper towels. (Pertama, bersihkan stroberi kemudian tepuk pelan-pelan sampai kering dengan handuk kertas)

Second, cut out the cap of strawberries with a knife. You can also remove it with your hand. (Kedua, potong bagian kepala stroberi. Anda juga bisa mencabutnya dengan tangan Anda)

Next, place the strawberries, milk, and yogurt into a blender. (Selanjutnya, masukkan stroberi, susu, dan yogurt ke dalam blender) Blend the mixture about 30 seconds or until smooth. (Blender campuran tersebut selama sekitar 30 detik atau sampai halus) Finally, pour it into glasses. Strawberry smoothies are ready to serve. (Terakhir, tuangkan ke dalam gelas. Smoothies stroberi siap dihidangkan)

6.3 Penggunaan Teks singkat dalam pembelajaran Bahasa Inggris

Seperti dijelaskan sebelumnya, dalam bahasa Inggris terdapat teks genre dan teks functional. Dari kedua jenis teks ini, umumnya functional teks dibuat dalam bentuk teks-teks singkat atau sederhana. Keberadaan teks singkat atau pendek tersebut dapat kita gunakan untuk membantu proses pembelajaran Bahasa Inggris di kelas karena selain teksnya tidak terlalu panjang sehingga anak-anak tidak jenuh untuk membaca, teks functional juga tergolong pada teks autentik atau realia yang bisa ditemukan anak-anak di kehidupan sehari-hari mereka. Ketika anak-anak belajar menggunakan suatu media yang familiar dengan kehidupan mereka, maka proses pemahaman materi tersebut akan lebih mudah karena paling tidak, mereka sudah familiar dengan bentuk teks tersebut. Larasati, et al, (2017) menyatakan bahwa Media Realia atau media nyata memiliki kemampuan untuk merangsang imajinasi peserta didik karena mampu membawa kehidupan di dunia nyata ke dalam dalam kelas.

Selain itu, keberadaan media tau materi yang real atau autentik tentu saja akan membuat proses belajar menjadi lebih efektif. Karena pembelajaran yang efektif akan mampu meningkatkan kualitas Pendidikan yang ada. Seperti apa yang ditulis oleh (Ardiansyah et al., 2019) bahwa untuk smeningkatkan kualitas suatu pendidikan, seluruh institusi penduidikan bertanggung jawab untuk menciptakan proses belajar mengajar yang efektif dan efisien. Untuk menunjang efektifitas pembelajara tersebut maka sangat dianjurkan untuk memakai teks fungsional dalam proses pembelajaran Bahasa Inggris di kelas.

Penggunaan teks pendek dapat digunakan untuk berbagai kegiatan seperti writing, reading, dan speaking. Misalnya, Ketika bahasan tentang invitation letter, siswa dapat dibagikan contoh undangan kemudian diminta untuk membaca isi invitation, kemudian memahami kosakata yang ada di dalamnya. Selanjutnya pada kegiatan selanjutnya anak-anak diminta untuk memnbuat invitation letter

Bab 7

Inovasi Nano Learning Berbantuan Video singkat

7.1 Pendahuluan

Nano learning adalah sebuah konsep belajar yang menekankan pada pembelajaran yang cepat, efisien dan fokus pada topik spesifik. Dalam nano learning, peserta belajar melalui interaksi yang singkat dan intens dengan materi pembelajaran, seperti video, presentasi, atau interaksi langsung dengan tutor. Tujuannya adalah memberikan informasi yang tepat dan berguna dalam waktu yang singkat, sehingga peserta dapat segera menerapkan pengetahuan baru tersebut (Zuheir N Khlaif, 2021).

Nano learning menekankan pada pembelajaran yang efisien dan efektif. Ini memungkinkan individu untuk mempelajari materi baru dalam waktu yang sangat singkat dan memperoleh pengetahuan yang berguna tanpa harus mengeluarkan banyak waktu dan usaha. Dalam nano learning, materi dikemas sedemikian rupa sehingga mudah dipahami dan disimpan dalam memori jangka panjang. Teknologi dan perkembangan media digital telah membuat nano learning semakin populer, karena memungkinkan pengiriman materi pembelajaran secara online dan mudah diakses oleh siapa saja, kapan saja, dan di mana saja. Ini membuat proses belajar lebih fleksibel dan menghemat waktu

dan biaya bagi individu dan organisasi. Nano learning juga membantu individu memperluas pengetahuan dan keterampilan mereka melalui pembelajaran yang berkelanjutan dan terus-menerus (Yin J, 2021). Ini memungkinkan mereka untuk memperoleh informasi baru dan terbaru tentang bidang tertentu dan memperkuat pengetahuan dan keterampilan mereka. Secara keseluruhan, nano learning memberikan solusi yang efisien dan efektif bagi individu dan organisasi untuk memperoleh dan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam waktu yang singkat.

Istilah "nano learning" mulai muncul sekitar tahun 2010-an seiring dengan perkembangan teknologi dan media digital. Peningkatan popularitas pembelajaran daring dan pembelajaran sepanjang hayat membantu memperkenalkan dan memperluas penggunaan nano learning (Gramming AC, 2019). Namun, ide dasar dari nano learning - mempelajari informasi dalam waktu yang singkat dan mudah dipahami - sudah ada selama bertahun-tahun. Dalam bentuk tertentu, ini mirip dengan konsep *microlearning*, yang menekankan pada pembelajaran dalam waktu yang sangat singkat. Secara umum, munculnya nano learning menunjukkan bahwa ada kebutuhan akan cara belajar yang efisien dan efektif, yang memungkinkan individu dan organisasi untuk memperoleh dan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dengan cara yang praktis dan menyenangkan.

Berikut adalah beberapa contoh aplikasi nano learning:

1. **Infografis:** Infografis yang menyampaikan informasi dengan cara yang visual dan mudah dipahami adalah contoh dari nano learning (Jennifer Chicca, 2020).
2. **Video pendek:** Video pendek, seperti video animasi atau video tutorial, memungkinkan individu untuk mempelajari materi baru dalam waktu yang singkat dan mudah dipahami (Adam Alley, 2022).
3. **Presentasi slide:** Presentasi slide dengan gambar dan teks yang jelas dan mudah dipahami juga merupakan contoh dari nano learning (Aaron A. Buchko, 2012).
4. **Microlearning apps:** Aplikasi seperti Duolingo atau Quizlet memungkinkan individu untuk belajar bahasa atau topik lain dalam waktu yang singkat dan mudah dipahami (C. Wang, 2020).
5. **Webinars:** Webinars adalah sesi pembelajaran daring yang biasanya berlangsung selama beberapa menit hingga beberapa jam,

memungkinkan individu untuk mempelajari topik baru tanpa harus meninggalkan rumah (Theoddeus Octavianus Hari Prasetyono, 2020).

6. Pembelajaran interaktif: Game atau simulasi interaktif memungkinkan individu untuk belajar dengan cara yang menyenangkan dan memperkuat pengetahuan dan keterampilan mereka (Brandon Antonio Cárdenas-Sainz, 2022).

Ini hanyalah beberapa contoh dari banyak aplikasi nano learning yang tersedia. Ide dasar dari nano learning adalah memfasilitasi pembelajaran yang cepat dan mudah, sehingga metodenya bisa sangat beragam. Video merupakan salah satu alat yang paling efektif dan populer dalam nano learning. Video memungkinkan individu untuk mempelajari materi baru dalam waktu yang singkat dan mudah dipahami. Melalui video, informasi disampaikan secara visual dan audio, membuat proses pembelajaran lebih menyenangkan dan memperkuat pengetahuan dan keterampilan.

Video juga memiliki kemampuan untuk mempresentasikan materi dengan cara yang jelas dan detail, membuat pembelajaran lebih mudah dipahami. Video juga dapat memfasilitasi pembelajaran tatap muka dengan para pakar dan instruktur, membuat pembelajaran lebih efektif dan meningkatkan tingkat retensi informasi. Sebagai bentuk media digital, video juga mudah diterima dan disukai oleh berbagai generasi. Video juga mudah diakses melalui berbagai perangkat, seperti smartphone, tablet, atau komputer, membuat proses belajar lebih fleksibel dan mudah. Secara keseluruhan, video memegang peran penting dalam nano learning karena memfasilitasi pembelajaran yang menyenangkan, mudah, dan efektif. Video memungkinkan individu dan organisasi untuk memperoleh dan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dengan cara yang efisien dan efektif.

Beberapa trend inovasi dalam video nano learning saat ini meliputi:

1. Penggunaan teknologi realitas virtual dan augmented: Inovasi ini memungkinkan peserta untuk berinteraksi dan belajar melalui lingkungan virtual, membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan interaktif.
2. Penggunaan video animasi dan grafik: Video animasi dan grafik memungkinkan materi pelajaran disampaikan dengan cara yang

visual dan mudah dipahami, membuat proses belajar lebih menyenangkan dan efektif.

3. Penggunaan video interaktif: Video interaktif memungkinkan peserta untuk berinteraksi dan berpartisipasi dalam proses belajar, membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan efektif.
4. Penggunaan video gamifikasi: Inovasi ini memungkinkan peserta untuk belajar melalui permainan dan tantangan, membuat proses belajar lebih menyenangkan dan efektif.
5. Penggunaan video dengan kecerdasan buatan: Video dengan kecerdasan buatan memungkinkan peserta untuk berinteraksi dan belajar melalui teknologi yang canggih, membuat pembelajaran lebih efektif dan interaktif.

Secara keseluruhan, trend inovasi dalam video nano learning sangat menunjang proses belajar yang efektif, cepat, dan menyenangkan, memfasilitasi pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

7.2 Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) dalam nano learning

Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) memiliki peran yang penting dalam pembelajaran nano (nano learning). Kedua teknologi ini membantu membuat pembelajaran lebih menyenangkan, efektif, dan memiliki tingkat imersi yang tinggi.

Berikut adalah beberapa peran VR dan AR dalam nano learning:

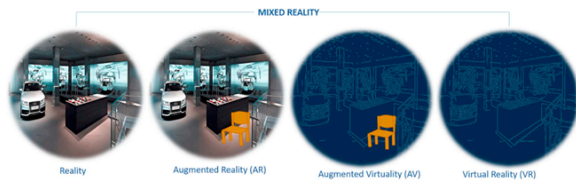
1. Pembelajaran yang lebih menyenangkan: VR dan AR membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan membuat peserta merasa seolah-olah berada di dalam lingkungan virtual atau dunia nyata yang ditambah dengan informasi digital.
2. Pembelajaran yang lebih efektif: VR dan AR membuat pembelajaran lebih efektif dengan memungkinkan peserta untuk berinteraksi dengan lingkungan virtual atau lingkungan nyata yang ditambahkan

dengan informasi digital. Hal ini membantu memperkuat pemahaman dan memori peserta.

3. Tingkat imersi yang tinggi: VR dan AR memiliki tingkat imersi yang tinggi, yang membantu membuat peserta merasa seolah-olah berada di dalam lingkungan yang diajarkan. Hal ini membuat peserta merasa terlibat dan memperkuat pemahaman mereka.
4. Aksesibilitas: VR dan AR membuat pembelajaran tersedia bagi semua orang, tidak peduli di mana mereka berada. Ini membantu membuat pembelajaran lebih mudah diakses dan tersedia bagi semua orang.
5. Fleksibilitas: VR dan AR membuat pembelajaran lebih fleksibel. Peserta bisa belajar kapan saja dan di mana saja mereka inginkan.

Dengan menggabungkan VR dan AR dengan nano learning, pembelajaran akan menjadi lebih menyenangkan, efektif, dan memiliki tingkat imersi yang tinggi. Ini membantu peserta memperoleh pemahaman dan memori yang lebih baik dan membuat pembelajaran lebih mudah diakses dan fleksibel.

VR dan AR juga membantu membuat pembelajaran lebih personal. Peserta bisa memilih alat dan lingkungan virtual atau lingkungan nyata yang mereka inginkan untuk belajar, sehingga membuat pembelajaran lebih sesuai dengan gaya belajar mereka. Dengan memanfaatkan VR dan AR, pembelajaran juga bisa lebih menyentuh emosi. Misalnya, pembelajaran tentang lingkungan bisa lebih menyentuh emosi peserta jika mereka melihat dampak lingkungan yang buruk dan mempelajari cara untuk memperbaikinya. Terakhir, VR dan AR juga membantu membuat pembelajaran lebih efisien dan efektif. Peserta bisa memperoleh pemahaman dan memori yang lebih baik dengan waktu yang lebih singkat, sehingga membuat pembelajaran lebih efisien. Dengan demikian, VR dan AR memiliki peran yang penting dalam membuat pembelajaran nano lebih menyenangkan, efektif, memiliki tingkat imersi yang tinggi, mudah diakses, fleksibel, personal, aktif, interaktif, menyentuh emosi, dan efisien. Gambar 8.1 menunjukkan proses evolusi realitas ke virtual reality.



Gambar 7.1: Evolusi realitas ke virtual reality (P. Bhanu Prasad, 2022) .

7.2.1 Virtual Reality dalam nano learning

Virtual Reality (VR) adalah teknologi yang memungkinkan individu untuk memasuki dan berinteraksi dengan lingkungan digital yang diciptakan melalui komputer. VR menyediakan pengalaman yang sangat imersif bagi pengguna, membuat mereka merasa seolah-olah berada di dalam lingkungan virtual. VR menggunakan headset yang dipasang pada kepala pengguna dan beberapa perangkat lain seperti sensor gerakan dan kontroler, memungkinkan pengguna untuk melihat, mendengar, dan merasakan lingkungan virtual seperti halnya lingkungan nyata. VR memiliki berbagai aplikasi, termasuk pembelajaran, hiburan, medis, dan militer (Ping Dong, 2021).

Virtual Reality membawa revolusi dalam berbagai bidang, memfasilitasi pengalaman yang lebih imersif dan interaktif bagi pengguna. VR membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan efektif, memungkinkan peserta untuk mempelajari materi dengan cara yang lebih visual dan interaktif. Dengan VR, pembelajaran tidak terbatas pada pemaparan teori saja, tetapi juga mencakup simulasi dan pengalaman langsung. Misalnya, dalam bidang teknik, peserta dapat menjalankan simulasi mesin atau alat, mempelajari bagaimana cara kerjanya, dan melihat hasil dari setiap tindakan yang mereka lakukan. Dalam bidang geografi atau sejarah, VR memungkinkan peserta untuk melihat rekonstruksi sebuah bangunan atau peristiwa, mempelajari bagaimana lingkungan dan kondisi saat itu, dan memahami konsep dengan cara yang lebih interaktif dan visual. VR juga membantu dalam mengatasi keterbatasan pembelajaran tradisional, seperti pembatasan ruang dan waktu. Peserta dapat berada di mana saja dan kapan saja, dan mempelajari materi dengan cara yang efisien dan menyenangkan. VR juga membantu dalam mengatasi keterbatasan fisik, memungkinkan peserta untuk mempelajari materi yang mungkin sulit atau bahkan tidak mungkin dilakukan dalam lingkungan nyata, seperti

pembelajaran tentang penjelajahan luar angkasa atau pengalaman dengan binatang yang langka.

Secara keseluruhan, VR merupakan teknologi yang membawa revolusi dalam pembelajaran, memfasilitasi pembelajaran yang lebih efektif, efisien, dan menyenangkan. VR membuat pembelajaran lebih interaktif dan visual, memungkinkan peserta untuk mempelajari materi dengan cara yang lebih efektif dan efisien (Gustav Taxén, 2002). Virtual Reality (VR) memiliki potensi besar untuk membantu dalam pembelajaran nano, dengan menciptakan lingkungan belajar yang imersif dan interaktif. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk mengalami situasi dan lingkungan yang sulit dicapai secara nyata, dan meningkatkan pemahaman dan retensi informasi. VR juga dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi dan membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan menyenangkan. Selain itu teknologi ini menciptakan lingkungan simulasi tridimensional dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak khusus.

Dalam konteks nano learning, VR memiliki beberapa kontribusi penting, seperti:

1. **Imersi yang Lebih Kuat:** VR memungkinkan peserta didik untuk merasakan suasana dan situasi seolah-olah mereka benar-benar berada di sana. Ini membantu memperkuat pemahaman dan retensi informasi.
2. **Interaksi dan Praktik:** VR memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan lingkungan virtual dan melakukan latihan atau praktik secara nyata. Ini dapat membantu meningkatkan keterampilan dan memperkuat pemahaman.
3. **Meningkatkan Motivasi:** VR membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan menyenangkan, yang dapat meningkatkan motivasi peserta didik dan membuat mereka lebih terlibat dalam proses pembelajaran.
4. **Aksesibilitas:** VR memungkinkan peserta didik untuk mengalami lingkungan dan situasi yang sulit dicapai secara nyata, seperti menjelajahi ruang angkasa atau mengunjungi masa lalu.
5. **Efisiensi Waktu:** VR memungkinkan peserta didik untuk belajar dan berlatih secara efisien dan efektif, karena mereka tidak perlu

melakukan perjalanan atau menunggu waktu untuk melakukan latihan atau praktik.

Dengan demikian, VR memiliki potensi besar untuk membantu dalam proses pembelajaran nano dan memperkuat pemahaman dan retensi informasi (Narayan H. Gandedkar, 2021).

7.2.2 Augmented Reality dalam nano learning

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menambahkan informasi digital atau objek virtual pada lingkungan nyata. AR memungkinkan pengguna untuk melihat objek virtual atau informasi digital yang ditempatkan di atas lingkungan nyata melalui kamera smartphone atau perangkat lain. AR menggabungkan teknologi real-time computer vision, seperti sensori dan kamera, dengan software untuk memproyeksikan informasi digital atau objek virtual pada dunia nyata. AR bisa memperkaya pengalaman pengguna dengan menambahkan informasi, menunjukkan rute, memberikan visualisasi, atau menyediakan hiburan interaktif (Ahmed L. Alyousify, 2022). AR memiliki berbagai aplikasi dalam berbagai bidang, seperti pembelajaran, hiburan, perdagangan, dan industri. Contohnya, AR bisa digunakan dalam pembelajaran untuk membuat model virtual dari sistem atau benda dan memungkinkan peserta untuk berinteraksi dengannya, atau digunakan dalam perdagangan untuk membantu pelanggan memvisualisasikan produk sebelum membelinya (Anastasios Theodoropoulos, 2021).

Dengan menggabungkan dunia nyata dengan dunia digital, AR membuka banyak peluang baru dan memberikan pengalaman baru bagi pengguna. Augmented Reality (AR) juga memiliki beberapa kontribusi penting dalam nano learning, seperti:

1. Visualisasi Tambahan: AR menambahkan informasi visual dan interaktif pada lingkungan nyata, membantu peserta didik memahami konsep dan ide dengan lebih baik.
2. Interaksi dan Praktik: AR memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi dengan objek virtual dalam lingkungan nyata, membantu memperkuat pemahaman dan keterampilan.
3. Meningkatkan Motivasi: AR membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan menyenangkan, meningkatkan motivasi peserta didik dan membuat mereka lebih terlibat dalam proses pembelajaran.

4. Personalisasi Pembelajaran: AR memungkinkan peserta didik untuk memilih sudut pandang dan cara berinteraksi dengan materi pembelajaran, membuat pembelajaran lebih personal dan memenuhi kebutuhan individu.
5. Aksesibilitas: AR memungkinkan peserta didik untuk belajar dan berlatih dari mana saja, tanpa terbatas oleh waktu dan tempat.

Dengan demikian, AR memiliki potensi besar untuk membantu dalam proses pembelajaran nano dan memperkuat pemahaman dan retensi informasi melalui visualisasi tambahan, interaksi, dan personalisasi pembelajaran.

7.3 Inovasi Video dalam Nano Learning

Nano learning adalah metode belajar yang menitikberatkan pada pembelajaran singkat dan efektif, biasanya berlangsung kurang dari 10 menit. Dalam nano learning, video memainkan peran penting sebagai media pembelajaran yang dapat membantu para pelajar memahami konsep dengan lebih mudah dan efektif. Peran video sebagai media pembelajaran membuat materi pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif. Video dapat menyertakan element multimedia seperti animasi, suara, dan efek visual, membuat konsep lebih mudah dipahami dan diingat.

Video juga dapat digunakan sebagai alat demonstrasi untuk menunjukkan bagaimana suatu konsep atau proses bekerja dalam dunia nyata. Ini membuat konsep lebih mudah dipahami dan mengurangi kebutuhan untuk membaca teks panjang dan membosankan (C. Enochs, 2022). Selain itu, video dapat menyediakan hiburan berkualitas dan membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan. Ini membantu menjaga motivasi para pelajar dan membuat mereka tetap bersemangat dalam proses belajar. Video dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk menguji pengetahuan dan memantau kemajuan belajar. Ini membantu mengevaluasi efektivitas proses pembelajaran dan memastikan bahwa para pelajar memahami konsep dengan baik. Dengan demikian, video memiliki peran penting dalam nano learning dan membantu membuat proses belajar lebih efektif dan menyenangkan.

Video memiliki peran penting dalam nano learning sebagai berikut:

1. Media pembelajaran: Video menyediakan materi pembelajaran yang menarik dan interaktif, membantu memperkuat konsep dan membuat proses belajar lebih efektif.
2. Alat demonstrasi: Video dapat digunakan untuk menunjukkan bagaimana suatu konsep atau proses bekerja, membuat konsep lebih mudah dipahami dan diingat.
3. Sarana hiburan: Video dapat menyediakan hiburan yang berkualitas dan membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan.
4. Alat motivasi: Video dapat menyediakan inspirasi dan motivasi bagi para pelajar, membantu mereka tetap bersemangat dalam proses belajar.
5. Alat evaluasi: Video dapat digunakan untuk menguji pengetahuan dan memantau kemajuan belajar, membantu mengevaluasi efektivitas proses pembelajaran.

Video memiliki banyak kontribusi dalam nano learning, beberapa di antaranya adalah:

1. Visualisasi: Video memungkinkan untuk menampilkan informasi secara visual dan membuat konsep lebih mudah dipahami.
2. Fleksibilitas: Video dapat diputar pada berbagai perangkat dan dapat diakses kapan saja dan di mana saja, membuat proses belajar lebih mudah dan fleksibel.
3. Interaktivitas: Video dapat menyertakan element interaktif seperti tugas, umpan balik, dan quiz, membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan efektif.
4. Personalisasi: Video dapat disesuaikan dengan kecepatan belajar masing-masing individu dan membuat proses belajar lebih efektif bagi setiap orang.
5. Ekonomis: Video dapat mengurangi biaya pengajaran karena tidak perlu ada guru yang hadir secara langsung dan membuat proses belajar lebih hemat waktu dan biaya.

7.3.1 Video animasi, grafik dan nano learning

Penggunaan video animasi dan grafik dalam nano learning membantu membuat proses belajar lebih efektif dan menyenangkan. Beberapa manfaat penggunaan video animasi dan grafik dalam nano learning adalah:

1. Visualisasi: Video animasi dan grafik membuat konsep lebih mudah dipahami dengan menggunakan representasi visual dan animasi yang menarik.
2. Memperkuat konsep: Video animasi dan grafik membantu memperkuat konsep dengan memvisualisasikan bagaimana suatu konsep atau proses bekerja dalam dunia nyata.
3. Menjaga minat: Video animasi dan grafik membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan membantu menjaga minat para pelajar dalam proses belajar.
4. Membantu mengingat: Video animasi dan grafik membantu memvisualisasikan konsep dan membuat informasi lebih mudah diingat oleh para pelajar.
5. Alat motivasi: Video animasi dan grafik dapat memberikan inspirasi dan motivasi bagi para pelajar, membantu mereka tetap bersemangat dalam proses belajar.

Dengan demikian, penggunaan video animasi dan grafik dalam nano learning membantu membuat proses belajar lebih efektif dan menyenangkan, dan membantu memperkuat konsep dan memvisualisasikan informasi sehingga lebih mudah dipahami dan diingat. Penggunaan video animasi dan grafik dalam nano learning memberikan beberapa keuntungan penting bagi proses belajar (Sara El Hammoumi, 2022).

Kombinasi video animasi dan grafik membuat konsep dan informasi lebih mudah dipahami dan diingat oleh para pelajar.

1. Visualisasi: Video animasi dan grafik membuat konsep lebih menarik dan mempermudah proses pemahaman karena memberikan representasi visual yang jelas dan menarik.
2. Memperkuat konsep: Video animasi dan grafik membantu memperkuat konsep dengan memvisualisasikan bagaimana suatu

konsep atau proses bekerja dalam dunia nyata. Ini membuat konsep lebih mudah dipahami dan lebih efektif dalam memperkuat pengetahuan.

3. Menjaga minat: Penggunaan video animasi dan grafik membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan membantu menjaga minat para pelajar dalam proses belajar.
4. Membantu mengingat: Video animasi dan grafik membantu memvisualisasikan konsep dan membuat informasi lebih mudah diingat oleh para pelajar. Ini membantu meningkatkan hasil belajar dan mempermudah proses evaluasi.
5. Alat motivasi: Video animasi dan grafik dapat memberikan inspirasi dan motivasi bagi para pelajar, membantu mereka tetap bersemangat dalam proses belajar.
6. Dengan demikian, penggunaan video animasi dan grafik dalam nano learning membantu membuat proses belajar lebih efektif dan menyenangkan, dan membantu memperkuat konsep dan memvisualisasikan informasi sehingga lebih mudah dipahami dan diingat.

7.3.2 Video interaktif dan nano learning

Video interaktif adalah jenis video yang memungkinkan penonton untuk berinteraksi dengan konten melalui tindakan seperti klik, geser, atau pilihan. Video interaktif memberikan pengalaman yang lebih menyenangkan dan meningkatkan partisipasi penonton, meningkatkan hasil belajar dan mempermudah pemahaman konsep. Video interaktif dapat mencakup video gamifikasi, video simulasi, video pembelajaran interaktif, dan banyak lagi. Video interaktif memungkinkan penonton untuk membuat pilihan dan mengeksplorasi konten secara aktif, membuat proses belajar lebih interaktif dan membantu meningkatkan hasil belajar (Chin-Wen Liao, 2019).

Pemanfaatan video interaktif dalam nano learning sangat penting karena memberikan beberapa manfaat seperti:

1. Memperkuat pemahaman: video interaktif membuat konsep lebih mudah dipahami dengan menambahkan visual dan interaksi.

2. Meningkatkan motivasi: elemen interaktif seperti quiz, game, dan animasi dapat meningkatkan motivasi peserta dalam belajar.
3. Meningkatkan engagement: dengan mengajak peserta untuk berpartisipasi secara aktif, video interaktif dapat meningkatkan engagement mereka dalam belajar.
4. Efisiensi waktu: video interaktif memungkinkan peserta untuk mempelajari materi dalam waktu yang lebih singkat dan efisien.
5. Personalisasi: video interaktif memungkinkan peserta untuk memilih jalur belajar berdasarkan kebutuhan dan tingkat pemahaman mereka.

video interaktif dalam nano learning memiliki keunggulan dalam membantu peserta memahami konsep dan meningkatkan motivasi dan engagement dalam belajar. Ini dicapai dengan menggabungkan elemen visual dan interaksi seperti quiz, animasi, game, dan pilihan jalur belajar. Dengan video interaktif, peserta dapat mempelajari materi dengan lebih efisien dan disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman mereka. Semua ini membantu meningkatkan hasil belajar peserta dan memastikan bahwa mereka memahami konsep dengan baik.

7.3.3 Video Gamifikasi dan Nano Learning

Video gamifikasi adalah proses menambahkan elemen permainan pada video untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman peserta. Dalam video gamifikasi, peserta dapat memainkan game sederhana seperti tebak-tebakan, memecahkan teka-teki, atau menyelesaikan tugas-tugas tertentu selama video berlangsung (Díaz-Ramírez, 2020). Tujuan dari video gamifikasi adalah untuk membuat belajar menjadi lebih menyenangkan dan menarik bagi peserta, sehingga mereka lebih fokus dan memahami materi dengan baik. Video gamifikasi juga membantu mempertahankan perhatian peserta dan memastikan bahwa mereka terlibat dalam proses belajar selama video berlangsung. Video gamifikasi adalah metode pembelajaran yang menggabungkan unsur-unsur game dengan video untuk membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan interaktif. Dalam video gamifikasi, peserta dapat memainkan game selama video berlangsung seperti menjawab pertanyaan, memecahkan teka-teki, atau menyelesaikan tugas-tugas tertentu.

Keunggulan video gamifikasi adalah:

1. Meningkatkan motivasi: elemen game membuat peserta merasa lebih terlibat dan memiliki tujuan yang jelas dalam belajar, sehingga motivasi mereka untuk belajar meningkat.
2. Meningkatkan engagement: dengan meminta peserta untuk berpartisipasi secara aktif dalam video, video gamifikasi dapat meningkatkan tingkat engagement mereka.
3. Memperkuat pemahaman: dengan membuat peserta memecahkan teka-teki atau menjawab pertanyaan selama video berlangsung, video gamifikasi membantu memperkuat pemahaman mereka.
4. Membuat pembelajaran lebih menyenangkan: elemen game membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan tidak membosankan bagi peserta.

Dengan demikian, video gamifikasi adalah teknik pembelajaran yang efektif dan menyenangkan yang membantu peserta memahami konsep dan mempertahankan perhatian mereka selama proses pembelajaran.

Nano learning menekankan pada pembelajaran sejumlah informasi yang sangat terbatas dalam waktu yang singkat. Nano learning menggunakan metode presentasi yang singkat dan padat untuk memastikan bahwa peserta dapat memahami dan mengingat informasi yang diterima. Sementara itu, video gamifikasi menekan pada pembelajaran yang menggabungkan elemen-elemen permainan dan video untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan dan menarik bagi peserta. Ini bertujuan untuk membuat pembelajaran lebih interaktif dan meningkatkan minat dan motivasi peserta.

Kaitan antara nano learning dan video gamifikasi adalah kedua metode ini sama-sama bertujuan untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang menyenangkan dan efektif bagi peserta. Dalam konteks video gamifikasi, nano learning dapat digunakan untuk memastikan bahwa peserta menerima informasi yang penting dan esensial dalam waktu yang singkat, sehingga mereka tidak bosan dan tetap fokus pada pembelajaran.

Nano learning memfokuskan pada pembelajaran informasi yang terbatas, seperti fakta, konsep, atau teknik baru, dalam waktu yang singkat, seperti beberapa menit atau bahkan detik. Ini memungkinkan peserta untuk fokus pada informasi yang paling penting dan memastikan mereka dapat menyerap

dan mengingat informasi tersebut dengan mudah. Nano learning sangat berguna untuk situasi di mana peserta membutuhkan informasi cepat atau untuk memperbarui pengetahuan mereka secara berkala. Video gamifikasi, di sisi lain, menggabungkan elemen-elemen permainan dan video untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan dan menarik. Ini membantu untuk meningkatkan minat dan motivasi peserta, serta membuat pembelajaran lebih interaktif dan menyenangkan. Video gamifikasi memanfaatkan teknik game design, seperti pengalaman, tugas, dan belajar melalui mencoba dan gagal, untuk membantu peserta mencapai tujuannya.

Nano learning dan video gamifikasi dapat digabungkan untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menyenangkan dan efektif. Dalam video gamifikasi, nano learning dapat digunakan untuk memberikan informasi cepat dan padat, sehingga peserta dapat fokus pada tugas utama mereka dalam permainan atau aktivitas interaktif. Dengan demikian, peserta dapat memahami dan mengingat informasi yang penting dengan mudah, serta mengalami pembelajaran yang menyenangkan dan efektif.

Video gamifikasi memiliki beberapa keuntungan sebagai metode pembelajaran, antara lain:

1. Menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan: Video gamifikasi memanfaatkan elemen-elemen permainan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan dan menarik. Ini membantu untuk mempertahankan minat dan motivasi peserta selama proses pembelajaran.
2. Meningkatkan interaksi dan keterlibatan peserta: Video gamifikasi membuat pembelajaran lebih interaktif dengan mengajak peserta untuk berpartisipasi aktif dalam tugas dan aktivitas. Ini membantu peserta untuk lebih memahami dan mengingat informasi yang diterima.
3. Mempermudah pemahaman dan ingatan informasi: Video gamifikasi memanfaatkan teknik game design seperti pengalaman, tugas, dan belajar melalui mencoba dan gagal, untuk membantu peserta memahami dan mengingat informasi dengan mudah.

Kaitan antara video gamifikasi dan nano learning adalah kedua metode ini memiliki tujuan yang sama, yaitu untuk membuat pembelajaran lebih

menyenangkan dan efektif. Nano learning memfokuskan pada pembelajaran informasi yang terbatas dalam waktu yang singkat, seperti beberapa menit atau bahkan detik. Dalam video gamifikasi, nano learning dapat digunakan untuk memberikan informasi cepat dan padat, sehingga peserta dapat fokus pada tugas utama mereka dalam permainan atau aktivitas interaktif. Dengan demikian, peserta dapat memahami dan mengingat informasi yang penting dengan mudah, serta mengalami pembelajaran yang menyenangkan dan efektif.

7.3.3 Video dengan Kecerdasan Buatan dan Nano Learning

Video dengan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence-powered video) adalah video yang menggunakan teknologi kecerdasan buatan (AI) untuk memproses, memahami, dan memanipulasi informasi visual dan audio (Hung-Yue Suen, 2019). Ini bisa melibatkan pengenalan wajah, pengenalan suara, pengenalan objek, analisis emosi, dll. AI-powered video dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pembuatan video konten, analisis audiens, optimasi video untuk mesin pencari, dan lain-lain. Keuntungan utama dari menggunakan AI dalam video adalah membuat proses produksi video lebih efisien dan efektif, serta membantu untuk menganalisis dan memahami audiens dengan lebih baik. AI-powered video adalah video yang menggunakan teknologi kecerdasan buatan untuk memproses dan memahami informasi visual dan audio. Ini melibatkan penerapan algoritma dan model AI untuk menganalisis dan memahami informasi dalam video. AI bisa digunakan untuk memproses video secara real-time atau setelah video diambil, untuk memperoleh informasi yang berharga seperti pengenalan wajah, suara, objek, emosi, dan lain-lain. Penggunaan AI dalam video dapat membantu membuat proses produksi video lebih efisien dan membuat video lebih menarik dan interaktif (Lou Barbe, 2020). Contohnya, AI dapat mengenali wajah pembicara dalam video dan membuat transisi yang halus antara shot yang berbeda. AI juga bisa membantu untuk menganalisis audiens, seperti lokasi, umur, jenis kelamin, dan preferensi mereka, untuk membantu membuat konten video yang lebih relevan dan menarik bagi audiens. Dengan demikian, AI-powered video memiliki potensi untuk membantu membuat pengalaman menonton video yang lebih baik dan membantu mempromosikan tujuan dan pesan yang ingin disampaikan dalam video. Kecerdasan buatan dalam video memiliki beberapa keuntungan utama dalam produksi dan distribusi video.

Ini termasuk:

1. Efisiensi: AI dapat memproses video secara otomatis, mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mengedit dan mengoptimalkan video.
2. Analisis audiens: AI dapat membantu menganalisis audiens dan memahami preferensi mereka, membantu produsen video membuat konten yang lebih relevan dan menarik bagi audiens.
3. Interaksi: AI dapat membuat video lebih interaktif dengan memanipulasi video sesuai dengan tindakan audiens. Contohnya, video gamifikasi dapat membuat audiens merasa lebih terlibat dan terlibat dalam video.
4. Personalisasi: AI dapat membuat video lebih personal dengan memanipulasi konten sesuai dengan preferensi individu.
5. Kualitas video: AI dapat membantu meningkatkan kualitas video dengan memperbaiki suara, gambar, dan pengaturan cahaya.

Dalam kaitannya dengan nano learning, AI-powered video dapat membuat proses belajar lebih menyenangkan dan interaktif bagi audiens. Video gamifikasi dapat membuat materi pelajaran lebih menarik dan membantu memperkuat pemahaman audiens terhadap materi. Dengan demikian, penggunaan AI dalam video memiliki potensi untuk membantu membuat pengalaman menonton video yang lebih baik, meningkatkan efisiensi produksi video, dan membantu mempromosikan pesan dan tujuan yang ingin disampaikan dalam video. Nano learning adalah metode pembelajaran yang menitikberatkan pada pembelajaran yang cepat, mudah, dan efisien melalui presentasi informasi yang disederhanakan dan dikemas dalam bentuk yang mudah dipahami. Dalam hal ini, video dengan kecerdasan buatan memiliki potensial untuk membantu nano learning dengan memberikan video interaktif yang menyenangkan dan membantu memperkuat pemahaman audiens terhadap materi pelajaran. Video dengan kecerdasan buatan memiliki potensial untuk membantu nano learning dengan membuat pembelajaran lebih menyenangkan, membantu memahami materi pelajaran, dan membantu meningkatkan efisiensi pembelajaran.

Beberapa contoh video AI yang ada dan open access meliputi:

1. Khan Academy: platform belajar online yang menyediakan video belajar interaktif yang dapat dicari dan diakses secara gratis.

2. Coursera: platform belajar online yang menyediakan kursus dari universitas dan instansi terkemuka yang dapat diakses secara gratis.
3. YouTube: video sharing platform yang menyediakan video tutorial, presentasi, dan lainnya yang dapat dicari dan diakses secara gratis.
4. Codecademy: platform belajar pemrograman yang menyediakan video interaktif yang membantu mempelajari bahasa pemrograman dan teknologi.
5. EdX: platform belajar online yang menyediakan kursus dari universitas terkemuka yang dapat diakses secara gratis.
6. Udemy: platform belajar online yang menyediakan kursus dari instruktur profesional yang dapat diakses dengan biaya.
7. Coursera Creative: platform belajar online yang menyediakan kursus kreatif yang dapat diakses secara gratis.
8. OpenAI: perusahaan yang berfokus pada AI yang menyediakan tutorial dan presentasi yang berkaitan dengan AI dan teknologi yang dapat diakses secara gratis

Bab 8

Inovasi Nano Learning Berbantuan Film Pendek

8.1 Pengertian Film Pendek

Film pendek saat ini menjadi salah satu media yang banyak diciptakan oleh para "film creator" dalam menjelaskan sekaligus memberikan pemahaman terhadap topik atau hal tertentu yang akan disampaikan dengan cara yang menarik dalam bentuk tayangan audio visual. Lale Kabadayi memperkuat bahwa film pendek merupakan sebuah karya film yang berupaya memberikan capaian pada tema tertentu dalam waktu singkat dan proses penyusunan dan struktur film dibuat dengan cara yang mengesankan (Kabadayi, 2012). Pemaparan durasi waktu yang relatif singkat tersebut dinyatakan oleh organisasi profesional yang melindungi dan mengabadikan karya seni film yaitu Academy of Motion Picture Arts and Sciences mendefinisikan bahwa film pendek memiliki durasi waktu kurang dari 40 menit dan sudah termasuk kredit film. Kredit film ini merupakan bagian dari daftar pemeran dan staf di belakang layar yang telah memberikan sumbangsih pada kegiatan produksi sebuah film yang ditampilkan pada bagian akhir film (Stamm, 2022). Capaian durasi film pendek lainnya menurut Gabriela Briceño tidak melebihi 30 menit dengan durasi minimal 5 menit (Briceño, 2019).

Film pendek ini selain berdurasi singkat juga mampu memberikan nilai ekonomis jika dibandingkan dengan pembuatan "feature film". Karakteristik film pendek harus memiliki tahapan awal cerita (beginning), alur cerita (plot) dan akhir cerita (end) yang saling berkaitan dan mampu untuk menarik perhatian penonton. Kemudian, harus mampu menghadirkan latar/tempat yang sesuai dari sebuah peristiwa atau topik tertentu yang akan disampaikan. Kategori dalam film pendek juga dapat dibedakan sesuai tujuan konten yaitu dari kalangan orang tua, anak-anak dan dewasa. Selanjutnya ada juga kategori film pendek berdasarkan genre yaitu drama, komedi, agama, pendidikan, romantis, percintaan, motivasi, horor, film aksi, modern, film animasi, film kemerdekaan, film universitas, cerita fiksi, film dokumenter, film eksperimental, dll.

8.2 Peranan Film Pendek dalam Bidang Pendidikan

Nano learning saat ini menyajikan sebuah program pembelajaran yang dirancang untuk memungkinkan peserta didik untuk mempelajari mata pelajaran apapun dalam jangka waktu sepuluh menit, di mana hal tersebut dapat dilakukan melalui media elektronik tanpa interaksi real-time dengan pendidik serta hanya berfokus pada satu tujuan pembelajaran tertentu (Pritchard, 2017). Salah satu media yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran nano learning yaitu film pendek.

Pemanfaatan media massa saat ini sangat efektif dalam setiap bidang kehidupan dikarenakan sifat audio visualnya yang membuat para pengguna (user) lebih tertarik dan mudah memahami konten yang disampaikan. Film pendek menyediakan bidang studi gratis berdasarkan strukturnya. Jenis media audio visual tersebut salah satunya yaitu film pendek. Proses pembuatan film pendek juga sangat disenangi oleh setiap kalangan, dikarenakan saat ini pembuatan film pendek cenderung mudah dan dapat dilakukan dengan perangkat yang sederhana seperti kamera digital ataupun telepon seluler. Hal ini tentunya juga berpeluang besar untuk dapat dikembangkan dalam dunia pendidikan untuk dapat meningkatkan minat, motivasi, ketertarikan peserta didik serta memudahkan mereka dalam memahami materi ajar yang diberikan. Hal ini sesuai dengan penelitian analisis kebutuhan media pembelajaran yaitu

siswa sangat suka hal instan, tidak bertele-tele, menginginkan media yang sesuai dengan perkembangan zaman, materi yang disajikan mudah dipahami, menarik dan tidak membosankan (Mahartika, Afrianis and Yuhelman, 2020). Penelitian Fidan Hakkari et al mengungkapkan bahwa siswa saat ini lebih suka pembelajaran dengan menggunakan multimedia daripada konvensional (dominan lisan), hal tersebut dikarenakan siswa hanya mampu fokus pada pembelajaran paling lama hanya 16-20 menit selama jam pelajaran (Kabadayi, 2012). Hartley dan Davies juga menyimpulkan bahwa selama proses pembelajaran mahasiswa mampu mengingat 70% dari yang telah diajarkan dalam 10 menit pertama serta mampu mengingat 20% dari yang telah diajarkan dalam 10 menit terakhir (Kabadayi, 2012). Ozcan Demirel melakukan penelitian tentang tingkat pemahaman manusia yaitu kemampuan mengingat hanya sebesar 50% dari apa yang mereka lihat dan dengar, serta 80% dari apa yang mereka lihat, dengar dan katakan (Demirel, 2010). Oleh sebab itu, film pendek ini merupakan bagian dari media audio visual yang mampu menggabungkan beberapa gaya belajar yang mampu meningkatkan pemahaman peserta didik.

Film pendek dapat digunakan untuk semua kalangan pada setiap jenjang pendidikan, sehingga media ini dapat digunakan untuk mengasah kemampuan peserta didik di antaranya dalam bidang keterampilan bernarasi, kemampuan memahami, kemampuan menalar serta kemampuan lainnya yang relevan dengan tingkat berpikir peserta didik dalam setiap jenjang. Adapun manfaat positif dari penggunaan film pendek ini dalam proses pembelajaran yaitu: (1) meningkatkan pemahaman materi peserta didik melalui partisipasi langsung terhadap media, (2) memudahkan peserta didik untuk mengingat konten materi, (3) menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dan tidak membosankan, (4) mendukung pemikiran kreatif, (5) peserta didik dapat fokus terhadap satu topik kajian materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, (6) bersifat long term memory dikarenakan materi pembelajaran lebih spesifik dan penyajiannya secara audio visual, (7) meningkatkan keterampilan peserta didik untuk mengevaluasi hubungan manusia, menafsirkan interaksi timbal balik dari hubungan individu dan masyarakat, serta membangun hubungan sebab akibat (Kabadayi, 2012).

8.3 Inovasi Nano Learning Berbantuan Film Pendek


Pembelajaran tidak pernah luput dari inovasi agar tercipta sebuah perkembangan dalam suatu kajian bidang ilmu. Inovasi ini dapat berupa sebuah penemuan metode, teknik, ide ataupun terobosan baru lainnya yang dapat menciptakan sebuah pembaharuan dalam pendidikan serta bermanfaat secara efektif dan efisien dalam pembelajaran. Pada bab ini akan dibahas tentang inovasi yang telah diciptakan oleh para peneliti berdasarkan kajian riset dalam bidang media film pendek yang dapat mendukung proses pembelajaran. Film pendek saat ini telah banyak berkembang dan tayang di media televisi, youtube, ataupun media sosial, seperti halnya film yang terkenal yaitu nusa dan rara, hafiz dan hafizah, riko the series, tilik, anak lanang, lemanton, balik jakarta, dll. Beberapa film pendek pun telah banyak meraih penghargaan dalam berbagai festival film baik dalam negeri maupun luar negeri. Pada kajian bab ini akan ditampilkan beberapa kajian riset ilmiah yang berkaitan dengan inovasi film pendek dalam bidang pendidikan.

8.3.1 Inovasi Pembuatan Film Pendek dalam Bidang Pendidikan

Inovasi pembuatan film pendek telah banyak didesain dan dikembangkan oleh para peneliti dari berbagai bidang kajian ilmu. Pada tabel 8.1 di bawah ini disajikan beberapa hasil penelitian tentang pembuatan film pendek dengan berbagai tema dalam bidang pendidikan yaitu sebagai berikut:

Tabel 8.1: Hasil Penelitian yang berkaitan dengan Inovasi Pembuatan Film Pendek dalam Bidang Pendidikan

No	Nama Peneliti	Konten Penelitian	Keterangan
1.	Alvia Kharismasari, Ilfa Nurdina Ridho, Natasya Yasmin Kinanti, Ahmad Chusyairi (Kharismasari <i>et</i>	Pembuatan film pendek dengan judul “ <i>allure of culture</i> ” dengan menggunakan teknik <i>edit continuity cutting</i> yang menceritakan tentang kebudayaan khas daerah Banyuwangi seperti kebo-	

	<i>al.</i> , 2020)	keboan, serta melestarikan bahasa daerah kepada kaum milenial agar kearifan lokal tetap terjaga.	Link film pendek yang dapat diakses:
2.	Willy Putranto Kurniawan, Vika Andriani, Tasha Rikayama (Kurniawan, Andriani and Rikayama, 2020)	Pembuatan film pendek dengan judul “ <i>how bromance us</i> ” dengan genre drama fiksi yang membahas tentang sebuah hubungan pertemanan yang menjadi persahabatan yang tulus.	 <p>HOW BROMANCE US - Short Film</p> <p>Willy Kurniawan</p> <p>1.4 th • 1.8 th • 3 tahun yang lalu</p> <p>Link film pendek yang dapat diakses:</p>
3.	Dela Harum Novia Sari, Herocyma, Septira Kurniati, Ahmad Chusyairi (Novia Sari <i>et al.</i> , 2020)	Pembuatan film pendek dengan judul “ <i>IT In Millennial Daily Life</i> ” dengan menggunakan teknik <i>edit continuity cutting</i> dan <i>handheld</i> yang membahas tentang pemanfaatan teknologi (IT) pada era revolusi industri.	 <p>IT in Millennial Daily Life (Short Movie)</p> <p>Willy Kurniawan</p> <p>Link film pendek yang dapat diakses:</p>
4.	Anggoro Dityo Setiawan, Michael Bezaleel (Setiawan and Bezaleel, 2019)	Pembuatan film pendek dengan judul “Bukan Hak-Ku” yang menceritakan tentang penanaman nilai karakter pada diri siswa khususnya tentang kejujuran.	 <p>Sumber: (Setiawan and Bezaleel, 2019)</p>

5.	Sitaresmi Wahyu Handani, Devi Ratna Nafianti (Handani and Nafianti, 2017)	Pembuatan film pendek animasi tiga dimensi (3D) dengan judul “Legenda Desa Penyarang” yang merupakan sebuah cerita rakyat dari masyarakat desa penyarang yang berada di Kabupaten Cilacap. Landasan pembuatan film ini dikarenakan masyarakat desa penyarang tidak mengetahui adanya cerita legenda ini.	 <p>Film Animasi 3 Dimensi Legenda Desa Penyarang</p> <p>Devi Ratna Nafianti</p> <p>Link film pendek yang dapat diakses:</p>
6.	Nur Rahmasyah, Iqbal Al Rais Prihatono, Muhammad Ariq Ramadhan, Muhammad Daffa Farhan (Rahmasyah <i>et al.</i> , 2020)	Pembuatan film pendek animasi tiga dimensi dengan judul “ <i>memories</i> ” ini diciptakan untuk mengedukasi anak-anak untuk melatih rasa memiliki terhadap barang-barang kesayangan mereka agar tetap terjaga dengan baik.	 <p>Sumber: (Rahmasyah <i>et al.</i>, 2020)</p>
7.	Windy Agustian Chairunnisa, Ilan Aliansi Zahra (Chairunnisa and Aliansi Zahra, 2021)	Pembuatan film pendek animasi tiga dimensi dengan judul “cuci tangan dulu, yuk” ini diciptakan untuk mengedukasi anak-anak untuk melatih kebersihan diri dengan mencuci tangan sebelum makan ataupun setelah melakukan aktivitas agar tetap bersih dan sehat.	 <p>Sumber: (Chairunnisa and Aliansi Zahra, 2021)</p>

tentang pembuatan film pendek dengan berbagai tema dalam bidang pendidikan yaitu sebagai berikut:

Tabel 8.2: Hasil Penelitian yang berkaitan dengan Inovasi Pemanfaatan Film Pendek dalam Bidang Pendidikan

No	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
1.	Hara Permana, Taufiqurrohman, Khaeva Khaerunnisa, Yansen Alberth Reba (Permana <i>et al.</i> , 2022)	Penelitian ini mengkaji tentang efektivitas penggunaan film pendek untuk melihat kepercayaan diri peserta didik dalam aktivitas layanan bimbingan konseling kelompok. Penelitian ini menggunakan perlakuan dua kelas eksperimen dan kontrol, sehingga didapatkan hasil bahwa penggunaan media film pendek pada aktivitas layanan bimbingan konseling kelompok sangat efektif dalam menumbuhkan kepercayaan diri peserta didik.
2.	Dudu Suhandi Saputra, Yuyun Dwi Haryanti (Saputra and Haryanti, 2020)	Penelitian ini mengkaji efektivitas penggunaan media film pendek untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pembelajaran IPS pada tingkat sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan empat siklus dalam penelitian tindakan kelas dengan memperoleh hasil bahwa film pendek mampu berkontribusi dalam menciptakan pembelajaran yang menyenangkan, membuat siswa merasa antusias dan tidak bosan dalam belajar serta mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik.
3.	Ngatoiatu Rohmani, Fajriyati Nur Azizah (Rohmani and Azizah, 2021)	Penelitian ini mengkaji tentang efektivitas penggunaan film pendek untuk meningkatkan <i>self-reliance</i> atau kemandirian diri para peserta didik. Penelitian ini dilakukan dengan desain pra-eksperimen, sehingga didapatkan hasil bahwa penggunaan film pendek mampu meningkatkan kemandirian diri peserta didik yaitu melatih sikap jujur, disiplin, tanggung jawab serta percaya diri.
4.	Euis Yeti Srinawati (Srinawati, 2022)	Penelitian ini mengkaji tentang penerapan film pendek dalam meningkatkan kemampuan menulis Esai. Penelitian yang dilakukan dalam dua siklus penelitian tindakan kelas ini memberikan hasil bahwa keterampilan siswa dalam menulis Esai ini menjadi

		meningkat dengan adanya bantuan film pendek.
5.	Zuli Febriati, Evia Darmawani, Ahmad Rofi Suryahadikusumah (Febriati, Darmawani and Suryahadikusumah, 2019)	Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimental untuk melihat etika siswa. Hasil yang didapatkan yaitu penggunaan film pendek mampu dalam meningkatkan etika siswa IPS yang ditandai dengan adanya kesadaran siswa dalam memahami baik dan buruknya suatu perilaku.
6.	Kemas Sudirman (Sudirman, 2017)	Penelitian ini mengajak siswa sekolah dasar secara langsung berperan dalam pembuatan film pendek. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu siswa menjadi lebih semangat dan termotivasi dalam belajar serta dapat meningkatkan ketuntasan belajar dengan baik.
7.	Wahyu Ratri Sukmaningsih, Sri Achadi Nugraheni, Apoina Kartini (Sukmaningsih, Nugraheni and Kartini, 2018)	Penelitian ini mengkaji tentang pengaruh film pendek dalam mengubah perilaku remaja terkait kesehatan reproduksi. Hasil yang didapatkan yaitu adanya perubahan yang signifikan dari aspek sikap, praktek, tingkat pemahaman dan perilaku remaja SMA terkait kesehatan reproduksi melalui film pendek dengan bantuan <i>peer educator</i> .
8.	Pesta Siregar, Jumaria Sirait, Vita Riahni Saragih, Marlina Agkris Tambunan, Martua Reynhat Sitanggang Gusar (Siregar <i>et al.</i> , 2022)	Penelitian yang dilaksanakan dengan desain pre-eksperimental ini berkaitan dengan kemampuan menulis narasi. Adapun hasil yang didapatkan yaitu adanya peningkatan kemampuan menulis narasi siswa ketika menggunakan media film pendek untuk anak kelas IPA SMA.
9.	Asri Dewi, Azis (Dewi and Azis, 2021)	Penelitian yang dilaksanakan dengan desain pre-eksperimental ini berkaitan dengan kemampuan menulis cerpen. Adapun hasil yang didapatkan yaitu adanya pengaruh film pendek terhadap kemampuan menulis cerpen pada siswa IPA dan IPS.
10.	Ilmi Zajuli Ichsan, Rusdi, Nurmasari Sartono (Ichsan, Rusdi and Sartono,	Penelitian ini berkaitan dengan pengembangan film pendek pada materi sistem saraf, pada tahapan proses pengembangan tersebut dilakukan sampai tahap uji efektivitas pada dua kelas sampel (eksperimen dan

	2017)	kontrol), berdasarkan hasil uji efektivitas tersebut didapatkan bahwa film pendek mampu untuk meningkatkan hasil belajar siswa IPA yang menjadi subjek penelitian serta efektif jika diimplementasikan pada proses pembelajaran.
--	-------	--

Bab 9

Inovasi Nano Learning Berbasis Simulasi

9.1 Pendahuluan

Proliferasi media sosial dan e-learning telah menyebabkan munculnya dua konsep menyeluruh: pembelajaran mikro dan pembelajaran nano. Nano-learning mengacu pada pemadatan mikro-konten menjadi unit-unit kecil yang disampaikan kepada siswa untuk mencapai satu tujuan pembelajaran (Khlaif & Salha, 2021). Nano-learning berbasis pada prinsip-prinsip nanoteknologi, menampilkan potongan kecil, dan membentuk kesatuan Pembelajaran nano learning membagi materi pelajaran menjadi potongan-potongan kecil yang dapat dikemas dan disampaikan dalam waktu yang sangat singkat (Khlaif & Salha, 2021). Pembelajaran dengan waktu singkat dan materi yang padat dapat disampaikan melalui media pembelajaran, di antaranya adalah simulasi.

Simulasi memiliki potensi besar untuk peningkatan pengajaran dan pembelajaran konsep sains. Penelitian penggunaan simulasi memiliki sejarah panjang, seperti yang ditunjukkan oleh Smetana & Bell (2012) dalam artikel mereka. Simulasi memberikan kesempatan belajar yang interaktif, otentik dan bermakna bagi siswa karena simulasi memfasilitasi pembelajaran konsep abstrak karena peserta didik akan memiliki kesempatan untuk melakukan

pengamatan dan mendapatkan umpan balik instan (Bell & Smetana, 2008). Bab 10 ini akan membahas mengenai inovasi nano learning berbasis simulasi.

9.2 Nano Learning berbasis Simulasi

Kemajuan ICT di era revolusi industri 4.0 dan society 5.0 semakin membawa teknologi instruksional digital ke dalam kelas. Salah satu kemajuan teknologi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran adalah simulasi. Simulasi adalah model dinamis yang dihasilkan komputer yang menyajikan model teoretis atau sederhana dari komponen, fenomena, atau proses dunia nyata (Bell et al., 2008).

Nano learning adalah proses pembelajaran di mana siswa mendapatkan ilmu dan pengetahuan tertentu melalui aktivitas yang menarik dalam durasi waktu yang singkat (sekitar lima menit) berbantuan ICT. Pencapaian kompetensi yang diperlukan berjam-jam dalam menguasainya, dengan menggunakan konsep nano learning ini, aktivitas dapat dikemas dalam potongan-potongan aktivitas yang lebih kecil dan dapat berdiri sendiri. Aktivitas singkat ini dapat diajarkan dalam berbagai bentuk seperti video singkat, tutorial, permainan, dan simulasi. Siswa dapat memilih secara bebas aktivitas yang diinginkan termasuk penggunaan simulasi dalam pembelajaran. Fleksibilitas inilah yang mendasari penggunaan nano learning dalam pembelajaran saat ini.

simulasi sebagai representasi atau model dari suatu peristiwa, objek, atau beberapa fenomena. Simulasi digunakan untuk memodelkan sesuatu yang tidak mudah diamati dalam kehidupan nyata (Scalise et al., 2011). Simulasi dapat digunakan sebagai demonstrasi oleh guru, atau dapat digunakan langsung oleh siswa untuk mengeksplorasi berbagai fenomena yang tidak tersedia dalam situasi normal. Simulasi juga memberi siswa pengalaman realistis untuk mendapatkan dan memanipulasi pengetahuan untuk lebih memahami hubungan antara konsep yang sedang diselidiki. Simulasi dapat menggabungkan animasi, visualisasi, dan pengalaman laboratorium interaktif.

9.2.1 Pembelajaran Nano Learning

Pesatnya perkembangan di dunia teknologi, hal ini juga berdampak dalam hal metode dan strategi pembelajaran yang kebanyakan dewasa ini sudah banyak yang berintegrasi dengan nano learning. Manfaat-manfaat yang dapat

diperoleh dari penggunaan metode dan strategi nano learning ini menjadi salah satu pertimbangan dalam hal penggunaannya. Seiring dengan perkembangannya, saat ini sudah banyak para ahli yang memiliki definisi-definisi tersendiri terkait dengan nano learning.

Definisi nano learning dinyatakan oleh (Aburizaizah & Albaiz, 2021) bahwa: “Nano-learning is also known as bite-sized learning. It is a continuous learning process in which the learner gains knowledge without spending long hours”. Dari definisi tersebut menjelaskan bahwa pembelajaran nano juga dikenal sebagai pembelajaran seukuran gigitan. Ini adalah proses pembelajaran berkelanjutan di mana pelajar memperoleh pengetahuan tanpa menghabiskan waktu berjam-jam”.

Sedangkan menurut Khlaif & Salha (2021), mendefinisikan pembelajaran nano bahwa: “Nano-learning, is based on the principles of nanotechnology, featuring self-contained, small, and unified pieces”. Dari definisi tersebut menyatakan bahwa Nano-learning, didasarkan pada prinsip-prinsip nanoteknologi, menampilkan bagian-bagian mandiri, kecil, dan terpadu”.

Nikou & Economides (2018) mendefinisikan pembelajaran nano, bahwa: “Nano learning seeks to present ways to design, distribute, and utilize small elements of learning. Nano-learning is a miniaturized version of micro-learning”. Dari definisi tersebut menyatakan bahwa “Pembelajaran nano berupaya menyajikan cara merancang, mendistribusikan, dan memanfaatkan elemen kecil pembelajaran. Nano-learning adalah versi mini dari micro-learning”.

Nano learning merupakan versi mini dari micro learning. Meskipun demikian, nano learning dan micro learning memiliki beberapa perbedaan yang disajikan pada Tabel 9.1

Table 9.1: Perbedaan nano learning dan micro learning (Source: Semanticscholar, 2016)

Tipe	Waktu	Karakteristik	Penilaian
Nano learning	10 menit atau kurang	<ul style="list-style-type: none"> • Informal • Satu tujuan pembelajaran • Pelatihan tepat waktu • Mandiri dan dapat diambil secara mandiri • Disampaikan pada 	Tidak termasuk; beberapa memiliki tes pemahaman

		berbagai perangkat <ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada penilaian formal dan tidak ada skor yang tercatat • Dapat digunakan kembali 	
Micro learning	Pendek, tidak ada ketentuan	<ul style="list-style-type: none"> • Biasanya informal • Satu tujuan pembelajaran • Pelatihan tepat waktu • Mandiri dan dapat diambil secara mandiri • Disampaikan pada berbagai perangkat • Mungkin atau mungkin tidak memiliki penilaian • Dapat digunakan kembali 	Biasanya tidak disertakan; beberapa memiliki tes pemahaman

Tabel 9.1 menunjukkan perbedaan nano learning dan micro learning. Perbedaan yang menonjol terdapat pada waktu yakni jika nano learning sekitar 10 menit kurang, sedangkan micro learning tidak ada durasi tepatnya. Contoh nano learning adalah video atau audio clip singkat. Sedangkan contoh micro learning adalah kursus atau video instruksional pendek. Nano adalah salah satu awalan yang digunakan dalam Sistem Satuan Internasional untuk membentuk nama dan penunjukan satuan desimal. Satuan yang namanya dibentuk dengan menambahkan nano pada namanya dari unit asli adalah hasil perkalian unit asli dengan 10^{-9} . Di lain dengan kata lain, unit yang baru terbentuk sama dengan sepersepjuta dari unit aslinya. Dengan memahami arti kata 'nano', arti dan sebutan nano learning bisa lebih banyak lagi mudah dipahami.

Pembelajaran nano juga dikenal sebagai pembelajaran seukuran gigitan. Ini adalah proses belajar terus menerus di mana pembelajar mendapatkan pengetahuan tanpa menghabiskan waktu berjam-jam. Nano-learning menawarkan lebih singkat kapsul pembelajaran di mana informasi bermanfaat maksimum disintesis. Misalnya, interaksi dua menit dengan seorang ahli akan menghilangkan keraguan dan meningkatkan pembelajar kecerdasan pengetahuan (Gramming dkk., 2019).

Sebagai alternatif, bahan bacaan singkat dapat membantu memahami logika suatu konsep atau rumus. Bahan seperti itu jauh lebih mudah diserap karena

durasinya yang singkat. Otak manusia tidak bosan dengan pelajaran dan interaksi yang panjang dengan guru sambil mendapatkan informasi maksimal yang dibutuhkan untuk memahami mata pelajaran materi. Nano-learning didefinisikan sebagai program pembelajaran yang dirancang untuk memungkinkan peserta untuk mempelajari mata pelajaran apapun dalam jangka waktu sepuluh menit. Ini terjadi melalui elektronik media dan tanpa interaksi real-time dengan instruktur.

Program pembelajaran nano cenderung berfokus pada satu tujuan pembelajaran tertentu atau satu spesifik subjek. Tidak lebih dari satu subjek dapat dialihkan dalam satu kursus penurunan, dan fokus pembelajaran biasanya tidak bergeser dari satu tujuan. Penting untuk mengingat nano itu pendidikan bukanlah program kelompok. Intinya adalah memberi setiap pelajar kapsul yang tepat pengetahuan yang dia butuhkan. Pendekatan ini menghilangkan kemungkinan pelatihan kelompok secara merata kelompok terkecil.

Poin kritis lainnya adalah bahwa pembelajaran nano bukanlah pengganti program komprehensif yang menangani masalah kompleks. Sebaliknya, formatnya cocok untuk ditangani bidang tertentu dari materi pelajaran yang tidak jelas atau menjelaskan topik yang sempit. Untuk kualitatif memahami suatu pokok bahasan yang lebih luas, maka pembelajar membutuhkan waktu yang cukup luas penjelasan, yang tidak dapat diberikan oleh pembelajaran nano (Pritchard, 2017). Ini karena satu pelajaran nano biasanya berlangsung antara dua hingga sepuluh menit. Ini waktu yang cukup untuk mempersempit topik atau memperjelas aspek-aspek tertentu dari topik yang luas, yang pada akhirnya menjadi tujuan pembelajaran nano.

9.2.2 Nano Learning berbasis Simulasi

Kemajuan teknologi semakin membawa teknologi instruksional digital ke dalam kelas sains. Salah satu kemajuan teknologi adalah simulasi komputer. Simulasi komputer adalah model dinamis yang dihasilkan komputer yang menyajikan model teoretis atau sederhana dari komponen, fenomena, atau proses dunia nyata (Bell dkk., 2008). Sejalan dengan itu, simulasi sebagai representasi atau model dari suatu peristiwa, objek, atau beberapa fenomena (Thompson dkk., 1996).

Simulasi digunakan untuk memodelkan sesuatu yang tidak mudah diamati dalam kehidupan nyata atau digunakan dalam situasi pengajaran di mana

simulasi menawarkan keuntungan (Scalise dkk., 2011). Simulasi komputer adalah program yang memungkinkan pembelajar berinteraksi dengan representasi komputer baik dari (a) model dunia alam atau fisik, atau (b) sistem teoretis (Weller, 1996). Simulasi menyediakan lingkungan yang berpusat pada siswa yang memungkinkan siswa mengeksplorasi sistem, memanipulasi variabel, dan menguji hipotesis (Windschitl, 1998).

Selanjutnya, program ini dapat digunakan sebagai demonstrasi oleh guru, atau dapat digunakan langsung oleh siswa untuk mengeksplorasi berbagai fenomena yang tidak tersedia dalam situasi normal. Simulasi juga memberi siswa pengalaman realistis untuk mendapatkan dan memanipulasi pengetahuan untuk lebih memahami hubungan antara konsep yang sedang diselidiki. Simulasi dapat menggabungkan animasi, visualisasi, dan pengalaman laboratorium interaktif (Widiyatmoko, 2018).

Dengan menggabungkan animasi dan memvisualisasikan konsep sains, simulasi dapat mendukung pengembangan wawasan terhadap fenomena yang kompleks (Akpan, 2001). Simulasi dapat digunakan di kelas saat peralatan tidak tersedia, atau saat tidak praktis untuk memasangnya (Wieman dkk., 2010). Aplikasi lain dari simulasi adalah untuk melakukan eksperimen yang tidak mungkin dilakukan. Variabel dapat dengan mudah diubah dalam simulasi sebagai jawaban atas pertanyaan siswa, di mana hal ini tidak selalu memungkinkan dengan peralatan nyata.

Mahasiswa dapat mempraktekkan teknik laboratorium sebelum melakukan pengalaman praktikum dengan peralatan nyata (Akpan, 2001). Mereka juga dapat berlatih dengan simulasi di rumah untuk mengulang atau memperluas eksperimen kelas untuk klarifikasi tambahan. Studi yang membandingkan penerapan simulasi dengan pembelajaran tradisional tampaknya menunjukkan bahwa pembelajaran tradisional dapat berhasil ditingkatkan dengan menggunakan simulasi.

Dalam pengajaran tradisional, pembelajar dapat menjadi tambahan yang berguna, misalnya berfungsi sebagai latihan pra-laboratorium atau alat visualisasi. Chang, dkk. (2008) membuktikan bahwa pembelajaran dengan menggunakan simulasi dalam topik lensa optik mengarah pada peningkatan hasil belajar yang jauh lebih besar dibandingkan dengan praktik laboratorium tradisional.

Penggunaan simulasi komputer di kelas memiliki temuan positif pada pemahaman konseptual (Sarabando dkk., 2014). Penggunaan simulasi

komputer juga membantu siswa untuk memahami konsep sains yang sulit (Sarabando dkk., 2014). Rangkuman kajian kelebihan dan kekurangan simulasi komputer dari penelitian yang relevan dapat dilihat pada Tabel 9.2

Tabel 9.2: Studi tentang computer simulations (Widiyatmoko, 2018)

No	Simulasi dalam Pembelajaran IPA	Penelitian yang relevan
Keuntungan		
1	Simulasi berfungsi untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA, tidak hanya pemahaman siswa, tetapi juga pemahaman calon guru.	Liu & Hmelo-Silver, 2009; Ryoo & Linn, 2012; Bell, Maeng, & Binns, 2013; Nielsen & Hoban, 2015
2	Penggunaan simulasi membantu siswa untuk memahami konsep sains yang sulit	Plass, dkk., 2012; Webb, 2012; Sarabando dkk., 2014
3	Simulasi dapat membuat fenomena sains yang abstrak lebih mudah diakses dan dilihat oleh siswa.	Muller, Sharma, & Reimann, 2008; Stieff, 2011; Ryoo & Linn, 2012
4	Simulasi dapat menganimasikan perubahan dinamis dalam proses ilmiah yang sulit disimpulkan dari ilustrasi statis yang ditemukan di buku teks	Marbach-Ad, Rotbain, & Stavay, 2008; Ryoo & Linn, 2012
5	Simulasi membantu siswa memvisualisasikan fenomena IPA yang sulit untuk dipahami	Chang, Quintana, & Krajcik, 2010
6	Simulasi dapat membantu siswa untuk membentuk mental model dan memahami konsep baru	Buckley, 2000; Treagust, dkk. 2002; Abdullah & Syarif, 2008; Landriscina, 2009; Quellmalz dkk., 2012; Nowak dkk., 2013;
7	Simulasi dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar sains	Davies 2002; Shellman and Turan, 2006; Honey & Hilton, 2011
8	Simulasi membantu siswa untuk mengatasi miskonsepsi	Chen dkk., 2013; Moosa, 2015;

		Ramnarain & Moosa, 2017
Kekurangan		
1	Kurangnya realisme (dalam lingkungan nyata, orang dapat merasakan dan mengecap, sedangkan dalam simulasi hal ini tidak dapat terjadi)	Sadideen dkk., 2012
2	Siswa memiliki fleksibilitas waktu untuk berpikir dan bereaksi dalam skenario berbasis masalah: tidak ada tekanan untuk berpikir cepat seperti dalam situasi nyata	Byrne dkk., 2010
3	Dibandingkan dengan eksperimen laboratorium, simulasi memiliki kelemahan yaitu hanya dapat menunjukkan hasil yang telah diprogram sebelumnya dan hanya dapat dimanipulasi secara terbatas. Selain itu, mereka tidak berbuat banyak untuk mengembangkan keterampilan menangani peralatan laboratorium	Karlsson, Ivarsson, & Lindström, 2013

Alasan pertama mengapa menggunakan simulasi komputer menyangkut kebutuhan untuk memahami fenomena kompleks dalam sains. Misalnya, DNA, struktur molekul, atom, atau molekul. Hmelo dkk (2000) mengemukakan bahwa struktur seringkali merupakan aspek yang paling mudah dipelajari dari sistem yang kompleks; khususnya dalam genetika molekuler, memahami struktur molekul seperti DNA dan RNA sangat penting untuk memahami fungsinya. Simulasi, dalam hal ini dapat membantu mengatur potongan-potongan kecil informasi menjadi potongan-potongan besar informasi, mengurangi jumlah hafalan yang diperlukan dengan meningkatkan koneksi logis antar ide. Simulasi memungkinkan peserta didik untuk melihat dan berinteraksi dengan model fenomena dan proses (Plass dkk., 2012).

Visualisasi fenomena melalui simulasi dapat berkontribusi pada pemahaman konsep sains siswa pada tingkat molekuler dengan cara melekatkan gambaran mental pada konsep tersebut (Abdullah & Syarif, 2008). Model mental adalah pemahaman dan interpretasi dari konsep individu yang ada, yang dibentuk dan direformasi oleh pengalaman, keyakinan, nilai, sejarah sosial budaya, dan pendapat sebelumnya.

Model mental memengaruhi cara menafsirkan konsep dan peristiwa baru. Banyak topik dalam sains menuntut siswa untuk menghasilkan model mental mereka dan siswa menyadari bahwa representasi fisik dapat membantu mereka untuk membuat model mental mereka dan memahami konsep baru (Treagust, dkk. 2002). Untuk mengatasi masalah ini, guru secara rutin menggunakan model dan representasi untuk membantu siswa dalam membangun model mental mereka misalnya menggunakan simulasi. Dengan menggunakan simulasi, mereka dapat melihat situasi konkrit yang membantu mereka membangun mental model. Model mental, seperti pengetahuan awal, memengaruhi persepsi siswa terhadap fenomena dan pemahaman siswa (Buckley, 2000).

Dengan menggunakan simulasi, siswa dapat merepresentasikan pemahaman mereka tentang fenomena sains dan konstruksi model mental (Abdullah & Syarif, 2008). Demikian pula, simulasi adalah metode yang paling cocok ketika tujuan pembelajaran membutuhkan restrukturisasi model mental individu siswa (Landricina, 2009). Penataan ulang model mental sendiri dapat membantu siswa untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA.

Alasan ketiga mengapa menggunakan simulasi komputer menyangkut kebutuhan untuk memahami dengan menekankan keluasan dan kedalaman pengetahuan sains. Simulasi komputer dapat menjembatani keluasan dan kedalaman pengetahuan siswa karena simulasi berpotensi membuat pembelajaran konsep abstrak menjadi lebih konkrit (Ramasundarm, dkk., 2005). Simulasi dapat membuat fenomena sains yang abstrak lebih mudah diakses dan dilihat oleh siswa. Misalnya, memahami fenomena sains seperti sistem peredaran darah sulit karena beberapa alasan. Ini adalah sistem interaktif kompleks yang berkisar dari jantung atau pembuluh darah yang terlihat melalui kulit hingga sel darah yang bersirkulasi di kapiler jauh lebih kecil daripada jangkauan visual manusia.

Simulasi berpotensi membuat konsep-konsep ilmiah yang abstrak, seperti sistem peredaran darah, lebih mudah diakses dan dilihat oleh siswa. Muller dkk (2008) menjelaskan bahwa simulasi memungkinkan peserta didik untuk mewakili konsep-konsep penting secara visual dan dinamis yang tidak terlihat. Mereka dapat memberikan representasi terperinci dari fenomena sains yang tidak dapat diamati (Ryoo & Linn, 2012). Mereka juga dapat menghidupkan perubahan dinamis dalam proses ilmiah yang sulit disimpulkan dari ilustrasi statis yang ditemukan di buku teks (Ryoo & Linn, 2012).

Secara khusus, simulasi atau animasi dapat membantu siswa memvisualisasikan fenomena yang mungkin sulit. Dengan demikian, manfaat dari simulasi adalah membuat konsep abstrak IPA lebih mudah diakses, terlihat, dan dapat membantu siswa untuk memahami konsep IPA. Ketika siswa tidak dapat mengamati atau mengalami fenomena sains abstrak secara langsung, simulasi dapat memainkan peran penting dalam membantu mereka memahami fenomena tersebut.

Simulasi komputer berfungsi untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA, tidak hanya pemahaman siswa tetapi juga pemahaman calon guru. Misalnya, Bell & Trundle (2008) menyatakan bahwa simulasi yang dirancang dengan baik dikombinasikan dengan instruksi yang tepat efektif dalam meningkatkan konsepsi fase bulan calon guru. Selain itu, simulasi juga memengaruhi pembelajaran calon guru dan siswa sekolah menengah untuk mengembangkan pemahaman mendalam tentang sistem sains yang kompleks. Selain itu, membuat simulasi juga memungkinkan calon guru sains untuk mengembangkan lebih banyak elemen untuk berkontribusi pada pemahaman konsep sains mereka (Nielsen & Hoban, 2015).

Membuat simulasi memungkinkan calon guru untuk mengembangkan lebih banyak elemen untuk berkontribusi pada pemahaman mereka tentang konsep sains. Menciptakan berbagai representasi menghadirkan banyak peluang untuk memiliki konsepsi dan elemen alternatif mereka yang mendukung konsep yang ditentang, didiskusikan, dinegosiasikan, dan direvisi. Yang penting, proses konstruksi stop-motion dihentikan beberapa kali memungkinkan guru preservice untuk memeriksa, meninjau, dan merevisi informasi (Hoban & Nielsen, 2014). Dengan demikian, proses pengembangan memungkinkan interaksi yang berkelanjutan antara pengetahuan yang ada. Selanjutnya, dalam proses pengembangan simulasi sebagai sumber pengajaran, memiliki potensi untuk membantu mereka mempertimbangkan hubungan antara representasi yang berbeda dan mengembangkan pemahaman yang lebih canggih.

Manfaat lain dari simulasi tidak hanya bekerja pada pemahaman konseptual tetapi juga untuk meningkatkan keterlibatan siswa untuk belajar sains. Shellman dan Turan (2006) telah melaporkan adanya peningkatan dalam partisipasi, motivasi, dan persiapan siswa untuk belajar IPA melalui simulasi. Selain itu, simulasi memiliki potensi untuk memajukan berbagai tujuan pembelajaran sains, termasuk motivasi belajar sains, pemahaman tentang sifat sains, keterampilan proses sains, diskusi dan argumentasi ilmiah, dan identifikasi dengan sains dan pembelajaran sains. Mendukung gagasan ini,

Davies (2002) menyarankan bahwa untuk keterlibatan siswa yang sukses dengan simulasi komputer, pembelajaran harus otentik dan bermakna, siswa harus bekerja dalam proyek kelompok di mana mereka dapat membagikan pemahaman mereka.

Simulasi adalah salah satu alat untuk mendukung nano learning. Seperti alat pendidikan lainnya, efektivitas simulasi dibatasi oleh cara penggunaannya. Tentu saja, strategi instruksional yang terbukti mendukung pembelajaran bermakna harus dipatuhi ketika menggunakan simulasi komputer. Siswa harus secara aktif terlibat dalam perolehan pengetahuan dan didorong untuk bertanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri

Bab 10

Inovasi Nano Learning Berbantuan Kuis

10.1 Pendahuluan

Inovasi dalam pembelajaran sangat penting untuk dilakukan agar ilmu pengetahuan terus terupdate dan berdampak terhadap kemampuan sumber daya manusia yang dituntut untuk selalu meningkat. Pesatnya perkembangan informasi dan teknologi membuat semua orang berlomba-lomba untuk mengefektifkan waktu, tak terkecuali dalam bidang pendidikan. Sebagian besar guru mengakui bahwa menjaga motivasi, keterlibatan, dan konsentrasi siswa dari waktu ke waktu adalah sebuah tantangan kuliah. Kurangnya motivasi dapat mengakibatkan penurunan hasil belajar dan suasana negatif di dalam kelas (Liu, Bridgeman, & Adler, 20112). Tantangan ini bahkan menjadi masalah yang lebih besar di pendidikan tinggi dengan kelas yang lebih besar tetapi sedikit interaksi. Penelitian pendidikan menunjukkan bahwa siswa yang terlibat aktif dalam pembelajaran akan belajar lebih banyak daripada siswa yang pasif (Wang & Tahir, 2020).

Dalam nano learning, efektivitas waktu untuk mencapai tujuan pembelajaran merupakan hal utama. Kegiatan-kegiatan pembelajaran yang singkat dapat dimanfaatkan dalam nano learning dengan tetap memperhatikan ketercapaian

tujuan pembelajaran. Salah satu kegiatan tersebut adalah dengan menerapkan pembelajaran berbasis kuis dalam nano learning. Sejalan dengan prinsip nano learning yang merupakan pembelajaran singkat dengan durasi sekitar lima menit (Gramming, Ejemyr, & Thunell, 2019). Pemberian kuis dapat menjadi sebagai salah satu strategi pembelajaran yang dapat diterapkan oleh guru. Guru dapat memberikan soal-soal yang berkaitan dengan topik pembelajaran yang telah diberikan sebelumnya untuk mengukur tingkat pemahaman siswa (Sari, Putra, & Syazali, 2018). Kuis sebagai salah satu teknik evaluasi pembelajaran dapat digunakan untuk mengukur kualitas pendidikan melalui proses pembelajaran (Purba, 2019). Penilaian tersebut dapat dilakukan secara offline maupun online. Kuis dapat juga dikategorikan sebagai permainan singkat yang digunakan dalam pembelajaran untuk mengukur pengetahuan, kemampuan, dan keterampilan (Indriani, Suyatna, & Ertikanto, 2015).

Keefektivan kuis membantu siswa dalam memahami dan mempertahankan konsep materi pembelajaran. Pemberian kuis dalam pembelajaran dapat menstimulasi peningkatan aktivitas pembelajaran sehingga siswa tidak pasif dan merasa bosan dan juga memberikan siswa pengetahuan baru yang dapat digunakan pada konteks tes selanjutnya (Nguyen & Mcdaniel, 2015). Beberapa manfaat pemberian kuis adalah siswa dapat mempersiapkan diri sebelum kelas dimulai dengan merefresh pengetahuan yang sudah dimiliki serta memotivasi semangat siswa sebelum belajar, serta guru juga dapat mengetahui tingkat pemahaman dan pengetahuan siswa yang terdiri dengan berbagai macam potensi dan kecepatan belajar. Oleh sebab itu pembelajaran kuis dapat memberikan umpan balik yang positif bagi guru dan siswa (Riskawati, 2017). Penggunaan kuis dalam pembelajaran dapat mengarahkan siswa dengan sederetan latihan yang didesain untuk menggali keterampilan siswa yang sudah dimiliki sebelumnya (Fartama, 2016). Selain itu, ketercapaian kompetensi dan pengayaan dapat dilakukan dengan pemberian kuis. Fungsi pemberian kuis terbagi menjadi dua yaitu bagi siswa dan bagi guru (Suharsimi, 2015).

Manfaat pemberian kuis bagi siswa yaitu:

1. Untuk mengetahui apakah siswa sudah memahami materi pelajaran secara menyeluruh,
2. Sebagai penguatan (reinforcement) bagi siswa, dengan mengetahui bahwa hasil tesnya memperoleh skor tinggi maka siswa akan lebih termotivasi untuk belajar lebih giat,

3. usaha perbaikan, dengan umpan balik yang didapatkan setelah tes siswa akan mengetahui kelemahan-kelemahannya,
4. sebagai diagnosis, dengan mengetahui hasil dari kuis ini siswa dengan jelas dapat mengetahui bagian mana dari bahan pengajaran yang dirasakan sulit.

Sedangkan manfaat pemberian kuis dalam pembelajaran bagi guru yaitu:

1. mengetahui sejauh mana bahan yang diajarkan sudah dapat diterima oleh siswa
2. mengetahui bagianbagian mana dari bahan pelajaran yang belum dikuasi oleh siswa

Penerapan kuis dalam pembelajaran saat ini berbeda dengan kuis pada pembelajaran konvensional. Jika dalam pembelajaran konvensional kuis dibacakan oleh guru di kelas, lalu siswa saling adu cepat untuk menjawab, sedangkan pada pembelajaran modern, kuis dapat disajikan secara digital atau online, sehingga batas waktu dan ketepatan siswa dalam menjawab dapat diketahui dengan benar. Selain itu kuis modern juga mempermudah guru dalam merancang soal-soal dikarenakan guru dapat menginput media lain kedalam kuis seperti gambar, suara ataupun video.

10.2 Kuis Interaktif

Kuis interaktif merupakan media yang berisi materi pembelajaran berupa soal atau pertanyaan yang memungkinkan siswa untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang topik mandiri dengan menekan tombol pada layar aplikasi (Meryansumayeka, Virgiawa, & Marlina, 2018). Kuis Interaktif adalah aplikasi yang berisi materi pembelajaran dalam bentuk pertanyaan, sehingga pengetahuan siswa tentang materi pembelajaran dapat meningkat. Format pertanyaan dalam kuis interaktif disusun dengan cara yang efektif dan efisien sehingga melatih keterampilan berpikir siswa (Indriyani, 2015). Kuis interaktif merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat menstimulasi pikiran, perhatian dan minat siswa dalam mencapai suatu tujuan (Centauri, 2019).

Siswa dapat belajar mandiri menggunakan kuis interaktif tanpa kehilangan lingkungan belajar. Pemberian kuis interaktif dapat merangsang siswa untuk berkompetisi dan memotivasi siswa agar mempersiapkan diri sebelum yaitu dengan belajar mandiri di rumah (Panggabean & Harahap, 2020). Selain itu siswa akan mempunyai kemampuan untuk menganalisis topik apa yang akan muncul dalam kuis, mengatur strategi pengerjaan yang tepat serta dapat mengukur kemampuan dirinya sendiri. Hal itu dikarenakan penilaian diri terjadi Ketika siswa mengevaluasi pekerjaannya dan mengidentifikasi kualitas dan kekurangan (introspeksi), membangun hubungan antara hasil yang dikerjakan dan kriteria pencapaiannya sendiri dan memutuskan bagaimana mereka melanjutkan tujuan pembelajaran. Hal ini memberikan siswa kesempatan yang lebih baik untuk menguasai siklus belajar dan membangun metakognitif mereka. Siswa akan mengendalikan pikirannya dengan merencanakan, memantau dan mengevaluasi apa yang dipelajari (Abdul Halim, 2021). Pengaplikasian soal yang variative dan inovatif secara mandiri, dapat membentuk kegiatan yang bervariasi dan menyenangkan, sehingga siswa selalu termotivasi dalam belajar (Purnanto, 2017). Kuis interaktif juga dapat memberikan efek tidak langsung seperti meningkatkan penilaian metakognisi siswa tentang apa yang mereka ketahui ataupun tidak diketahui (Kornell, 2009). Frekuensi pemberian kuis dapat mengurangi kecemasan siswa saat menghadapi ujian, sehingga meningkatkan kinerja pada penilaian sumatif (Mark A. McDaniel, 2011).

Guru harus dapat menyiapkan kuis dengan baik, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Selain itu, pemberian kuis juga harus dapat mengukur kemampuan siswa dalam penguasaan materi pembelajaran. Oleh sebab itu terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan oleh guru dalam pembuatan kuis. Di antaranya adalah kesesuaian soal dengan indicator dan tujuan pembelajaran, soal dapat diselesaikan sesuai dengan batas waktu yang ditentukan, karena pada kuis ketepatan waktu dalam pengerjaan menjadi hal penting. Berikut Langkah-langkah pembuatan soal pada kuis:



Gambar 10.1: Langkah-langkah pembuatan soal kuis

Kuis interaktif dapat menjadi salah satu solusi dalam pembelajaran yang membutuhkan waktu yang singkat namun tujuan pembelajaran tetap tercapai.

Berikut adalah kelebihan penggunaan kuis interaktif dalam pembelajaran.

1. Siswa lebih termotivasi belajar
2. Siswa dapat melakukan evaluasi diri
3. Dilakukan dalam waktu yang singkat
4. Melatih siswa untuk berpikir cepat
5. Melatih siswa dalam manajemen waktu
6. Meningkatkan kepercayaan diri
7. Meningkatkan aktivitas belajar siswa

10.3 Aplikasi Pembuat Kuis Interaktif

Dalam membuat kuis, guru dapat menggunakan berbagai aplikasi yang bisa digunakan secara gratis atau berbayar. Berikut adalah beberapa daftar aplikasi pembuat kuis yang sering digunakan.

10.3.1 Quizizz

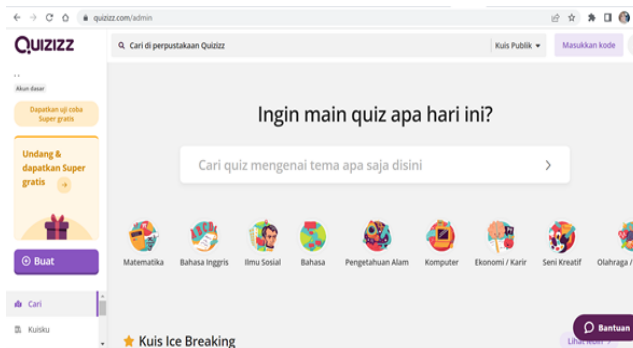
Quizizz merupakan media pembelajaran untuk membuat kuis inetraktif (Isratul, 2019). Quizizz berisi materi pembelajaran yang dibuat dengan pertanyaan interaktif yang dapat dibuat sendiri oleh guru/ administrator lain

dan dapat diisi atau dimainkan oleh lebih dari satu orang, misalkan pengerjaan dalam kelompok.

Terdapat tujuh jenis penilaian pada Quizizz, yaitu:

1. Pilihan ganda
2. Menjodohkan
3. Seret dan lepas
4. Respon Matematika
5. Susun Ulang
6. Isian Singkat
7. Drop-down.

Aplikasi Quizizz memungkinkan guru atau administrator menambahkan gambar, audi ataupun video kedalam soal dan mengatur waktu pengerjaan tiap butir soalnya, selain itu guru dapat melakukan penilaian atau evaluasi dengan cepat dan tepat.



Gambar 10.2:Tampilan Quizizz.

Quizizz dapat digunakan untuk jenjang TK hingga Perguruan Tinggi bahkan untuk umum. Selain untuk mengerjakan soal, pengguna juga dapat membuat soal sendiri sehingga penggunaannya sangat luas. Terdapat banyak sekali manfaat penggunaan Quizizz, apalagi Ketika di era pandemic hamper semua sekolah menerapkan pembelajaran daring, proses pembelajaran dan penilaian dapat secara bersama-sama dilakukan secara daring. Selain itu, penggunaan Quizizz dapat meningkatkan keaktifan siswa serta melatih siswa dalam manajemen waktu Ketika mengerjakan soal (Salsabila, 2020). Berikut adalah kelebihan dan kekurangan penggunaan Quizizz.

Kelebihan Penggunaan Quizizz:

Memudahkan guru dalam membuat soal.

1. Siswa langsung dapat melihat hasil jawaban atau perolehan nilai dan ranking sesaat setelah menjawab soal
2. Siswa dapat mengevaluasi jawabannya Ketika salah, karena akan muncul jawaban yang benar
3. Pada akhir sesi menjawab, akan tampil preview soal dan jawaban yang dapat digunakan untuk pengecekan Kembali
4. Soal disajikan secara acak antara siswa yang satu dengan yang lain sehingga meminimalisir kecurangan

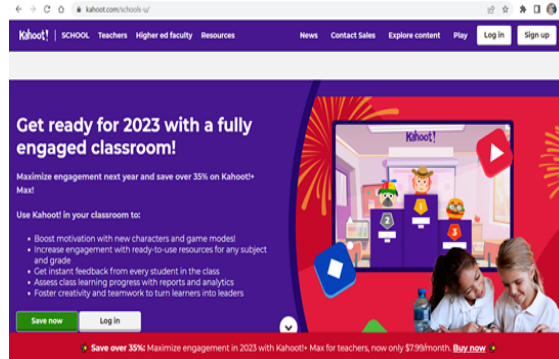
Kekurangan penggunaan Quizizz:

1. Jaringan atau internet, yang sewaktu-waktu bermasalah –
2. Ketika mengerjakan, siswa dapat membuka tab baru, itu artinya siswa bisa masuk dengan mudah menggunakan lain untuk mencari jawaban.
3. Dalam permasalahan waktu, siswa yang mulanya bisa mendapatkan peringkat atas, memiliki kemungkinan penurunan peringkat, dikarenakan manajemen waktu yang kurang tepat.
4. Akan menjadi kendala atau permasalahan tambahan, bila siswa terlambat bergabung.

10.3.2 Kahoot!

Kahoot adalah aplikasi pembelajaran berbasis permainan yang sering digunakan guru dalam membuat kuis. Kahoot bersifat interaktif mempunyai gaya belajar yang membuat siswa aktif dan berpartisipasi dalam pembelajaran, Bagja (Arista, 2022). Kahoot adalah salah satu media kuis interaktif yang dapat diterapkan dalam pembelajaran, kuis akan ditampilkan pada layar dan siswa dapat mengerjakan menggunakan smartphone masing-masing. Kahoot dapat dijadikan alternatif media pembelajaran interaktif yang dapat meningkatkan hasil belajar dikarenakan dapat membuat siswa lebih focus, termotivasi dan nyaman dalam belajar (Nokham, 2017). Kahoot! Dapat berfungsi untuk memperluas dan memperjelas pesan atau informasi yang

disampaikan untuk meningkatkan proses dan hasil belajar (S. A. Licorish, 2018).

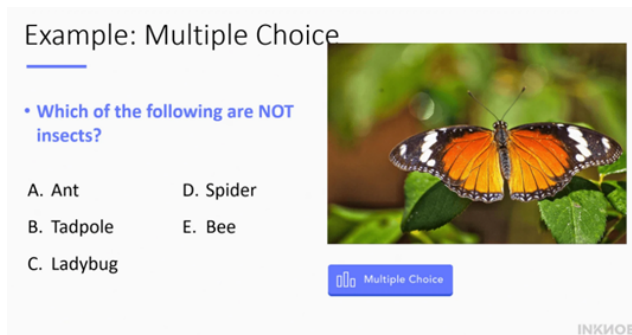


Gambar 10.3: Tampilan Kahoot

Aplikasi Kahoot mengembangkan fitur-fitur berbentuk kuis online, survei, diskusi dan campuran, di mana untuk memainkannya memiliki cara yang bervariasi. Aplikasi ini membutuhkan jaringan internet, komputer, infokus dan telepon pintar sebagai instrumennya.

10.3.3 Classpoint

Classpoint adalah aplikasi yang dapat dipergunakan oleh guru untuk membuat kuis. Guru akan lebih mudah menggunakan classpoint karena sudah terkoneksi dengan powerpoint, di mana powerpoint merupakan salah satu media pembelajaran yang sudah sering digunakan oleh guru (Kurniawan & Yatri, 2022). Dalam classpoint tersedia berbagai bentuk jawaban kuis yang dapat menarik minat siswa, di antaranya bentuk pilihan ganda, short answer, word cloud, slide drawing, mode kompetisi, dan lain-lain (Jeklin, 2021). Selain itu, kuis juga dapat dibuat multicolor, background yang variatif, gambar, animasi, dan audio agar siswa tidak merasa bosan (Indriani V. M., 2021). Aplikasi ini dapat didownload secara gratis pada website classpoint.app, guru dan siswa dapat berinteraksi secara langsung secara real time.



Gambar 10.4:Contoh kuis dalam classpoint

Terdapat beberapa fitur unggulan dalam classpoint yang dapat memudahkan guru dan siswa selama proses pembelajaran. Classpoint juga dapat meningkatkan motivasi dan antusias siswa dalam mengerjakan soal kuis.

Fitur tersebut di antaranya:

1. Fitur Quiz Powerpoint
2. Fitur anotasi dan papan tulis
3. Fitur penilaian peserta didik
4. Fitur slide drawing

Bab 11

Inovasi Nano Learning Berbantuan Game

11.1 Pendahuluan

Saat ini banyak tren pembelajaran baru yang muncul dalam bidang pendidikan, terutama ketika masa pandemi COVID-19. Pembelajaran online tentu menjadi tren yang tetap bertahan hingga sekarang meskipun pandemi telah berakhir, karena begitu banyak kemajuan dan manfaat yang dirasakan. Tenggelamnya pembelajaran online dalam proses pendidikan telah mengakibatkan penurunan rentang perhatian yang tak terbantahkan. Rentang perhatian pelajar hampir dibatasi hingga 18 hingga 20 menit.

Seiring berjalannya waktu, konten yang terfragmentasi, kurang fokus, kelelahan visual, dan kekurangan lainnya telah mengakibatkan runtuhnya pembelajaran dan rentang perhatian para pelajar. Skenario ini telah membawa tantangan baru bagi seluruh sistem pendidikan sebagaimana melakukan kegiatan belajar-mengajar yang lancar dan efektif yang akan membantu mencapai hasil pembelajaran dalam kerangka waktu yang padat. Jadi, muncul permintaan untuk menyajikan materi atau konten dalam ukuran kecil. Sistem adaptif semacam itu adalah pendidikan nano, yang kini mulai populer di bidang pembelajaran. Salah satu fitur utama pendidikan nano adalah

hubungannya yang erat dengan teknologi informasi. Nano Learning yang dikonseptualisasikan sebagai "Pahlawan" dalam sistem pendidikan saat ini. Pengenalan Nano Learning bertindak sebagai sarana untuk mempercepat pemerataan. Hal ini meningkatkan kesetaraan dalam aksesibilitas dan penggunaan pendidikan bersama dengan kesetaraan dalam hasil pembelajaran. (Aburizaizah, 2021).

Nano Learning adalah solusi yang depersonalisasi untuk pelajar abad ke-21 yang tidak dapat mengasimilasi pembelajaran berjam-jam dalam kehidupan mereka yang serba cepat. Ini juga disebut pembelajaran seukuran gigitan di mana pelajar memperoleh pengetahuan dengan mengambil kapsul atau modul pembelajaran yang ringkas. Program Nano Learning dapat digunakan melalui berbagai metode seperti tutorial e-learning singkat misalnya teks, gambar, audio dan video. Media pembelajaran memberikan peranan penting dalam menunjang proses pembelajaran. Media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan sesuai dengan perkembangan zaman dapat meningkatkan minat dan memudahkan pelajar dalam proses pembelajaran (Madan, 2021).

11.2 Nano Learning

Dalam Kamus Cambridge, Nano didefinisikan sebagai sepermiliar dari satuan yang dinyatakan dan sangat kecil. Dengan memahami arti kata 'nano', maka arti dan sebutan nano-learning dapat lebih mudah dipahami. Pembelajaran nano juga dikenal sebagai pembelajaran seukuran gigitan. Ini adalah proses pembelajaran berkelanjutan di mana pelajar memperoleh pengetahuan tanpa menghabiskan waktu berjam-jam. Nano-learning menawarkan kapsul pembelajaran yang lebih pendek di mana informasi bermanfaat maksimum disintesis. Misalnya, interaksi dua menit dengan seorang ahli akan menghilangkan keraguan dan meningkatkan kecerdasan pengetahuan pembelajar (Gramming et al., 2019). Sebagai alternatif, bahan bacaan singkat dapat membantu memahami logika suatu konsep atau rumus. Bahan semacam itu jauh lebih mudah diserap karena durasinya yang singkat. Otak manusia tidak bosan dengan pelajaran yang panjang dan interaksi dengan guru sambil mendapatkan informasi maksimal yang dibutuhkan untuk memahami materi pelajaran (Illeris, 2016). Nano-learning didefinisikan sebagai program pembelajaran yang dirancang untuk memungkinkan peserta mempelajari mata

pelajaran apa pun dalam periode waktu sepuluh menit. Ini terjadi melalui media elektronik dan tanpa interaksi waktu nyata dengan seorang instruktur.

Program nano learning cenderung berfokus pada satu tujuan pembelajaran tertentu atau satu mata pelajaran tertentu. Tidak lebih dari satu mata pelajaran yang dapat dialihkan dalam satu mata pelajaran, dan fokus pembelajaran biasanya tidak bergeser dari satu tujuan. Perlu diingat bahwa nano learning bukanlah program kelompok. Intinya adalah memberi setiap pelajar kapsul pengetahuan yang tepat yang dia butuhkan. Pendekatan ini menghilangkan kemungkinan pelatihan kelompok bahkan dalam kelompok terkecil. Poin penting lainnya adalah bahwa nano learning bukanlah pengganti program komprehensif yang menangani masalah kompleks. Sebaliknya, formatnya cocok untuk menangani area tertentu dari materi pelajaran yang tidak jelas atau menjelaskan topik yang sempit. Untuk pemahaman kualitatif tentang subjek yang lebih luas, pembelajar membutuhkan waktu yang cukup untuk penjelasan yang luas, yang tidak dapat diberikan oleh pembelajaran nano (Pritchard, 2017). Ini karena satu nano learning biasanya berlangsung antara dua hingga sepuluh menit. Ini adalah waktu yang cukup untuk menjelaskan topik yang sempit atau mengklarifikasi aspek-aspek tertentu dari topik yang luas, yang pada akhirnya menjadi tujuan pembelajaran nano. Pada saat yang sama, nano learning dalam pendidikan publik dapat hadir sebagai kapsul terpisah yang dirancang untuk mengisi kesenjangan pengetahuan. Selain itu, nano learning dapat membantu siswa yang ketinggalan suatu topik untuk mengejar pengetahuan yang mereka lewatkan. Tujuan utama nano learning adalah untuk menampung sejumlah besar informasi bermanfaat dalam waktu singkat. Bentuk ini sangat cocok dalam konteks pembelajaran berkelanjutan, karena seseorang dapat menerima informasi baru setiap saat tanpa harus menghabiskan banyak waktu.

11.2.1 Fitur Nano Learning

Nano learning menyediakan pembelajaran dengan durasi satu sampai lima belas menit, sangat terfokus karena berhubungan dengan satu tujuan, pembelajaran dapat dilakukan secara mandiri, menyediakan sebagian kecil informasi, seseorang dapat mengaksesnya di berbagai perangkat, mudah ditemukan, seseorang dapat belajar di dalamnya melalui mode pembelajaran elektronik yang beragam yang terdiri dari teks, video, suara, gambar, dll., merupakan pembelajaran yang berorientasi pada tujuan karena memberikan

manfaat langsung dari pembelajaran, memungkinkan fleksibilitas untuk peserta didik.

Pelaksanaan nano learning harus mempertimbangkan beberapa hal, seperti harus mempelajari hal yang sesuai dengan kelompok pembelajaran yang bersangkutan, modul harus dibuat singkat, mengidentifikasi tujuan pembelajaran dan batasi hanya pada satu tujuan, harus menyediakan aksesibilitas ponsel atau tablet untuk kelompok pelajar, instruktur harus menilai keinginan pembelajar dalam konteks pembelajaran berbasis audio atau video, mendorong budaya berbagi pembelajaran karena kebanyakan pelajar terlibat melalui pembelajaran informal melalui platform media sosial.

11.2.2 Manfaat Nano Learning

Banyak manfaat yang akan diperoleh pada penerapan nano learning yaitu karena berpusat pada pembelajaran maka akan memenuhi kebutuhan belajar yang dibutuhkan siswa, karena pendek dan cepat, sehingga dapat diulang untuk memperkuat pembelajaran dalam rentang waktu yang singkat. Penyertaan berbagai mode akan membantu pembelajaran dengan teks, audio, video, gambar, dll. Karena pembelajaran dalam modul pendek, sehingga membantu dalam menghilangkan kepenatan belajar. Sempurna untuk pembelajar modern. Diciptakan untuk transfer pengetahuan yang konstruktif. Menyediakan pilihan pembelajaran yang ramah anggaran. Di bawahnya, modul-modul yang dibuat dirangsang untuk pengguna melalui alat-alat seperti animasi, pembelajaran interaktif, dll. Karena memberikan manfaat langsung dari pembelajaran sehingga sebagai pembelajaran yang berorientasi pada tujuan. Cocok dan ideal untuk berasimilasi dengan audiens digital yang progresif, minimalkan waktu yang berkorelasi dengan pembelajaran, bekerja untuk semua tipe pembelajar. Cukup satu untuk menyisipkan pendidikan pada waktu yang tepat. Ini memberikan pengalaman belajar yang lebih baik. Sangat berpengalaman dengan fitur ketersediaan modul pembelajaran just-in-time. Pembelajaran ini memiliki lebih banyak fitur aksesibilitas dan fleksibilitas yang melekat padanya.

11.2.3 Media Pembelajaran dalam Nano Learning

Media pembelajaran dianggap penting untuk dikembangkan karena memegang peranan penting dalam pendidikan. Arsyad (2014:81) menyebutkan bahwa salah satu ciri media pembelajaran adalah mengandung dan menyampaikan pesan atau informasi kepada penerimanya yaitu siswa.

Pesan dan informasi yang dibawa oleh media bisa sederhana atau kompleks. Namun yang terpenting adalah media disiapkan untuk memenuhi kebutuhan belajar dan keterampilan siswa, sehingga mereka dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Melalui media pembelajaran, guru akan lebih mudah mengembangkan potensi siswa, karena siswa akan terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Baharuddin & Wahyuni (2015) yang berpendapat bahwa dalam proses pembelajaran siswa harus terlibat aktif dan siswa menjadi pusat proses pembelajaran di kelas. Berdasarkan pengamatan survei guru dan siswa, siswa kurang antusias terhadap media pembelajaran berbasis tema. Selain itu, ada beberapa siswa yang tidak memperhatikan ketika guru menyampaikan materi dengan menggunakan media pembelajaran. Siswa kurang terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, sehingga kebutuhan akan multimedia pembelajaran interaktif sangat tinggi. Multimedia interaktif memiliki banyak manfaat untuk menunjang proses pembelajaran di sekolah. Multimedia interaktif memungkinkan siswa lebih mudah memahami materi yang diberikan. Multimedia interaktif juga membuat siswa belajar dengan melibatkan indranya secara optimal.

Sejumlah teknologi baru telah muncul dalam beberapa tahun terakhir untuk digunakan dalam bidang pendidikan. Salah satu contohnya adalah mobile learning di mana pembelajaran dapat dilakukan kapanpun dan di manapun karena dukungan smartphone, netbook, dan teknologi mobile lainnya. Selanjutnya ada proses pembelajaran yang memanfaatkan aplikasi game yang disebut dengan game-based learning. Pengintegrasian konten game bertujuan untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan tanpa mengabaikan mata pelajaran yang harus dipelajari siswa. Mengingat bahwa pendekatan pembelajaran yang menyenangkan memiliki dampak positif pada pembelajaran, tampaknya masuk akal untuk menggunakan aplikasi game sebagai fasilitas pembelajaran. Sebuah aplikasi game dapat dirancang dengan berbagai cara untuk menciptakan pengalaman bermain yang menyenangkan dengan menggunakan aktivitas yang menantang [8]; kompetisi dan tujuan [9]; aturan [10]; dan pilihan [11]. Bagi perancang pembelajaran, karakteristik ini dapat digunakan dengan cara yang berbeda karena setiap karakteristik menawarkan sejumlah peluang untuk desain permainan inovatif yang memfasilitasi pembelajaran. Artinya, ada juga peluang dalam mendesain game dengan mengikuti tahapan metode pembelajaran tertentu. Penerapan metode yang tepat juga akan menentukan efektivitas dan efisiensi pembelajaran.

11.3 Nano Learning Berbantuan Game

Nano learning adalah metode pembelajaran yang memanfaatkan waktu luang dan memecah materi pembelajaran menjadi bagian-bagian kecil yang mudah dipahami. Dengan memanfaatkan game sebagai media pembelajaran, nano learning mempermudah proses belajar mengajar dan membuat pembelajaran lebih menyenangkan.

Menggunakan game dalam pembelajaran memiliki beberapa keuntungan, seperti:

1. Motivasi: Game memberikan suasana yang menyenangkan dan menantang, yang memotivasi siswa untuk terus belajar dan meningkatkan keterampilannya.
2. Pemahaman yang lebih baik: Game membantu siswa memahami konsep dengan cara yang interaktif dan menyenangkan, sehingga mempermudah pemahaman materi pembelajaran.
3. Peningkatan keterampilan: Game membantu siswa meningkatkan keterampilan seperti problem solving, kolaborasi, dan komunikasi melalui permainan yang menantang.
4. Pembelajaran yang fleksibel: Siswa dapat memainkan game kapan saja dan di mana saja, sehingga mempermudah proses belajar mengajar dan membuat pembelajaran lebih fleksibel.

Dengan memanfaatkan nano learning dan game sebagai media pembelajaran, proses belajar mengajar menjadi lebih efektif dan menyenangkan. Ini dapat membantu siswa memahami materi pembelajaran dengan lebih baik dan meningkatkan keterampilan mereka. Inovasi Nano Learning berbantuan game adalah metode pembelajaran di mana teknologi game digunakan untuk membantu proses belajar mengajar. Tujuannya adalah untuk membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan efektif dengan menggabungkan unsur-unsur game seperti aktivitas interaktif, tantangan, dan hadiah. Dalam hal ini, siswa dapat belajar dengan memainkan permainan yang dirancang khusus untuk membantu mereka memahami konsep-konsep tertentu dan mempertajam keterampilan mereka.

11.3.1 Inovasi Pembuatan Media Pembelajaran Nano Learning Berbantuan Game

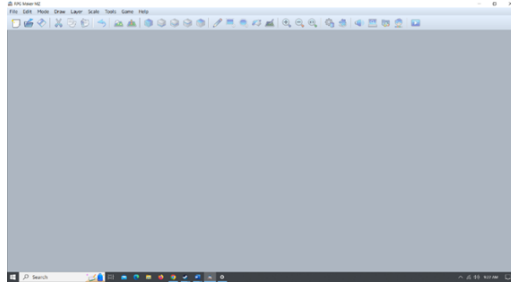
Untuk membangun media pembelajaran menggunakan RPG Maker MV, pertama-tama Anda perlu memahami software tersebut dan memiliki beberapa pemahaman tentang pembuatan game.

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Install RPG Maker MV: Unduh dan instal software ini dari situs resmi <https://www.rpgmakerweb.com/products/rpg-maker-mv>.
2. Pemahaman tentang fitur RPG Maker MV: Pelajari fitur-fitur penting seperti pembuatan map, karakter, event, dan lain-lain.
3. Buat konsep media pembelajaran: Tentukan topik dan materi yang ingin Anda sampaikan, serta bagaimana cara pemain akan belajar melalui game.
4. Buat karakter dan alur cerita: Buat karakter yang akan digunakan dalam media pembelajaran Anda dan rancang alur cerita yang akan menjadi dasar dari pembelajaran.
5. Buat map dan event: Buat map yang akan digunakan sebagai latar belakang pembelajaran dan rancang event-event yang akan membantu pemain belajar.
6. Implementasi materi pembelajaran: Integrasikan materi pembelajaran ke dalam event yang telah dibuat.
7. Buat sistem nano learning: Implementasikan metode nano learning ke dalam game dengan membuat tugas-tugas kecil dan tantangan-tantangan yang harus ditemukan oleh pemain. Pastikan tugas-tugas tersebut dapat dikerjakan dalam waktu singkat dan mudah dipahami oleh pemain.
8. Uji coba dan debug: Uji coba game yang telah dibuat dan perbaiki bug yang mungkin ada.
9. Publikasi: Publikasikan media pembelajaran yang telah selesai dibuat, baik secara online atau melalui pembagian file.

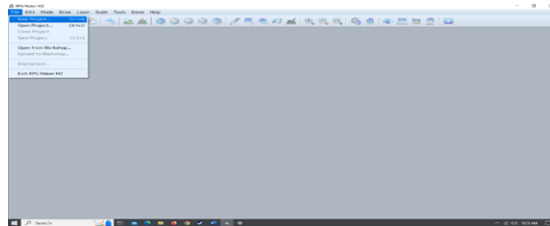
Berikut adalah langkah-langkah untuk membuat game dengan metode nano learning dan menambahkan materi pembelajaran:

1. Buka aplikasi RPG Maker MV di PC atau Laptop



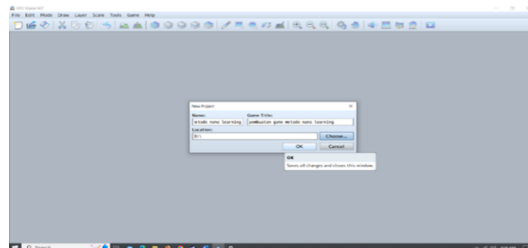
Gambar 11.1: Aplikasi RPG Maker MV

2. Klik file kemudian klik new project



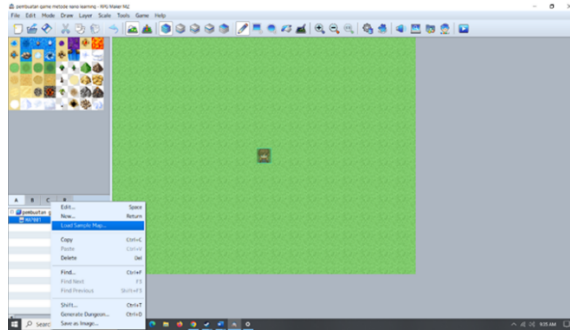
Gambar 11.2: New Project

3. Tulis nama game yang anda mau buat di Game Title. Simpan dengan mengklik choose, Simpanlah di file pada tempat di mana data aman seperti di (D:) atau cloud online karena menghindari kehilangan file apabila terjadi kehilangan data pada komputer anda . Setelah itu klik OK.



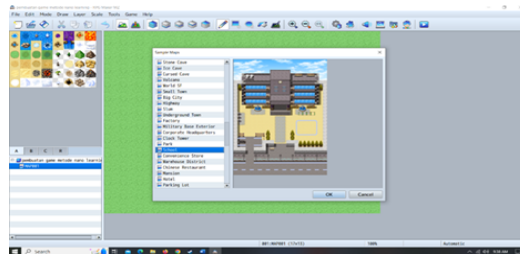
Gambar 11.3: Tulis nama game

4. Klik pada MAP001, lalu klik kanan pada mouse pilih load sample map.



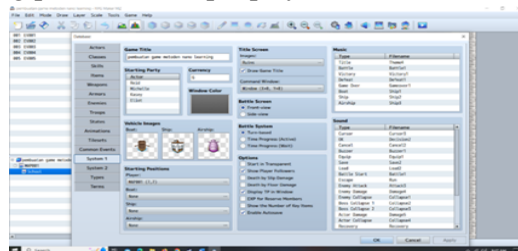
Gambar 11.4: MAP001

5. Banyak pilihan sample map yang dapat dipakai sebagai latar tempat, pilih salah satu map untuk di jadikan latar game, lalu klik ok.



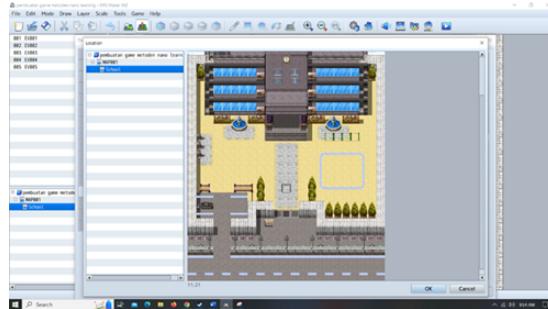
Gambar 11.5: Sampel Map

6. Buka data base pada ikon , lalu klik system 1 kemudian lihat pada kolom starting positions terdapat player lalu klik MAP001.



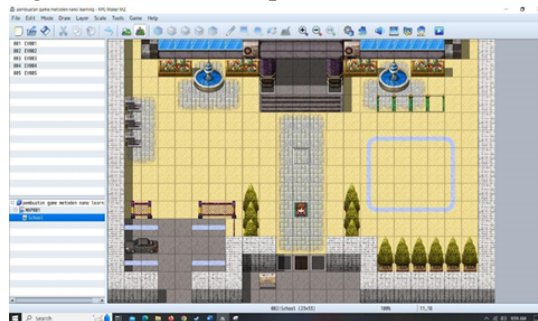
Gambar 11.6: Database

7. Klik tempat/map di mana karakter game akan muncul pertama kali saat game dimulai setelah itu klik OK dan apply.



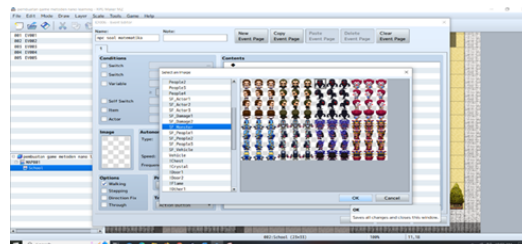
Gambar 11.7: Tempat Map

8. Klik di mana saja akan memunculkan NPC (Non Playable Character) pada map dengan double klik kiri pada mouse anda.



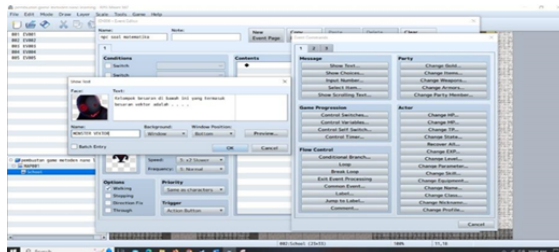
Gambar 11.8: NPC (Non Playable Character)

9. klik image untuk mencari desain karakter sesuai keinginan anda lalu klik OK.



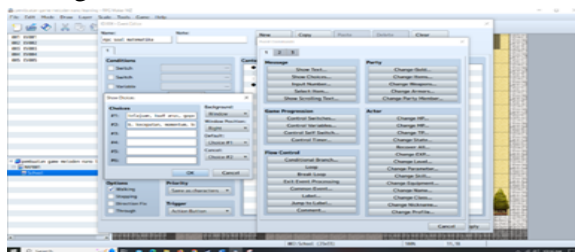
Gambar 11.9: Desain Karakter

10. Pada kolom contents, Klik ikon lalu akan muncul kolom Event Commands klik nomor 1 lalu klik show text. Buatlah pertanyaan materi pembelajaran, nama NPC, dan Face monster dengan mengklik saja supaya membuat game semakin menarik.



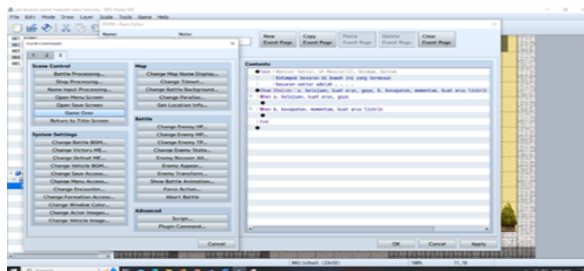
Gambar 11.10: Kontensts

11. Buka seperti Langkah sebelumnya lalu klik show choices, maka anda dapat membuat pilihan jawaban berupa pilihan ganda, setelah mengisi pilihan ganda klik OK.



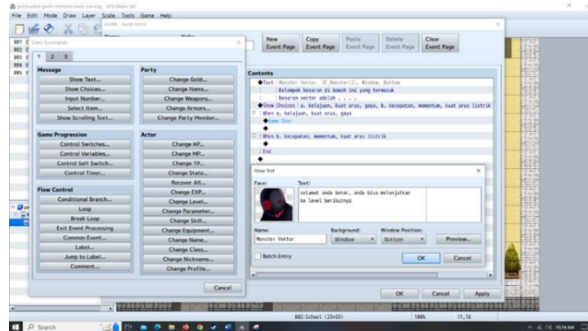
Gambar 11.11: Show Choices

12. Untuk jawaban salah klik ikon di mana jawabn yang salah lalu pilih game over di event commands.



Gambar 11.12: Game Over

13. Buka seperti Langkah sepuluh akan tetapi klik ikon pada jawaban yang benar, lalu isi text karena telah menjawab dengan benar pertanyaan benar, lalu klik OK dan Apply.



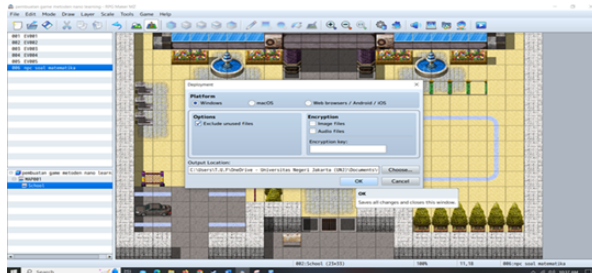
Gambar 11.13: Jawaban yang benar

14. Uji coba game Klik pada ikon (play test), lalu klik new game, game akan berjalan sesuai alur pembelajaran yang anda buat.



Gambar 11.14: Coba Game

15. Apabila Game yang anda buat mau dibagikan ke murid atau orang lain, anda dapat klik file lalu pilih deployment pilih platform yang dibutuhkan, untuk letak file gamenya klik choose pada output Location, lalu klik OK.



Gambar 11.15: Platform yang dibutuhkan

16. Game yang telah saya buat dengan RPG MAKER MV dapat di unduh pada laman berikut: <https://alfarizi-adekarlin.itch.io/petualangan-si-ojan> .



Gambar 11.16: Hasil dari RPG Maker

Daftar Pustaka

- 'Shaping Reasonable Students' (2021) in Let's Be Reasonable. Princeton University Press, pp. 113–140. Available at: <https://doi.org/10.2307/j.ctv15r58qj.8>.
- A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas (2012) A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. National Academies Press. Available at: <https://doi.org/10.17226/13165>.
- Aaron A. Buchko, K. J. (2012). Is there power in PowerPoint? A field test of the efficacy of PowerPoint on memory and recall of religious sermons. *Computers in Human Behavior*, 28 (2), pp. 688 - 695.
- Abdul Halim, N. A. (2021). Discovering Students' Strategies in Learning English Online. *Asian Journal of University Education (AJUE)*, 262-268.
- Abdullah, S., & Syarif, A. (2008). The Effects of Inquiry-Based Computer Simulation with Cooperative Learning on Scientific Thinking and Conceptual Understanding of Gas Law. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(4), 387-398.
- Abriella, Keenza. (2016) "Kumpulan Contoh Notice, Caution, dan Warning dalam Bahasa Inggris beserta Gambar dan Artinya", available at: <https://www.englishiana.com/2016/09/contoh-notice-caution-warning-gambar-artinya.html>. Diakses pada: 29 Januari 2023
- Aburizaizah, S. J. dan Albaiz, T. A. (2021) "Review of the Use and Impact of Nano-Learning in Education," *International Conference on Research in Education*, hal. 83-93.

- Aburizaizah, S. J., & Albaiz, T. A. (2021, September). Review of the Use and Impact of Nano-Learning in Education. In 4th International Conference on Research in Education (pp. 17-19).
- Aburizaizah, S. J., & Albaiz, T. A. (2021). Review of the Use and Impact of Nano-Learning in Education. In 4th International Conference on Research in Education. 17-19.
- Adam Alley, J. H. (2022). A long article about short videos: A content analysis of U.S. academic libraries' use of TikTok. *The Journal of Academic Librarianship*, 48 (6), 102611.
- Adipat, S., Laksana, K., Busayanon, K., Asawasowan, A. dan Adipat, B. (2021) "Enganging Students in the Learning Process with Game-based Learning: The Fundamental Concepts," *International Journal of Technology in Education*, 4(3), hal. 542-552.
- Ahmed L. Alyousify, R. J. (2022). AR-Assisted Children Book For Smart Teaching And Learning Of Turkish Alphabets. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*, 4 (3), pp. 263 - 277.
- Akpan, J. P. (2001). Issues Associated with Inserting Computer Simulations into Biology Instruction: A Review of The Literature. *Electronic Journal of Science Education*, 5(3). Retrieved from <http://ejse.southwestern.edu/article/viewArticle/7656/5423>.
- Al-Shehhi, M. A. H. A. (2022). The use of Technology in Education: A Study About the Impact of Using Nano-Learning in Teaching English as A Foreign Language in Higher Education Institutions in the United Arab Emirates (Doctoral dissertation, The British University in Dubai (BUiD)).
- Alessi, S. M. dan Trollip, S. R. (2001) "Multimedia for Learning: Methods and development 3rd ed," Boston: Allyn and Bacon).
- Anastasios Theodoropoulos, G. L. (2021). Augmented Reality and programming education: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 30.
- Ansari, J. A. N., & Khan, N. A. (2020). Exploring the role of social media in collaborative learning the new domain of learning. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1-16.
- Ardiansyah, H., Sindu, I. G. P., & Putrama, I. M. (2019) "Pengembangan Video Pembelajaran PPKn Untuk Pengenalan Suku Dan Budaya Indonesia

- (Studi Kasus: Kelas IV Madrasah Ibtidaiyah Negeri Singaraja)". Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI), 8(2), hal. 319.-329.
- Ardito, G., Mosley, P., & Scollins, L. (2014). We, robot: Using robotics to promote collaborative and mathematics learning in a middle school classroom. *Middle Grades Research Journal*, 9(3),73-88.
- Arista, Y. (2022). Students' Perception towards Kahoot Learning Media and Its Influence on Students' Motivation in Learning Social Studies and Civic Education. *The Innovation of Social Studies Journal*, 99-108.
- Arora, A. K. dan Srinivasan, R. (2020) "Impact of Pandemic COVID-19 on the Teaching–Learning Process: A Study of Higher Education Teachers," Prabdhan: *Indian Journal of Management*, 13(4), hal. 43–56.
- Arsyad, A. (2014) "Media Pembelajaran," Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Ashw. (2019) "Text Message Template Ideas To Increase Customer Engagement", available at: <https://www.directsms.com.au/text-message-template-ideas-improve-customer-engagement/>. Diakses pada 29 Januari 2023
- Aykan, A., & Yıldırım, B. (2022). The Integration of a lesson study model into distance STEM education during the covid-19 pandemic: Teachers' views and practice. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(2), 609-637.
- Bagja, B.R. et al. (2022) 'Penciptaan Film Pendek Bertemakan Dampak Dari Keluarga Disfungsi Terhadap Kesehatan Mental Anak', *Ultimart: Jurnal Komunikasi Visual*, 15(1), pp. 125–137. Available at: <https://doi.org/10.31937/ultimart.v15i1.2529>.
- Baharuddin. dan Wahyuni, N. E. (2015) "Teori Belajar dan Pembelajaran," Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Banerjee, D., Shivapriya, P. M., Gautam, P. K., Misra, K., Sahoo, A. K., & Samanta, S. K. (2020). A review on basic biology of bacterial biofilm infections and their treatments by nanotechnology-based approaches. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 90, 243-259.

- Beal, C. R., & Cohen, P. R. (2012). Teach ourselves: Technology to support problem posing in the STEM classroom. *Creative Education*, 3(4), 513-519.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23-37.
- Bell, R. L., & Trundle, K., C. (2008). The use of a computer simulation to Promote Scientific Conceptions of Moon Phases. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 346-372.
- Bell, R.L., & Smetana, L., K. (2008). Using computer simulations to enhance science teaching and learning. In R.L.Bell, J. Gess-Newsome, & J. Luft (Eds.), *Technology in the secondary science classroom*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Bertaux, D., & Thompson, P. (Eds.). (2020). *Between generations: Family models, myths & memories* (1st Ed.). Routledge.
- Bisma, Leo. (2023) "Report Text: Pengertian, Struktur, Tujuan & Contohnya". Available at: ruangguru.com/blog/apa-saja-structure-of-information-report-text. Diakses pada 31 Januari 2023.
- Blackmore, C., Vitali, J., Ainscough, L., Langfield, T., & Colthorpe, K. (2021). A Review of Self-Regulated Learning and Self-Efficacy: The Key to Tertiary Transition in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). *International Journal of Higher Education*, 10(3), 169-177.
- Brandon Antonio Cárdenas-Sainz, M. L.-E.-C.-F. (2022). Integration and acceptance of Natural User Interfaces for interactive learning environments. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 31, pp. 100381.
- Briceño, G. (2019) Short film. Available at: <https://www.euston96.com/en/short-film/> (Accessed: 31 January 2023).
- Brown, M., Mhichíl, M. N. G., Beirne, E., & Mac Lochlainn, C. (2021). The global microcredential landscape: charting a new credential ecology for lifelong learning. *Journal of Learning for Development*, 8(2), 228-254.

- Bruyckere, P. de, Kirschner, P.A. and Hulshof, C. (2019) *More Urban Myths About Learning and Education*. Routledge. Available at: <https://doi.org/10.4324/9781351132435>.
- Buchem I, H. H. (2010). *Microlearning: a strategy for ongoing professional development*. *e Learning Papers*, 21 (7) pp. 1 - 5.
- Buckley, B. C. (2000). *Interactive multimedia and model-based learning in biology*. *International Journal of Science Education*, 22(9), 895-935.
- Budhiman, Ilham. (2022) ” 10 Contoh Greeting Card Bahasa Inggris Dan Artinya untuk berbagai Acara. Available at: <https://berita.99.co/contoh-greeting-card/>. Diakses pada 30 Januari 2023.
- Budhiman, Ilham. (2022) ” 12 Contoh Undangan Ulang Tahun Dalam Bahasa Inggris Dan Artinya, Menarik!. Available at: <https://berita.99.co/contoh-undangan-ulang-tahun-dalam-bahasa-inggris/>. Diakses pada 30 Januari 2023.
- Bybee, R. W. (2010). *What is STEM education?*. *Science*, 329(5995), 996-996.
- C. Enochs, J. H. (2022). *338 Education through video demonstration: A parent advisory council initiative*. *Journal of Cystic Fibrosis*, 21 (2), pp. S201.
- C. Wang, M. B.-O. (2020). *The efficacy of microlearning in improving self-care capability: a systematic review of the literature*. *Public Health*, 186, pp. 286 - 296.
- Camelia Şerban, I.-A. T. (2020). *Alexa, What classes do I have today? The use of Artificial Intelligence via Smart Speakers in Education*. *Procedia Computer Science*, 176, pp. 2849 - 2857.
- Centauri, B. (2019). *Efektivitas Kahoot Sebagai Media Pembelajaran Kuis Interaktif Di SDN-7 Bukit Tunggal*. *Seminar Nasional Pendidikan MIPA dan Teknologi (SNPMT II) 2019* (pp. 124-133). Pontianak: Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi IKIP PGRI Pontianak.
- Chairunnisa, W.A. and Aliansi Zahra, I. (2021) ‘*Pembuatan Film Pendek Animasi 3D “Cuci Tangan Dulu, Yuk?!”*’, *INFOTECH journal*, 7, pp. 66–74. Available at: <https://doi.org/10.31949/infotech.v7i2.1553>.
- Chamberlin, S. A., & Pereira, N. (2017). *Differentiating engineering activities for use in a mathematics setting*. In D. Dailey & A. Cotabish (Eds.),

Engineering Instruction for High-Ability Learners in K-8 Classrooms (pp. 45–55). Waco, TX: Prufrock Press

- Chan, C. K. Y., & Luo, J. (2022). Exploring teacher perceptions of different types of ‘feedback practices’ in higher education: implications for teacher feedback literacy. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 47(1), 61-76.
- Chang, K. E., Chen, Y. L., Lin, H. Y., & Sung, Y. T. (2008). Effects of learning support in simulation-based physics learning. *Computers & Education*, 51(4), 1486–1498.
- Chen, C., Liu, J. dan Shou, W. (2018) “ How competition in a game-based science learning environment influences students learning achievement, flow experience, and learning behavioral patterns,” *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), hal. 164-176.
- Chin-Wen Liao, C.-H. C.-J. (2019). The interactivity of video and collaboration for learning achievement, intrinsic motivation, cognitive load, and behavior patterns in a digital game-based learning environment. *Computers & Education*, 133, pp. 43 - 55.
- Chiu, J. L. & Linn, M. C. (2011). Knowledge integration and wise engineering. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(1),1-14.
- Chiu, J. L., Malcolm, P. T., Hecht, D., DeJaegher, C. J., Pan, E. A., Bradley, M., & Burghardt, M. D. (2013). WISEngineering: Supporting precollege engineering design and mathematical understanding. *Computers & Education*, 67, 142-155.
- Cira, N. J., Chung, A. M., Denisin, A. K., Rensi, S., Sanchez, G. N., Quake, S. R., & Riedel-Kruse, I. H. (2015). A biotic game design project for integrated life science and engineering education. *PLOS Biology*, 13(3), 1-8.
- Clara, A. S. A. P. (2022). Studi Meta Analisis Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Davies, C. H. J. (2002). Student engagement with simulations: a case study. *Computers & Education*, 39, 271–282.

- De Jong, T., Sotiriou, S., & Gillet, D. (2014). Innovations in STEM education: The Go-Lab federation of online labs. *Smart Learning Environments*, 1(1), 3-8.
- Dede, C., Grotzer, T., Metcalf, S., & Kamarainen, A. (2015). Ecomobile: Designing for contextualized stem learning using mobile technologies and augmented reality. In H. Crompton and J. Traxler (Ed.) *Mobile learning and STEM* (pp. 116-142). New York, NY: Routledge.
- Demirel, Ö. (2010) 'Öğretme sanatı: Öğretim ilke ve yöntemleri', Ankara: Pegem A Yayıncılık [Preprint].
- Deveci, İ., & Seikkula-Leino, J. (2023). The link between entrepreneurship and STEM education. In *Enhancing Entrepreneurial Mindsets Through STEM Education* (pp. 3-23). Cham: Springer International Publishing.
- Dewi, A. and Azis, A. (2021) 'Pengaruh Media Film Pendek Terhadap Kemampuan Menulis Cerpen', *INDONESIA: Jurnal Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia*, 2(2), p. 83. Available at: <https://doi.org/10.26858/indonesia.v2i2.21599>.
- Díaz Redondo, R. P., Caeiro Rodríguez, M., López Escobar, J. J., & Fernández Vilas, A. (2021). Integrating micro-learning content in traditional e-learning platforms. *Multimedia Tools and Applications*, 80, 3121-3151.
- Díaz-Ramírez, J. (2020). Gamification in engineering education – An empirical assessment on learning and game performance. *Heliyon*, 6 (9), e04972.
- Dichev, C. dan Dicheva, D. (2017). Gamifying Education: What is known, what is believed and what remains uncertain: A critical review?," *International Journal of Education Technology in Higher Education*, 14(1), hal. 9.
- Dolasinski, M. J., & Reynolds, J. (2020). Microlearning: A new learning model. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 44(3), 1-13.
- Elpina, N., & Haris, D. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Mobile Berbasis Microlearning dalam Flipbook pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel di Kelas X di SMAN 1 Sorkam. *Journal on Education*, 5(2), 3261-3267.
- Englander, I., & Wong, W. (2021). *The architecture of computer hardware, systems software, and networking: An information technology approach*. John Wiley & Sons.

- Fahey, J. dan Ramos, M. (2015) "Nano-Learning: An Exciting New Tool for Professional Development" Association for Accounting Administration.
- Fakhrurrazi, F. (2018) 'HAKIKAT PEMBELAJARAN YANG EFEKTIF', *At-Tafkir*, 11(1), pp. 85–99. Available at: <https://doi.org/10.32505/at.v11i1.529>.
- Farisi, Mohammad Imam. (2015). "Ontologi Pendidikan IPS Sebagai Disiplin Pendidikan Kewarganegaraan." *SOSIOHUMANIKA*, 8 (1)
- Fartama, R. (2016). Penerapan Pemberian Kuis Pada Akhir Pelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas VII SMP Negeri 8 Tanjungpinang.
- Febriati, Z., Darmawani, E. and Suryahadikusumah, A.R. (2019) 'Meningkatkan Kemampuan Siswa dalam Beretika Melalui Pembuatan Film Pendek (Studi Eksperimen Semu di SMAN 1 Tungkal Ilir)', *Juang : Jurnal Wahana Konseling*, 2(1), pp. 70–78. Available at: <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/juang/article/view/2098>.
- Gao, X., Li, P., Shen, J., & Sun, H. (2020). Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-14.
- Garcia, M. B., & Yousef, A. M. F. (2023). Cognitive and affective effects of teachers' annotations and talking heads on asynchronous video lectures in a web development course. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 18. 1-23.
- Garcia, M. B., Juanatas, I. C., & Juanatas, R. A. (2022). TikTok as a Knowledge Source for Programming Learners: a New Form of Nanolearning?. In *2022 10th International Conference on Information and Education Technology (ICIET)*, 219-223. IEEE.
- Gramming AC, E. E. (2019). Implementing Nano-Learning in the Law Firm. *Legal Information Management*, 19 (4), pp. 241-6.
- Gramming, A. C. K., Ejemyr, E., & Thunell, E. (2019). Implementing nanolearning in the law firm. *Legal Information Management*, 19(4), 241-246.
- Gramming, A., Ejemyr, E. dan Thunell, E. (2019) "Implementing Nano-Learning in the Law Firm," *Legal Information Management*, 19(4), hal.241-244.

- Grubbs, M. (2013). Robotics intrigue middle school students and build STEM skills. *Technology and Engineering Teacher*, 72(6), 12-16.
- Gül, K. S., & Tasar, M. F. (2020). A review of researches on STEM in preservice teacher education. *Elementary Education Online*, 19(2), 515-539.
- Gustav Taxén, A. N. (2002). A system for exploring open issues in VR-based education. *Computers & Graphics*, 26 (4), pp. 593 - 598.
- Haag, K., Pickett, S. B., Trujillo, G., & Andrews, T. C. (2023). Co-teaching in Undergraduate STEM Education: A Lever for Pedagogical Change toward Evidence-Based Teaching?. *CBE—Life Sciences Education*, 22(1), es1.
- Halimah, Lili. (2018) “Pengaruh Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Terhadap Nasionalisme Peserta Didik Sekolah Menengah Kota Cimahi”. *“PEDAGOGIA”*, 16 (3), hal. 209-204.
- Handani, S.W. and Nafianti, D.R. (2017) ‘Perancangan Film Pendek Animasi 3 Dimensi Legenda Desa Penyarang’, *Jurnal Infotel*, 9(2), pp. 204–211.
- Handy. (2020) ”Functional Text: Short Message and Announceent”. Available at: <https://www.mediaingris.com/2020/04/short-message-and-announcement.html>. Diakses pada 30 Januari 2023.
- Hanifah. (2022) “6 Contoh Discussion Text Sederhana Dalam Bahasa Inggris. Dilengkapi Struktur Dan Cirinya! “. available at: <https://berita.99.co/contoh-discussion-text-sederhana/>. Diakses pada 31 Januari 2023.
- Hasanah, A. W., & Dwijayanti, I. (2023). Pengembangan Model Pembelajaran Saintifik Berbasis Steam Dan Loose Parts Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Pada Siswa. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora dan Ilmu Pendidikan*, 2(1), 42-54.
- Hasnunnisa, intan Aulia. (2022) “Narrative Text: Definisi, Struktur, dan Contohnya“. Available at: <https://www.english-academy.id/blog/narrative-text-adalah#:~:text=Narrative%20s>. Diakses pada 30 Januari 2023.

- Heafner, T. (2004) "Using technology to motivate students to learn social studies," *Contemporary Issues in Technology and Teacher*, 4(1), hal. 42-53.
- Hebebcı, M. T. (2023). A Systematic Review of Experimental Studies on STEM Education. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 9(1), 56-73.
- Hidayati, Nita. (2021) "Pengertian & Contoh Brosur Menarik Untuk Sekolah, Makanan, Wisata, Produk, Dan Lainnya". available at: <https://berita.99.co/pengertian-contoh-brosur/>. Diakses pada 29 Januari 2023.
- Hiğde, E., & Aktamiş, H. (2022). The effects of STEM activities on students' STEM career interests, motivation, science process skills, science achievement and views. *Thinking Skills and Creativity*, 43, 101000.
- Hockett, J. A. (2009). Curriculum for highly able learners that conforms to general education and gifted education quality indicators. *Journal for the Education of the Gifted*, 32(3), 394-440. <https://doi.org/10.4219/jeg-2009-857>.
- Holme, T. A., Luxford, C. J., & Brandriet, A. (2015). Defining Conceptual Understanding in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92,1477-1483.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research (pdf version). <https://doi.org/10.17226/18612>
- Hsu, Y. S., Lin, Y. H., & Yang, B. (2017). Impact of augmented reality lessons on students' STEM interest. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 2.
- Hung-Yue Suen, M. Y.-C.-H. (2019). Does the use of synchrony and artificial intelligence in video interviews affect interview ratings and applicant attitudes? *Computers in Human Behavior*, 98, pp. 93 -101.
- Husain, Rahmad dan Pulungan, Anni Holila. (2017) "SUMBER BELAJAR PENUNJANG PLPG 2017 MATA PELAJARAN/PAKET KEAHLIAN BAHASA INGGRIS". Available at: <https://www.usd.ac.id/fakultas/pendidikan/f113/PLPG2017/Download/>

- materi/bing/BAB-X-Hortatory-Exposition.pdf. Diakses pada 31 Januari 2023.
- Hwang, G. J., Wu, P. H., Chen, C. C. dan Tu, N. T. (2016) “ Effects on an augmented reality-based, educational game on students learning achievements and attitudes in real-world observations,” *Interactive Learning Environment*, 24(8), hal. 1895-1906.
- Ichsan, I.Z., Rusdi and Sartono, N. (2017) ‘Biosfer : Jurnal Pendidikan Biologi’, *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2), pp. 49–59.
- Illeris, K. (2016) “ Learning, Development and Education: From Learning Theory to Education and Practice (Ed. 1),” Routledge.
- Indriani, T., Suyatna, A., & Ertikanto, C. (2015). Pengembangan Kuis Interaktif Tipe True/ False Untuk Melatih Kemampuan Eksplorasi Fenomena Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 131-140.
- Indriani, V. M. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Microsoft Power Point pada Subtema Keberagaman Budaya Bangsaaku Kelas IV Sekolah Dasar. *JPGSD*, 1-23.
- Indriyani. (2015). Pengembangan Kuis Interaktif Tipe True/False Untuk Melatih Kemampuan Eksplorasi Fenomena Fisika Siswa SMA.
- Iqdami, M. N., & Branch, R. M. (2016). Examining multimedia competencies for educational technologists in higher education. *TechTrends*, 60(4), 365-373.
- Islamay, Elsyia. (2021) “Teks Deskripsi: Pengertian, Ciri, Struktur, Jenis, dan Contohnya“. Available at: <https://www.gramedia.com/literasi/teks-deskripsi/>. Diakses pada 30 Januari 2023.
- Isratul, Y. (2019). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Quizizz Untuk Pembelajaran Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah di Bengkulu. *Kependidikan*, 1-6.
- Januszewski, A., & Molenda, M. (2008). Definition. In A. Januszewski & M. Molenda (Eds.), *Educational technology: A definition with commentary* (pp. 1-14). New York: Routledge.
- Jeklin, A. (2021). Penerapan Media Presentasi Classpoint untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris MAN 19 Jakarta. *Jurnal Pendidikan*, 1-23.

- Jennifer Chicca, K. C. (2020). Engaging Students with Visual Stories: Using Infographics in Nursing Education. <https://www.sciencedirect.com/journal/teaching-and-learning-in-nursing>, 15 (1), pp. 32 - 36.
- Kabadayi, L. (2012) 'The Role of Short Film in Education', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, pp. 316–320. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.657>.
- Kayalar, F. (2021). "Features And Applications Of Nano-Learning Model", *International Academic Social Resources Journal*, 6 (32), pp:1922-1927.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013) "Buku Guru Bahasa Indonesia Wahana Pengetahuan SMP/MTs Kelas VIII". Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kharismasari, A. et al. (2020) 'Pembuatan Film Pendek Allure Of Culture Dengan Teknik Edit Continuity Cutting', *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 1(4), pp. 318–326. Available at: <https://doi.org/10.35746/jtim.v1i4.56>.
- Khlaif, Z. N., & Salha, S. (2021). Using TikTok in education: A form of micro-learning or nano-learning?. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 12(3), 213-218.
- Kirschner, P.A., De Bruyckere, P., & Hulshof, C. (2018). *More urban myths about learning and education: Challenging eduquacks, extraordinary claims, and alternative facts* (1st Ed.). Routledge.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1) 60-70. Retrieved from <http://www.citejournal.org/volume-9/issue-1-09/general/what-is-technological-pedagogicalcontent-knowledge>
- Kornell, N. &. (2009). Learners' choices and beliefs about self-testing. *Memory*, 493-501.
- Koszalka, T. A., Russ-Eft, D. F., & Reiser, R. (2013). *Instructional designer competencies: The standards*. Charlotte: Information Age Publishing.

- Kridalaksana, Harimurti. (2011) "Kamus Linguistik Edisi Keempat". Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Kurniawan, N. D., & Yatri, I. (2022). Kuis Interaktif Menggunakan Aplikasi Classpoint pada Materi Indahnya Keragaman di Negeriku untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 86-95.
- Kurniawan, W.P., Andriani, V. and Rikayama, T. (2020) 'Pembuatan Film Pendek Bertemakan Persahabatan "How Bromance Us"', *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2(2), pp. 109–115. Available at: <https://doi.org/10.35746/jtim.v2i2.97>.
- Lamb, R. L., & Annetta, L. (2013). The use of online modules and the effect on student outcomes in a high school chemistry class. *Journal of Science Education and Technology*, 22(5), 603-613.
- Landriscina, F. (2009). Simulation and learning: the role of mental models. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 5 (2), 23 – 32.
- Larasati, Nasta Kania, Rini, Riswanti, dan Sugiyanto. (2017) "Pengaruh Penggunaan Media Realia terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V". *Pedagogi: Jurnal Pendidikan Dasar*. 5(6), hal.1-7.
- Lemke, J. L. (2013). Investigating interactive immersive worlds: Assessing the relevance of computer games for STEM learning environment design. Retrieved from <https://bit.ly/2QcgRyj>.
- Lennox, R., Hepburn, K., Leaman, E., & van Houten, N. (2020). 'I'm probably just gonna skim': an assessment of undergraduate students' primary scientific literature reading approaches. *International Journal of Science Education*, 42(9), 1409-1429.
- Lester, J. C., Spires, H. A., Nietfield, J. L., Minogue, J., Mott, B. W. dan Lobene, E. V. (2014) " Designing game-based learning environments for elementary science education: A narrative-centered learning perspective," *Information Sciences*, 264, hal. 4-18.
- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00258-9>

- Liu, O., Bridgeman, B., & Adler, R. (20112). Measuring Learning Outcomes in Higher Education: Motivation Matter. *Educational Researcher*, 352-362.
- Loh, M., Bhandigadi, P., & Emmanuel, J. S. (2018). Perception of distance learners on the use of nanolearning videos as an educational tool. The list of scientists involved in the appraisal, *Proceeding 33rd Annual Conference of Virtual University of Pakistan*, 269-277
- Lou Barbe, C. M. (2020). Artificial Intelligence Accidentally Learned Ecology through Video Games. *Trends in Ecology & Evolution*, 35 (7), pp. 557 - 560.
- Madan, N. (2021) "Nano Learning Approach to Education," *International Journal of Innovative Research in Technology*, 8(5), hal. 116-120.
- Madan, N., (2021). Nano Learning - The Futuristic Approach to Education, *International Journal of Innovative Research in Technology*, 8 (5). 116-120.
- Mafugu, T., Tsakeni, M., & Jita, L. C. (2023). Preservice Primary Teachers' Perceptions of STEM-Based Teaching in Natural Sciences and Technology Classrooms. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1-17.
- Mahartika, I., Afrianis, N. and Yuhelman, N. (2020) 'Analisis Kebutuhan Chemistry Games (CGs) pada Pembelajaran Kimia di SMA / MA Kota Pekanbaru', 3(1), pp. 35-44.
- Mahsun. (2014) "Teks dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Kurikulum 2013". Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Mansyur, A.R. (2020) 'Dampak COVID-19 Terhadap Dinamika Pembelajaran Di Indonesia', *Education and Learning Journal*, Vol. 1, No, pp. 113-123.
- Maphosa, C., & Bhebhe, S. (2019). Digital literacy: A must for open distance and e-learning (ODEL) students. *European Journal of Education Studies*. 186-199.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM education*, 6(1), 1-16.

- Mark A. McDaniel, P. K. (2011). Test-Enhanced Learning in a Middle School Science Classroom: The Effects of Quiz Frequency and Placement. *Journal of Educational Psychology*, 1-16.
- Marks, J. (2021). Shaping Reasonable Students. In *Let's Be Reasonable: A Conservative Case for Liberal Education* (pp. 113-140). Princeton University Press.
- Martin, F., Betrus, A. K., Martin, F., & Betrus, A. K. (2019). Digital Media Design Theories and Principles. *Digital Media for Learning: Theories, Processes, and Solutions*, 17-32.
- Mauladi, Dede. (2023) "Flyer Makanan". Available at: <https://id.pinterest.com/desmauladi/flyer-makanan/>. Diakses pada 29 Januari 2023.
- Mawardi, Rafi Aufa. (2022) "Pengertian Iklan: Jenis, Fungsi, Tujuan, dan Mediana", available at: <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6118374/pengertian-iklan-jenis-fungsi-tujuan-dan-mediana>. Diakses pada tanggal 30 Januari 2023
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125-139.
- Mejias, S., Thompson, N., Sedas, R. M., Rosin, M., Soep, E., Peppler, K., ... & Bevan, B. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, 105(2), 209-231.
- Meryansumayeka, Virgiawa, M., & Marlina, S. (2018). Pengembangan Kuis Interaktif Berbasis E-Learning dengan Menggunakan Aplikasi Wondershare Quiz Creator Pada Mata Kuliah Belajar dan Pembelajaran Matematika. *Journal Pendidikan Matematika*, 12, 29-42.
- Mioduser, D., Nachmias, R., & Forkosh-Baruch, A. (2017, March). New literacies for the knowledge society. In J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen, K.W. Lai, K. Pratt, P. Albion, ... & P. Resta, (Ed.), *The international handbook of information technology in primary and secondary education: Part 2* (pp. 23-42). Boston, MA: Springer.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A., & Roehrig, G. H.(2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In J. Strobel, S. Purzer, & M. Cardella (Eds.),

- Engineering in precollege settings: research into practice. Rotterdam: Sense Publishers
- Muller, D. A., Sharma, M. D., & Reimann, P. (2008). Raising cognitive load with linear multimedia to promote conceptual change. *Science Education*, 92: 278–296.
- Murta, Gede. (2018) “Pengertian Advertisement Text/ Iklan Dalam Bahasa Inggris Beserta Contohnya”. available at: <https://www.englishcafe.co.id/pengertian-advertisement-text-iklan-dalam-bahasa-inggris-beserta-contohnya/>. Diakses pada 29 Januari 2023.
- Mutambara, D., & Bayaga, A. (2021). Determinants of mobile learning acceptance for STEM education in rural areas. *Computers and Education*, 160. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104010>
- Nag, S., Katz, J. G., & Saenz-Otero, A. (2013). Collaborative gaming and competition for CS-STEM education using SPHERES Zero Robotics. *Acta Astronautica*, 83(2013), 145-174.
- Nana. (2021) ”Pendidikan, Kesehatan Simple dan Menarik”. available at: <https://mamikos.com/info/contoh-pamflet-simple-dan-menarik-gnr/>. Diakses pada 29 Januari 2023
- Nandy. (2021) “Recount Teks”. Available at: <https://www.gramedia.com/literasi/recount-text/>, diakses pada 30 Januari, 2023.
- Narayan H. Gandedkar, M. T. (2021). Role of virtual reality (VR), augmented reality (AR) and artificial intelligence (AI) in tertiary education and research of orthodontics: An insight. *Seminars in Orthodontics*, 27 (2), pp. 69 - 77.
- Nasution, Toni dan Lubis, Maulana Arafat. (2018) “Konsep Dasar Ilmu Pengetahuan Sosial”. Yogyakarta: Samudra Biru.
- Neo, M., & Neo, K. (2001). Innovative teaching: Using multimedia in a problem-based learning environment. *Educational Technology & Society Education*, 4(4).
- Nguyen, K., & Mcdaniel, M. (2015). Using Quizzing to Assist Student Learning in The Classroom: The Good, The Bad, and The Ugly. *Teaching of Phsycology*, 87-92.

- Nielsen, W., & Hoban, G. (2015). Designing a Digital Teaching Resource to Explain Phases of the Moon: A Case Study of Preservice Elementary Teachers Making a Slowmotion. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (9), 1207–1233.
- Nikoletta-Zampeta Legaki, N. X. (2020). The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education. *International Journal of Human-Computer Studies*, 144, 102496.
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2018). Mobile-Based micro-Learning and Assessment: Impact on learning performance and motivation of high school students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(3), 269-278.
- Ningsih, N. K., Nurwahidin, M., & Sudjarwo, S. (2022). PEMBELAJARAN IPA BERBASIS ETNOSAINS DALAM TINJAUAN FILSAFAT. *Jurnal Pendidikan Dasar dan Sosial Humaniora*, 2(1), 35-48.
- Nokham, Y. (2017). The effect of kahoot, quizizz and google forms on the student's perception in the classrooms response system., *econ. sustain. Growth. ICDAMT*, 178-182.
- Novia Sari, D.H. et al. (2020) 'Pembuatan Film Pendek IT In Millennial Daily Life dengan Teknik Handheld dan Continuity Cutting', *JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 1(4), pp. 302–310. Available at: <https://doi.org/10.35746/jtim.v1i4.57>.
- Nugraini, S.H. (2021) 'Perancangan Film Pendek "Simbah" sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Audio Visual', *ANDHARUPA: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, 7(2), pp. 401–410. Available at: <https://doi.org/10.33633/andharupa.v7i2.5074>.
- Nurpratiwiningsih, L. dan Setiyoko, D. T. (2018) "Development of Education Games Map Material as a Learning Media for Elementary School Students," *Journal of Primery Education*, hal. 249-257.
- Ouyang, F., Jiao, P., Alavi, A. H., & McLaren, B. M. (2023). Artificial Intelligence in STEM Education: Current Developments and Future Considerations. In *Artificial Intelligence in STEM Education* (pp. 3-14). CRC Press.

- P. Bhanu Prasad, N. P. (2022). Industry 4.0: Augmented and Virtual Reality in Education. In T. D. P. Kaliraj, *Innovating with Augmented Reality Applications in Education and Industry* (pp. 29 - 52). Oxon: CRC Press.
- Panggabean, S., & Harahap, T. H. (2020). Studi Penerapan Media Kuiaas Interaktif Quizizz Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika. *Journal of Mathematics Education and Science*, 78-83.
- Permana, H. et al. (2022) 'Efektivitas Layanan Bimbingan Kelompok Dengan Media Film Pendek Berbasis Virtual Terhadap Kepercayaan Diri Peserta Didik', *Eduunity : Kajian Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 1(01), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.57096/edunity.v1i01.2>.
- Ping Dong, L. A. (2021). Simulation of physical education teaching based on FPGA and wearable VR equipment. *Microprocessors and Microsystems*, 81, pp. 103773.
- Plass, J. L., Homer, B. D. dan Kinzer, C. K. (2015) "Foundation of game-based learning," *Educational Psychologist*, 50(4), hal. 258-283.
- Plass, J. L., Milne, C., Homer, B. D., Schwartz, R. N., Hayward, E. O., Jordan, T., Barrientos, J. (2012). Investigating the effectiveness of computer simulations for chemistry learning. *Journal of Research in Science Teaching*. 49 (3), 394–419.
- Prasetyo, B., & Trisyanti, U. (2018). Revolusi industri 4.0 dan tantangan perubahan sosial. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, (5), 22-27.
- Pratama, L. D. dan Setyaningrum, W. (2018) " Game-Based Learning: The Effects on Student Cognitive and Affective Aspects," *Journal of Physics: Conf. Series* 1097, hal. 1-7.
- Pritchard, A. (2017) "Ways of Learning: Learning Theories for the Classroom (Ed.4);" Routledge.
- Pritchard, A. (2017) *Ways of learning: Learning theories for the classroom*. 4th Editio. New York: Routledge. Available at: <https://doi.org/10.4324/9781315460611>.
- Pritchard, A. (2017). *Ways of learning: Learning theories for the classroom*. Routledge.
- Purba, L. (2019). The effectiveness of the quizizz interactive quiz media as an. *Journal of Physics*, 1-4.

- Purnanto, A. W. (2017). Pelatihan Pembuatan Soal Interaktif dengan Program Wondershare Quiz Creator bagi Guru Sekolah Dasar di Kota Magelang. *Warta LPM*, 141-148.
- Puspa, R. W., Sanjaya, L. A., & Allanas, E. (2022, November). Trends of Video Instructional in Physics Learning: A Literature Review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2377, No. 1, p. 012073). IOP Publishing.
- Qothrunnada, Kholida. (2021) "Analytical Exposition: Unsur Kebahasaan dan Contoh dalam Bahasa Inggris". Available at: <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5787927/analytical-exposition-unsur-kebahasaan-dan-contoh-dalam-bahasa-inggris>. Diakses pada 31 Januari 2023
- Rahmansyah, N. et al. (2020) 'Pembuatan Film Pendek Animasi 3 Dimensi Untuk Edukasi Anak Berjudul "Memories"', *Jurnal Sistem Informasi Bisnis (JUNSIBI)*, 1(2), pp. 44–53. Available at: <https://doi.org/10.55122/junsibi.v1i2.170>.
- Rahmawati, Y., Ridwan, A., & Hadinugrahaningsih, T. (2019). Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1156, No. 1, p. 012033). IOP Publishing.
- Rais, Muhammad Azka. (2022) "Teks Prosedur dalam Bahasa Inggris: Definisi, Struktur, dan Contoh". Available at: <https://www.english-academy.id/blog/teks-prosedur-dalam-bahasa-inggris-definisi-struktur-dan-contoh>. Diakses pada 30 Januari 2023.
- Ramasundarm, V., Grunwald, S., Mangeot, A., Comerford, N.B., & Bliss, C.M. (2005). Development of an environmental virtual field laboratory. *Computers*, 45(1), 21–34.
- Redhana, I.W. (2019) 'Mengembangkan Keterampilan Abad ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia', *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Redondo, R. P. D., Ktena, A., Kunicina, N., Zabasta, A., Patlins, A., & Mele, D. E. (2020). Advanced practices: micro learning, practice oriented teaching and gamified learning. In *2020 IEEE 61th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)* (pp. 1-7). IEEE.

- Restivo, T., Chouzal, F., Rodrigues, J., Menezes, P., & Lopes, J. B. (2014, April). Augmented reality to improve stem motivation. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2014 IEEE* (pp. 803-806). IEEE.
- Richey, R. C., Fields, D. C., Foxon, M., Roberts, R. C., Spannaus, T., & Spector, J. M. (2001). *Instructional design competencies: The standards* (3rd ed.). Syracuse: ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- Riskawati. (2017). Pengaruh Pemberian Kuis pada Proses Pembelajaran Fisika terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI SMKN 4 Bulukumba. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 90-98.
- Ristiani, S. M. I., Triwoelandari, R., & Yono, Y. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Lectora Inspire Versi 12 pada Mata Pelajaran IPA Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Karakter Kreatif Siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 30-40.
- Ritzhaupt, A. D., Martin, F., & Daniels, K. (2010). Multimedia competencies for an educational technologist: A survey of professionals and job announcement analysis. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 19(4), 421-449.
- Roco, M. C. (2003) "Converging science and technology at the nanoscale: Opportunities for education and training" *Nature Biotechnology*, 21(10), hal. 1247-1249.
- Rofiki, I., Walukow, D. S., Hasan, M., Al Haddar, G., Karwanto, K., Wibowo, F. C., ... & Nasbey, H. (2023). *Sains, Teknologi, dan Masyarakat. Yayasan Kita Menulis*.
- Rohana, Rohana dan Syamsudin, Thahir. (2015) "Analissi Wacana". Makassar: CV Sanmudra Alif-Mim
- Rohmani, N. and Azizah, F.N. (2021) 'Efektivitas Media Film Pendek Dalam Meningkatkan Self-Reliance Pada Mahasiswa Keperawatan', *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, 7(2), pp. 172–179. Available at: <https://doi.org/10.33023/jikep.v7i2.738>.
- Rosiyati, Eka. (2021) "Yuk Cek Kandungan Gizi Pangan Melalui Label". Available at: <https://www.kompasiana.com/ekarosiyati4036/61b5c41862a704496851>

- 8333/yuk-cek-kandungan-gizi-pangan-melalui-label. Diakses pada 2 Februari 2023.
- Ryoo, K., & Linn, M. C. (2012). Can dynamic visualizations improve middle school students' understanding of energy in photosynthesis? *Journal of Research in Science Teaching*, 49 (2), 218–243.
- S. A. Licorish, H. E. (2018). Student Perception Kahoot. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1-24.
- Safitri, Nur Kholifatuz. 2017 “Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran IPS Materi Proklamasi Kemerdekaan Indonesia Kelas V Sekolah Dasar.” PhD Thesis. University of Muhammadiyah Malang,.
- Sagala, R., Rofiqul, U. M. A. M., Thahir, A., Saregar, A., & Wardani, I. (2019). The effectiveness of stem-based on gender differences: The impact of physics concept understanding. *European Journal of Educational Research*, 8(3), 753-761.
- Salsabila, U. H. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Quizizz Sebagai Media Pembelajaran di Tengah Pandemi Pada Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 163-172.
- Sanjaya, L. A., Nurkholis, I., Iswanto, B. H., Wibowo, F. C., Fidhyallah, N. F., Puspa, R. W. D., ... & Rasmi, D. P. (2021, October). Website of Physics Instructional (WoPI): Learning Physics from Home During COVID-19. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2019, No. 1, p. 012038). IOP Publishing.
- Sanjaya, L. A., Putri, E. A., Wibowo, F. C., Robby, D. K., Puspa, R. W. D., Pertiwi, W. A., ... & Sitompul, H. (2021, October). Digital Storytelling of Physics (DiS-Phy): Learning Physics from Home Through Stories. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2019, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.
- Sanosi, B. A. (2018). The Effect of Quizlet on Vocabulary Acquisition. *Asian Journal of Education and e-Learning*, 71-77.
- Sapriya, dkk. (2006). *Konsep Dasar IPS*. Bandung: UPI PRESS
- Saputra, D.S. and Haryanti, Y.D. (2020) ‘Efektivitas Media Film Pendek Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Pada Pembelajaran Ips Di Kelas V Sekolah

- Dasar', *Jurnal Cakrawala Pendas*, 6(2), pp. 138–142. Available at: <https://doi.org/10.31949/jcp.v6i2.2207>.
- Sara El Hammoumi, R. Z. (2022). The impact of using interactive animation in biology education at Moroccan Universities and students' attitudes towards animation and ICT in general. *Social Sciences & Humanities Open*, 6 (1), 100293.
- Sarabando, C., Cravinob, J.P., & Soares. A.A. (2014). Contribution of a computer simulation to students' learning of the physics concepts of weight and mass. *Procedia Technology*, 13, 112 – 121.
- Sari, D. P., Putra, R., & Syazali, M. (2018). Pengaruh Metode Kuis Interaktif Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mata Kuliah Trigonometri. *Jurnal Pendidikan matematika*, 2(12), 63-72.
- Sato, M., & Loewen, S. (2022). The research–practice dialogue in second language learning and teaching: Past, present, and future. *The Modern Language Journal*, 106(3), 509-527.
- Schaaf, R. dan Mohan, N. (2016) “Game on: Using digital games for 21st-century teaching, learning, and assesment. Solution Tree Press.
- Schradie, J. (2011). The digital production gap: The digital divide and Web 2.0 collide. *Poetics*, 39(2), 145–168.
- Setiawan, A.D. and Bezaleel, M. (2019) ‘Perancangan Film Pendek “Bukan Hak-Ku” untuk Menanamkan Nilai Kejujuran pada Anak Usia 8-12 Tahun’, *ANDHARUPA: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, 5(01), pp. 127–140. Available at: <https://doi.org/10.33633/andharupa.v5i01.1873>.
- Shellman, S. M. & Turan, K. (2006). Do Simulations Enhance Student Learning? An Empirical Evaluation of an IR Simulation. *Journal of Political Science Education*, 2 (1), 19–32.
- Shurygin, V., Anisimova, T., Orazbekova, R., & Pronkin, N. (2023). Modern approaches to teaching future teachers of mathematics: the use of mobile applications and their impact on students' motivation and academic success in the context of STEM education. *Interactive Learning Environments*, 1-15.

- Siregar, P. et al. (2022) 'Pengaruh Media Film Pendek Terhadap Keterampilan Menulis Narasi Siswa', *Jurnal Bahasa dan Sastra Indonesia*, 2(2), pp. 193–200. Available at: <https://doi.org/10.47709/jbsi.v2i2.1845>.
- Smith, B., & Mader, J. (2017). Align your curriculum with the ISTE standards. *The Science Teacher* 84 (5), 8.
- Soerjo Soekanto. (2007) "Sosiologi suatu Pengantar.PT. Raja Grafindo Persada". Jakarta.
- Solihin, A., Wibowo, F. C., & Astra, I. M. (2021). Review of trends project based learning (PjBL) integrated STEM in physics learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2019, No. 1, p. 012031). IOP Publishing.
- Srinawati, E.Y. (2022) 'Meningkatkan Kemampuan Menulis Teks Esai Melalui Penerapan Media Pembelajaran Film Pendek', *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 1(1), pp. 25–29.
- Stamm, A. (2022) What is a Short Film? A Complete Guide. Available at: <https://blog.celtx.com/what-is-a-short-film/> (Accessed: 31 January 2023).
- Suardipa, I. P. (2018). Problematika Pendidikan dalam Perspektif Sosial Humaniora Mengungkap Gradasi Kemanusiaan. *Maha Widya Bhuwana: Jurnal Pendidikan, Agama dan Budaya*, 1(2), 78-86.
- Sudirman, K. (2017) 'Motivasi dan Hasil Belajar Siswa melalui Bermain Peran dalam Film Pendek', © 2019-*Indonesian Journal of Primary Education*, 1(1), pp. 87–97.
- Sugar, W., Brown, A., & Daniels, L. (2007). Media production curriculum and competencies identifying entry-level multimedia production competencies and skills of instructional design and technology professionals: Results from a Biennial Survey. Paper presented at the Association for Educational Communication and Technology (AECT) annual meeting. Anaheim.
- Sugar, W., Hoard, B., Brown, A., & Daniels, L. (2012). Identifying multimedia production competencies and skills of instructional design and technology professionals: An analysis of recent job postings. *Journal of Educational Technology Systems*, 40(3), 227-249.

- Sugar, W., Brown, A., Daniels, L., & Hoard, B. (2011). Instructional design and technology professionals in higher education: Multimedia production knowledge and skills identified from a Delphi study. *Journal of Applied Instructional Design*, 1(2), 30-46.
- Suharsimi, A. (2015). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukmaningsih, W.R., Nugraheni, S.A. and Kartini, A. (2018) 'Pengaruh Film Pendek melalui Peer Educator terhadap Perilaku Remaja SMA terkait Kesehatan Reproduksi di Kota Semarang', *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, 6(1), pp. 50–59. Available at: <https://doi.org/10.14710/jmki.6.1.2018.50-59>.
- Syahputra, M. and Syafwandi (2021) 'Perancangan Film Pendek Anak Bawah Kolong "Pembentukan Karakter Anak Melalui Seni Musik di Pariaman"', *Dekave : Jurnal Desain dan Komunikasi Visual*, 11(1), pp. 45–61.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4-28.
- Theddeus Octavianus Hari Prasetyono, A. C. (2020). Multiscreen to screen webinar for education beyond border: A review. *Annals of Medicine and Surgery*, 59, pp. 237 - 241.
- Thompson, A., Simonson, M., & Hargrave, C. (1996). *Educational technology: A review of the research*, 2nd ed. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.
- Torlakson, T. (2014). *INNOVATE: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. California: California Departement Of Education.
- Treagust, D.F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24 (4), 357–368.
- Tzifopoulos, M. (2020). In the shadow of Coronavirus: Distance education and digital literacy skills in Greece. *International Journal of Social Science and Technology*, 5(2), 1-14.

- Utami, I. S., Septiyanto, R. F., Wibowo, F. C., & Suryana, A. (2017). Pengembangan STEM-A (science, technology, engineering, mathematic and animation) berbasis kearifan lokal dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 67-73.
- Vanhorn, S., Ward, S. M., Weismann, K. M., Crandall, H., Reule, J., & Leonard, R. (2019). Exploring active learning theories, practices, and contexts. *Communication research trends*, 38(3), 5-25.
- Wang, A., & Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. *Computers & Education*, 149, 1-22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>
- Webb, J., Yang, D., & Senocak, I. (2014). Interactive molecular-level descriptions in engineering educational simulations. *Proceedings of 2014 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition (ASEE)*, Indianapolis, IN.
- Wei Shi, A. H. (2021). Web-Based 3D and 360 VR Materials for IoT Security Education and Test Supporting Learning Analytics. *Internet of Things*, 15, pp. 100424.
- Weller, H. G. (1996). Assessing the impact of computer-based learning in science. *Journal of research on Computing in education*, 28 (4), 461-484.
- Wibowo, F. C., Priane, W. T., Darman, D. R., Guntara, Y., & Ahmad, N. J. (2022). Dissemination of Virtual Microscopic Simulation (VMS) to Sparking in STEM for Facilitating 21st-Century Skills (21-CS). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2377, No. 1, p. 012074). IOP Publishing.
- Widiyatmoko, A. (2018). The effectiveness of simulation in science learning on conceptual understanding: A literature review. *Journal of international development and cooperation*, 24(1), 35-43.
- Widiyatmoko, A., & Shimizu, K. (2018). Literature review of factors contributing to students' misconceptions in light and optical instruments. *International Journal of Environmental and Science Education*, 13(10), 853-863.
- Wieman, C. E., Adams, W. K., Loeblein, P., & Perkins, K. K. (2010). Teaching Physics Using PhET Simulations. *The Physics Teacher*, 48(4), 225-227.

- Wijaya, Putut. (2020) ” 85+ Contoh Caution, Contoh Warning, dan Contoh Notice Bahasa Inggris dan Artinya”. Available at:<https://www.ukulele.co.nz/contoh-notice-contoh-caution-contoh-warning>. Diakses pada 1 Februari 2023
- Williams, P. J. (2019). The principles of teaching and learning in STEM education. AIP Conference Proceedings, 2081. <https://doi.org/10.1063/1.5093996>
- Windschitl, M, A. (1998). A practical guide for incorporating computer-based simulations into science instruction. *The American Biology Teacher*, 60(2), 92-97.
- Wisarja, I. Ketut Sudarsana. (2017). “Refleksi Kritis Ideologi Pendidikan Konservatisme Dan Liberalisme Menuju Paradigma Baru Pendidikan.” *Journal of Education Research and Evaluation* 1 (4), hal. 283-291.
- Wu, H.-K. (2010). Modeling a complex system: Using novice-expert analysis for developing an effective technology-enhanced learning environment. *International Journal of Science Education*, 32(2), 195-219.
- Xie, Y., Fang, M., & Shauman, K. (2015). STEM education. *Annual review of sociology*, 41, 331-357.
- Xin, X., Shu-Jiang, Y., Nan, P., ChenXu, D., & Dan, L. (2022). Review on A big data-based innovative knowledge teaching evaluation system in universities. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(3), 100197.
- Yang, D., & Baldwin, S. J. (2020). Using technology to support student learning in an integrated STEM learning environment. *International Journal of Technology in Education and Science*.
- Yin J, G. T. (2021). Conversation technology with micro-learning: the impact of chatbot-based learning on students’ learning motivation and performance. *Journal of Educational Computing Research*, 59 (1), pp. 154 - 177.
- Yuda, Alfi. (2023) ”4 Contoh News Item Text, Lengkap dengan Strukturnya”. Available at: <https://www.bola.com/ragam/read/5171108/4-contoh-news-item-text-lengkap-dengan-strukturnya>. Diakses pada 31 Januari 2023.

Yuni, E. et al. (2016) TRANSFORMASI PENDIDIKAN ABAD 21 SEBAGAI TUNTUTAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA DI ERA GLOBAL.

Zuheir N Khaif, S. S. (2021). Using TikTok in Education: A Form of Micro-learning or Nano-learning? *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 12 (3), pp. 213 - 218.

Biodata Penulis



Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd., dilahirkan di Kab. Jepara, Provinsi Jawa Tengah pada tanggal April 1987. Dilahirkan dari pasangan Bapak H. Muhtadi Supriyanto, BA (Alm) dengan Ibu Hj. Siti Fatonah (Alm). Anak ke-4 dari 5 bersaudara. Menikah pada tanggal 13 Juni 2015 dengan Dina Rahmi Darman, M.Pd. dikaruniai 2 putra dan 1 putri. Tahun 2016 menyelesaikan program Doktor Pendidikan IPA Fisika pada usia 29 tahun (2013-2016) dengan predikat cumlode. Pada tahun 2008, Juara I Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) tingkat Jurusan Fisika. Juara I Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) Tingkat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Juara I Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis mahasiswa (KKTm) Tingkat Universitas, Finalis Kontes Kreativitas Iptek Mahasiswa Nasional 2008 (KONTEKNAS), Juara I Lomba Inovasi teknologi Lingkungan 2008 (LITL), Juara 2 Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) 2008 Tingkat Wilayah B (JATENG, JABAR, DIY dan KALIMANTAN), Finalis Bidang IPA Kompetisi Karya Tulis Mahasiswa (KKTm) 2008 dalam Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) XXI Universitas Sultan Agung Semarang. Tahun 2009, Juara I Lomba Karya Tulis Mahasiswa (LKTm) Nasional Universitas Indonesia, Juara 1 Lomba Karya Tulis Inovatif Produktif (LKTIP) Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Tengah, Mahasiswa Berprestasi Pesantren Mahasiswa Basmala Indonesia Katagori Karya Tulis, Mahasiswa berprestasi Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang. Tahun 2010, Wisudawan Berprestasi Bidang Kemahasiswaan jurusan fisika UNNES, Finalis Pemilihan Peneliti Remaja Indonesia (PPRI) LIPI. Tahun 2013 menjadi juara 1 dalam Lomba Karya Ilmiah yang diselenggarakan oleh FKM SPs UPI. Selama kuliah S1 dan S2 bekerja sebagai Guru karya tulis di beberapa sekolah di Semarang dan Bandung. Tahun 2013 sampai 2016 bekerja sebagai Dosen di Poloteknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ) Kementerian Perhubungan. Tahun 2014 mendapatkan amanah sebagai Presiden Mahasiswa Forum Komunikasi Mahasiswa (FKM) SPs UPI. Tahun 2014-2018 bekerja sebagai

Dosen di Jurusan Pendidikan Fisika di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten. Selain itu, juga aktif di dunia penelitian inovasi pembelajaran fisika dan fisika terapan sehingga mulai tahun 2007-sekarang lolos hibah DIKTI. Tahun 2019-Sekarang bekerja sebagai dosen di program studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta.



Lari Andres Sanjaya lahir di Purwokerto, pada 6 April 1985. Penulis tercatat sebagai lulusan Universitas Negeri Jakarta. Pria yang kerap disapa Lari ini adalah anak dari pasangan Makhtum (ayah) dan Siti Mukrianti (ibu). Lari Andres Sanjaya bukanlah orang baru di dunia pendidikan Tanah Air. Penulis lebih dikenal di kalangan siswa Sekolah Menengah Atas, khususnya yang akan mempersiapkan diri untuk mengikuti Tes Masuk Perguruan Tinggi pada rentang tahun 2008-2018. Pada 2017, penulis bergabung dengan SMAN Unggulan M.H. Thamrin sebagai guru mata pelajaran Fisika dan Sejak 2019, penulis bergabung dengan Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.



Dina Rahmi Darman, lahir di Bukittinggi pada 24 Januari 1989. Ia tercatat sebagai lulusan S1 Universitas Negeri Padang (UNP), S2 Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), dan sedang menjalani studi doktoral di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI). Wanita yang disapa Dina ini adalah anak dari Drs. Darman (ayah) dan Nur'aini, M. Ba (ibu). Dina menikah dengan Dr. Firmanul Catur Wibowo, M. Pd pada tahun 2015 dan dikaruniai 2 orang putra dan 1 orang putri. Dina bukan orang baru di dunia pendidikan Indonesia. Dia pernah menjadi asisten laboratorium selama menjadi mahasiswa S1. Dia juga menjadi pengajar di rumah singgah anak-anak jalanan, PKBM (Paket A, B, dan C), lembaga bimbil dan perguruan tinggi swasta dan negeri. Ketika masih berstatus mahasiswa, pada tahun 2010 Dina pernah meraih juara Harapan 1 OSN PTI yang diadakan PERTAMINA tingkat Sumbar, Riau, dan Jambi. Dina juga mendapatkan juara

1 MFQ tingkat Fakultas FPMIPA pada tahun 2009. Pada tahun 2012 dia meraih Beasiswa Unggulan calon Dosen dan lulus pada tahun 2014. Kemudian mengabdikan dirinya disalah satu kampus negeri di pulau Jawa. Pada tahun 2021 dia meraih Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI) dari puslapdik untuk pendidikan doktoralnya. Berbagai publikasi dan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukannya dan dapat dilihat pada akun sinta dengan tautan <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/5985653>



Upik Rahma Fitri yang akrab dipanggil rahma adalah seorang dosen di Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Wanita berdarah Minang ini lahir di Palembang dari pasangan Astaty dan (Alm) Zulfutri. Rahma adalah anak pertama dari 2 bersaudara, mempunyai seorang adik lalu-laki. Dibesarkan di Jakarta, rahma memulai sekolah di SD 02 Cipinang Muara Jakarta Timur, lalu melanjutkan di SMPN 117 Jakarta Timur, kemudian bersekolah di SMAN 54 Jakarta Timur. Berbeda dari kedua orantuanya yang merupakan seorang guru dengan latar belakang sejarah dan seni, rahma sejak SMA bercita-cita menjadi seorang dosen. Maka setelah tamat SMA, melanjutkan kuliah di Universitas Negeri Jakarta (UNJ) Program Studi Pendidikan Fisika selama 4 tahun, lalu melanjutkan di Magister Pendidikan Fisika UNJ selama 2 tahun. Pada umur 24 tahun setelah lulus kuliah, rahma mulai bekerja di UNJ hingga sampai saat ini. Disamping menjadi seorang dosen, Saat ini rahma telah dikaruniai 2 orang anak yaitu putra (2 tahun) dan putri (6 tahun).

Erwina Oktavianty lahir di Tangerang, pada 18 Oktober 1984. Ia adalah lulusan program studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung (S1) dan Sekolah Pascasarjana UPI Bandung (S2). Wanita yang kerap disapa Wina ini adalah anak dari pasangan Muryadi Idjur (ayah) dan Arbainah (ibu). Wina saat ini adalah dosen di Program Studi Pendidikan FKIP Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat. Fokus penelitiannya saat ini adalah pembelajaran fisika dan STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir siswa dan mahasiswa.



Eka Afrida Ermawati lahir di Banyuwangi pada tanggal 22 Februari 1988. Ia tercatat sebagai Lulusan Program Pasca Sarjana Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris Universitas Negeri Malang. Wanita yang kerap disapa Miss Eka ini adalah anak pertama dari dua bersaudara pasangan Zainal Arifin (ayah) dan Nurhyati (ibu). Eka Afrida Ermawati bukanlah orang baru dalam dunia pendidikan. Ia sudah terjun ke dunia pendidikan sebagai tutor di lembaga belajar GET (Global English Training) semenjak masih menjadi mahasiswa semester tiga di Program studi pendidikan Bahasa Inggris Universitas Jember. Ia juga pernah mengajar di SMAN 2 Genteng Banyuwangi. Saat ini, Eka Afrida Ermawati merupakan dosen di Program studi Manajemen Bisnis Pariwisata Politeknik Negeri Banyuwangi.



Hadi Nasbey lahir di Jakarta, pada 16 September 1979. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Negeri Jakarta (S1), melanjutkan master dan lulus dari Universitas Gadjah Mada (S2) dan menyelesaikan Doktoral di Gunma University (Japan). Pria yang kerap disapa Hadi ini adalah anak dari pasangan Nasrul Syarif (ayah) dan Bainsi Buyung (ibu). Hadi Nasbey bukanlah orang baru di dunia pendidikan Tanah Air. Ia lebih dikenal di kalangan peserta didik Sekolah dan program pembinaan Olimpiade Sain Nasional, khususnya yang akan mempersiapkan diri untuk kejuaraan-kejuaraan sain. Pada 2005, Hadi bergabung dengan Universitas Negeri Jakarta sebagai Dosen di Jurusan Fisika Program studi pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.



Ira Mahartika lahir di Pekanbaru, pada tanggal 4 Agustus 1990. Ia menyelesaikan studi pada jenjang sarjana (S1) di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dilanjutkan Program Magister (S2) di Program Studi Pendidikan Kimia Pascasarjana Universitas Negeri Padang. Wanita yang kerap disapa Ira ini adalah anak pertama dari empat bersaudara. Saat ini beliau menjadi dosen tetap PNS di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan bidang keahlian media

pembelajaran kimia. Beliau aktif dalam kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu dalam penulisan karya ilmiah, mendapatkan bantuan hibah penelitian Litapdimas Kementerian Agama RI, melaksanakan pengabdian sesuai rumpun ilmu sains dan pendidikan, mengikuti kegiatan pelatihan/workshop/seminar pengembangan diri, sebagai pendamping proses produk halal BPJPH Kementerian Agama, menjadi Editor in Chief di Jurnal of Chemistry Education and Integration, mendapatkan Hak Cipta beberapa produk media pembelajaran kimia elektronik dan non elektronik, serta aktif dalam berbagai kegiatan penunjang lainnya.

Arif Widiyatmoko (AW) saat ini bekerja di Jurusan IPA Terpadu (Prodi Pendidikan IPA), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia sebagai dosen. AW melakukan penelitian ICT dalam Pendidikan (media pembelajaran IPA, alat peraga IPA, simulasi komputer), evaluasi dalam pembelajaran IPA, pemahaman konsep, miskonsepsi dan STEM.



Leny Dhianti Haeruman atau yang biasa dipanggil Leny, lahir di Madiun, 15 Januari 1993. Leny menempuh studi S1-nya di STKIP Kusumanegara Jakarta pada tahun 2010-2014 dengan mengambil jurusan pendidikan matematika dan melanjutkan S2 di Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2015-2017 jurusan pendidikan matematika. Leny mengajar sebagai guru matematika di SMA Negeri Jonggol pada tahun 2015-2018.

Tahun 2019, Leny lolos tes calon pegawai negeri sipil dan diangkat sebagai pegawai negeri sipil di Universitas Negeri Jakarta sebagai dosen matematika dengan bidang keahlian yaitu kalkulus dan geometri. Selama menjadi dosen di Universitas Negeri Jakarta, Leny telah menghasilkan lima artikel penelitian yang dipublikasikan pada prosiding internasional maupun jurnal nasional terakreditasi. Penelitian itu antara lain berjudul: (1) Pengaruh Pembelajaran Online Berbasis Masalah Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dengan Motivasi Belajar Siswa; (2) Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kalkulus Integral Berbasis Blended Learning Menggunakan Multi Channel Learning; (3) Pengaruh Kemampuan Pemahaman Konsep dan Penalaran Matematis terhadap Kemampuan Literasi Matematika; (4) Pengembangan Soal Ujian Sekolah Matematika Tipe Hots Tingkat SD. Selain melakukan penelitian, Leny juga mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul pelatihan: (1) Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Berbantuan Software Geogebra Pada Materi Integral; (2) Pelatihan Pembelajaran Trigonometri berbantuan Geogebra untuk Guru Matematika SMA di Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat; (4) Pelatihan pembuatan media pembelajaran berbantuan software geogebra pada materi transformasi; dan (5) Pengembangan Kompetensi Guru Sekolah Dasar Melalui Pendalaman Materi Geometri di Kecamatan Jatiasih, Kota Bekasi, Propinsi Jawa Barat



Al Farizi Ade Karlin Kusuma, lahir di Palembang, 11 Juli 1999. Al Farizi menempuh program S1 Pendidikan Fisika di Universitas Sriwijaya dengan lulus 3,6 tahun serta predikat cumlaude. Sekarang melanjutkan S2 di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta. Riwayat pekerjaan pernah bekerja menjadi guru SMP, SMA, Bimbel dan juga bekerja di Starbucks sebagai Barista. Al Farizi adalah seorang game developer yang memiliki pengalaman bertahun-tahun dalam membuat game. Ia memiliki minat dan hobi yang sangat besar dalam dunia game development. Al Farizi telah mengerjakan beberapa proyek game dan memiliki portofolio game yang kuat.

Al Farizi memiliki visi untuk menciptakan game yang tidak hanya menghibur, tetapi juga dapat membantu pemain belajar hal-hal baru. Ia memasukkan elemen-elemen pembelajaran dalam game yang dibuatnya, seperti membuat game berdasarkan tema-tema sejarah atau sains, atau menyertakan soal-soal dalam game yang dapat membantu pemain mempelajari hal-hal baru.

Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM

Kelebihan atau manfaat penerapan metode belajar Nano Learning di antaranya berpusat pada peserta didik, maka memenuhi persyaratan kebutuhan belajar peserta didik. Pembelajaran singkat dan cepat, sehingga dapat diulang memperkuat pembelajaran dalam waktu singkat. Dimasukkannya berbagai media pembelajaran akan membantu pembelajaran dengan teks, audio, video, gambar. Karena pembelajaran dalam modul pendek, maka itu membantu mengurangi kelelahan belajar. Sesuai untuk tuntutan pembelajar modern dan Menciptakan untuk transfer pengetahuan yang konstruktif.

Buku "Pembelajaran Nano Learning Berbasis STEM" ini terdiri dari 11 Bab, yaitu:

- Bab 1 Pengantar Nano Learning Berbasis STEM
- Bab 2 Pembelajaran Menggunakan Media Digital
- Bab 3 Pembelajaran STEM Menggunakan Teknologi Informasi
- Bab 4 Nano Learning Berbasis STEM Pada Studi Sosial Humaniora
- Bab 5 Nano Learning Berbasis STEM Pada Studi Sains Teknologi
- Bab 6 Inovasi Nano Learning Berbantuan Teks Singkat
- Bab 7 Inovasi Nano Learning Berbantuan Video Singkat
- Bab 8 Inovasi Nano Learning Berbantuan Film Pendek
- Bab 9 Inovasi Nano Learning Berbasis Simulasi
- Bab 10 Inovasi Nano Learning Berbantuan Kuis
- Bab 11 Inovasi Nano Learning Berbantuan Game



YAYASAN KITA MENULIS
press@kitamenulis.id
www.kitamenulis.id

PENDIDIKAN - Referensi

ISBN 978-623-342-723-4

