

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Media Pembelajaran**

##### **1. Pengertian Media Pembelajaran**

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang digunakan sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar. Fungsinya adalah sebagai penghubung antara pendidik, yang bertugas menyampaikan materi atau informasi, dengan peserta didik, yang berperan sebagai penerima informasi. Tujuan utama penggunaan media ini adalah untuk merangsang minat dan motivasi belajar peserta didik, sehingga mereka dapat terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Dengan adanya media pembelajaran, diharapkan siswa bisa mengikuti kegiatan belajar secara menyeluruh dan memperoleh pemahaman yang bermakna. (Hasan et al., n.d.).

##### **2. Fungsi Media Pembelajaran**

Daradjat (2008: 228-229) menyatakan bahwa fungsi pendidikan terurai menjadi 5 macam, yaitu:

- a. Fungsi edukatif, yaitu media pembelajaran mempengaruhi proses dan hasil pembelajaran yang tentunya juga akan berpengaruh juga terhadap pendidikan.
- b. Fungsi sosial, artinya media pembelajaran peserta didik mendapatkan kesempatan untuk mengembangkan dan memperbanyak interaksi antar peserta didik, interaksi dengan masyarakat serta interaksi dengan

lingkungan sekitarnya. Hal tersebut dapat terjadi karena media pembelajaran dapat mempermudah pengamatan dimana pengamatan terhadap teman sebaya, masyarakat dan lingkungan sekitar.

- c. Fungsi Ekonomi, adalah media pembelajaran bisa berguna secara intensif, contohnya satu media dapat difungsikan oleh beberapa peserta didik dan bisa difungsikan berkelanjutan karena perkembangan teknologi.
- d. Fungsi politis, artinya media pembelajaran bisa digunakan para tokoh yang berwenang dalam bidang pendidikan untuk mengutarakan gagasan dan pembelajaran antara pusat dan daerah dalam praktik pengajaran.
- e. Fungsi seni budaya, artinya melalui media pendidikan peserta didik bisa memperoleh dan mengetahui bermacam hasil seni budaya karya manusia

### **3. Klasifikasi Media Pembelajaran**

Menurut Arsyad menyatakan bahwa Klasifikasi Media Pembelajaran menurut Leshin, Pollock & Reigeluth (Arsyad, 2006: 36) antara lain:

#### **a. Media berbasis manusia**

Media ini berguna untuk mengubah sikap atau ingin terlibat secara langsung dengan pengawasan pembelajaran peserta didik. Salah satu faktor yang penting dalam pembelajaran media berbasis manusia adalah rencana pembelajaran yang interaktif. Pembelajaran yang interaktif yang diharapkan adalah pembelajaran terstruktur dengan baik dan memberikan kesempatan kesempatan untuk percobaan mental dan pemecahan masalah yang kreatif serta dapat mendorong partisipasi siswa

sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. Contoh dari media ini adalah guru, instruktur, tutor)

b. Media berbasis cetakan

Teks berbasis cetakan mengharuskan enam unsur, yaitu konsistensi, format, organisasi, daya tarik, ukuran huruf, dan penggunaan spasi kosong. Penggunaan warna pada teks bertujuan sebagai alat penuntun dan penarik perhatian. Huruf yang bercetak tebal atau miring bertujuan memberikan penekanan. Contoh dari media ini adalah buku teks, jurnal, buku penuntun..

c. Media berbasis audio-visual

Media ini menggabungkan penggunaan suara untuk memproduksinya. Hal yang penting dalam media audio-visual adalah penulisan naskah dan storyboard. Narasi merupakan penuntun untuk memikirkan bagaimana video menggambarkan atau memvisualisasikan materi pembelajaran. Contoh dari media ini adalah video, film, slide, televisi.

d. Media berbasis komputer

Komputer berperan sebagai manajer dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan nama Computer Managed Instruction (CMI). Komputer dapat menyajikan informasi dan tahapan pembelajaran. Contoh dari media ini adalah video interaktif.

## **B. Video Animasi**

Istilah *animation* dalam bahasa Inggris berarti "bergerak", yang menggambarkan proses membuat suatu objek tampak hidup atau bergerak.

Animasi merujuk pada perubahan posisi gambar atau objek yang awalnya statis. Proses ini melibatkan serangkaian gambar atau bingkai yang disusun secara berurutan. Setiap bingkai menampilkan satu gambar, dan jika ditampilkan secara cepat, akan menciptakan kesan gerakan. Animasi ini dapat berupa gambar, teks, foto, warna, atau elemen visual lainnya yang disusun secara runtut. Sementara itu, video atau media audio visual merupakan media pembelajaran yang memadukan suara dan gambar. Gabungan dua elemen ini membuat video menjadi sarana yang efektif dalam menyampaikan informasi kepada peserta didik. Ummysalam (2016) menyatakan bahwa media audio visual berfungsi membantu siswa dalam memahami pengetahuan, keterampilan, serta sikap melalui pengalaman melihat dan mendengar. Salah satu jenis media yang cocok digunakan dalam pembelajaran adalah video animasi (Ummysalam, 2016).

Penggunaan media pembelajaran interaktif yang berbasis pendekatan realistik terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. Salah satu penelitian yang mendukung hal ini adalah pengembangan e-modul interaktif berbasis Lectora Inspire yang memuat konteks kehidupan nyata serta fitur interaktif seperti animasi, video, permainan, dan soal evaluasi. Dalam implementasinya, animasi 2D sering digunakan karena memiliki karakteristik visual yang sederhana namun komunikatif. Animasi 2D bekerja dalam dua dimensi horizontal dan vertikal tanpa kedalaman, menjadikannya sebagai bentuk animasi tradisional yang mudah dipahami siswa. Contoh populer animasi 2D meliputi Mickey

Mouse, Doraemon, dan dalam konteks lokal seperti *Si Juki The Movie*, yang diadaptasi dari komik karya anak bangsa (Yuliana & Mahardika, 2021).

### C. Pendekatan Realistic Mathematic Education (RME)

*Realistic Mathematic Education* (RME) atau dikenal dengan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) pertama kali dikembangkan di *Freudenthal Institut*. Tokoh pengembangnya adalah Hans Freudenthal pada tahun 1977. Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) adalah pendekatan pembelajaran matematika dimana titik awal pembelajaran adalah dunia nyata dan pengalaman sehari-hari peserta didik. Dunia nyata dalam hal ini adalah sesuatu yang bisa dibayangkan oleh peserta didik. Pendekatan PMR berpusat pada peserta didik dan guru berperan sebagai fasilitator dan motivator (Nizar, 2019).

Realistic Mathematics Education (RME) merupakan pendekatan pembelajaran matematika yang dikembangkan di Belanda oleh Freudenthal dan tim dari Freudenthal Institute. Pendekatan ini berpandangan bahwa matematika bukanlah sekadar kumpulan aturan dan prosedur yang harus dihafal, tetapi merupakan aktivitas manusia yang bermakna dan berkaitan dengan realitas (Gravemeijer, 1994). Oleh karena itu, dalam RME siswa dilibatkan secara aktif dalam proses menemukan dan membangun sendiri konsep-konsep matematika melalui situasi kontekstual yang realistik.

RME memiliki tiga prinsip utama, yaitu *guided reinvention*, *didactical phenomenology*, dan *emergent modeling* (Treffers, 1987). Guided reinvention

mendorong siswa untuk menemukan kembali konsep matematika melalui proses yang menyerupai proses penemuan oleh matematikawan, dengan bimbingan guru. Didactical phenomenology berfungsi untuk memilih fenomena dunia nyata yang dapat digunakan sebagai konteks untuk memperkenalkan konsep matematika. Sedangkan emergent modeling adalah proses transformasi model situasi kontekstual ke model formal matematika.

Dalam implementasinya, pendekatan RME menekankan pada pemecahan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran. Masalah tersebut dirancang agar sesuai dengan pengalaman siswa dan relevan dengan kehidupan nyata mereka, sehingga siswa lebih mudah memahami dan memaknai konsep matematika (Zulkardi, 2002). Selain itu, dalam pembelajaran RME, komunikasi matematis menjadi penting karena siswa didorong untuk berdiskusi, berargumentasi, dan merefleksikan strategi yang digunakan. Hal ini juga selaras dengan pandangan konstruktivistik bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial dan refleksi individu.

Pendekatan RME telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian, termasuk di Indonesia, karena dinilai mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, serta sikap positif siswa terhadap matematika (Sembiring, Hadi, & Dolk, 2008). Salah satu contoh implementasi RME adalah penggunaan media pembelajaran kontekstual seperti animasi, infografis, atau komik digital yang mengandung permasalahan nyata dan menarik bagi siswa. Hal ini bertujuan untuk membangun jembatan antara pengalaman konkret siswa dan struktur matematika abstrak.

Penggunaan media pembelajaran interaktif yang berbasis pendekatan realistik terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. Salah satu penelitian yang mendukung hal ini adalah pengembangan e-modul interaktif berbasis Lectora Inspire yang memuat konteks kehidupan nyata serta fitur interaktif seperti animasi, video, permainan, dan soal evaluasi. Hasil validasi menunjukkan bahwa media ini mendapat penilaian sangat baik dari ahli materi, media, dan pembelajaran, serta memperoleh respons positif dari siswa. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan realistik dapat menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak matematika dengan pengalaman kontekstual siswa sehingga memudahkan mereka dalam memahami dan menerapkan materi yang dipelajari (Mahfudhah, Hamidah, & Wulan, 2022).

Dengan memperhatikan karakteristik RME tersebut, maka pendekatan ini sangat sesuai diterapkan dalam pembelajaran matematika di era modern, terutama dalam materi-materi yang dianggap sulit seperti kalkulus. Konteks nyata yang dikemas secara menarik diyakini dapat menumbuhkan motivasi belajar dan meningkatkan pemahaman siswa secara bermakna.

Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) mendorong pembelajaran matematika yang kontekstual dan bermakna dengan mengaitkan materi dengan situasi nyata yang mudah dipahami siswa. Salah satu bentuk integrasi RME yang potensial diterapkan adalah melalui pengenalan konsep kecepatan dalam fisika. Misalnya, siswa diajak menganalisis pergerakan sepeda motor atau mobil dari rumah ke sekolah dengan waktu dan jarak yang berbeda, kemudian diminta menghitung kecepatan rata-rata. Dalam konteks ini, siswa tidak hanya belajar konsep matematika tentang perubahan nilai atau turunan

fungsi sebagai laju perubahan, tetapi juga memahami penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Penggabungan materi fisika dan matematika melalui pendekatan RME ini dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa karena mereka melihat langsung keterkaitan antara grafik, rumus, dan peristiwa nyata yang mereka alami sehari-hari. Strategi ini juga sejalan dengan prinsip RME yaitu *guided reinvention*, di mana siswa membangun sendiri pemahamannya melalui konteks yang familiar dan dekat dengan pengalaman mereka.

Pemahaman matematis siswa adalah hal dasar yang penting untuk menalar dalam pemecahan masalah matematika atau dalam kehidupan sehari-hari. Melalui pemahaman matematis, siswa dapat mengetahui konsep dari materi yang disampaikan. Pemahaman dari tujuan dasar matematika adalah tujuan dasar dari setiap bahan ajar yang disampaikan pendidik demi mencapai tujuan yang diinginkan. Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam pembelajaran matematika. (Rahmawati, 2017)

#### **D. Kalkulus Diferensial**

Dalam kehidupan sehari-hari, konsep turunan fungsi tidak hanya menjadi bagian penting dalam kalkulus diferensial, tetapi juga memiliki penerapan nyata dalam berbagai bidang ilmu, salah satunya fisika. Salah satu contoh paling nyata adalah dalam menganalisis gerak benda. Jarak yang ditempuh suatu benda sebagai fungsi terhadap waktu, dapat diturunkan untuk mendapatkan kecepatan yakni laju perubahan jarak terhadap waktu. Selanjutnya, turunan dari fungsi kecepatan terhadap waktu memberikan nilai percepatan, yaitu laju perubahan kecepatan. Dengan kata lain, konsep dasar turunan berperan penting dalam

memahami hubungan antara jarak, kecepatan, dan percepatan. Dalam pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME), pengenalan konsep turunan dapat dikaitkan dengan konteks nyata seperti mengamati kendaraan yang melaju di jalan, pelari yang bergerak konstan, atau benda jatuh bebas dari ketinggian tertentu. Dengan mengintegrasikan situasi kontekstual tersebut, siswa tidak hanya memahami aturan-aturan turunan secara simbolik, tetapi juga menyadari makna fungsionalnya dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu, pembelajaran turunan fungsi melalui pendekatan RME dapat menjadi strategi yang efektif untuk membangun pemahaman matematis yang mendalam dan aplikatif.

Hubungan rumus jarak, kecepatan, dan percepatan dalam gerak lurus:

1. Jarak terhadap waktu (fungsi posisi):

$$s(t)$$

Adalah posisi atau jarak yang ditempuh benda terhadap waktu.

2. Kecepatan sebagai turunan dari jarak:

$$v(t) = \frac{ds}{dt}$$

Kecepatan = laju perubahan posisi terhadap waktu.

3. Percepatan sebagai turunan dari percepatan:

$$a(t) = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 \cdot s}{dt^2}$$

Percepatan = laju perubahan kecepatan atau turunan kedua dari posisi terhadap waktu.

Turunan fungsi  $f$  adalah fungsi lain  $f'$  (dibaca “f aksen”) yang nilainya pada sebarang bilangan  $x$  adalah

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

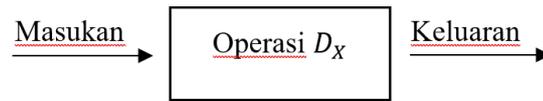
Asalkan limit ini ada dan bukan  $\infty$  atau  $-\infty$ .

Jika limit ini memang ada, dikatakan bahwa  $f$  terdiferensiasi di  $x$ . Pencarian disebut diferensiasi. Bagian kalkulus yang berhubungan dengan turunan disebut kalkulus diferensial. Proses pencarian turunan suatu fungsi langsung dari definisi yaitu menyusun hasil bagi selisih

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Ketika menghitung limitnya akan membutuhkan waktu yang banyak sehingga menggunakan cara lain dengan mempersingkat proses untuk mencari turunan. Turunan dari fungsi  $f$  adalah fungsi lain  $f'$ . Jika  $f(x) = x^3 + 7x$ , maka  $f'(x) = 3x^2 + 7$ . Jika mencari turunan dari  $f$  artinya mendiferensiasikan  $f$ . Seringkali menggunakan lambang  $D_x$  untuk menunjukkan operasi diferensiasi. Lambang  $D_x$  menyatakan bahwa harus mengambil turunan dari apa yang mengikuti. Jadi, dituliskan  $D_x f(x) = f'(x)$ .  $D_x$  ini adalah contoh dari operator. Operator adalah fungsi yang masukannya fungsi dan keluarannya adalah fungsi lain. Dengan notasi Leibniz, jika  $y = f(x)$  dapat dinyatakan turunan  $f$  oleh

$$f'(x) \text{ atau } D_x f(x) \text{ atau } \frac{dy}{dx}$$



### 1. Aturan Konstanta dan Pangkat

Grafik fungsi konstanta  $f(x) = k$  adalah sebuah garis mendatar yang artinya mempunyai kemiringan 0 dimana-mana Teorema aturan fungsi konstanta:

$f(x) = k$ , dengan  $k$  suatu konstanta maka untuk sebarang,  $x, f'(x) = 0$ , yaitu  $D_x(k) = 0$

Bukti:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{k - k}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} 0 = 0$$

### 2. Aturan Fungsi Satuan

Grafik  $f(x) = x$  berupa sebuah garis yang melalui titik asal dengan kemiringan 1 sehingga seharusnya turunan fungsi ini adalah 1 untuk semua  $x$ . Teorema aturan fungsi satuan:

Jika  $f(x) = x$ , maka  $f'(x) = 1$ , yakni:  $D_x(x) = 1$

Bukti:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x+h-x}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h}{h} = 1$$

### 3. Aturan Pangkat

Proses memangkatkan binomial:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a + b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

$$(a + b)^n = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{2}a^{n-2}b^2 + \dots + nab^{n-1} + b^n$$

Teorema aturan pangkat:

Jika  $f(x) = x^n$ , dengan  $n$  bilangan bulat positif, maka  $f'(x) = nx^{n-1}$ , yaitu  $D_x(x^n) = nx^{n-1}$

Bukti:

$$\begin{aligned} f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(x+h)^n - x^n}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{x^n + nx^{n-1}h + \frac{n(n-1)}{2}x^{n-2}h^2 + \dots + nxh^{n-1} + h^n - x^n}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{h \left[ nx^{n-1} + \frac{n(n-1)}{2}x^{n-2}h + \dots + h^{n-1} \right]}{h} \end{aligned}$$

Di dalam kurung siku, semua suku kecuali yang pertama mempunyai  $h$  sebagai faktor sehingga masing-masing suku ini mempunyai limit nol ketika  $h$  mendekati nol. Jadi,  $f'(x) = nx^{n-1}$

#### 4. Aturan Kelipatan Konstanta

$D_x$  adalah operator linier. Teorema aturan kelipatan konstanta:

Jika  $k$  suatu konstanta dan  $f$  suatu fungsi yang terdiferensiasi, maka  $(kf)'(x) = k \cdot f'(x)$  yaitu,

$$D_x[k \cdot f(x)] = k \cdot D_x f(x)$$

Bukti, misalkan  $F(x) = k \cdot f(x)$ , maka

$$\begin{aligned} F'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{F(x+h) - F(x)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{k \cdot f(x+h) - k \cdot f(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} = k \cdot \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \\ &= k \cdot f'(x) \end{aligned}$$

## 5. Aturan Jumlah

Teorema aturan jumlah:

Jika  $f$  dan  $g$  adalah fungsi-fungsi yang terdiferensiasikan, maka  $(f + g)'(x) = f'(x) + g'(x)$  yaitu,

$$D_x[f(x) + g(x)] = D_x f(x) + D_x g(x)$$

Turunan dari suatu jumlah adalah jumlah dari turunan-turunan.

Bukti, misalkan  $F(x) = f(x) + g(x)$ , maka

$$\begin{aligned} F'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[f(x+h) - g(x+h)] - [f(x) - g(x)]}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} + \frac{g(x+h) - g(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} + \lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(x+h) - g(x)}{h} \\ &= f'(x) + g'(x) \end{aligned}$$

## 6. Aturan Selisih

Operator linier selalu memenuhi aturan selisih  $L(f - g) = L(f) - L(g)$ . Teorema aturan selisih, yaitu

Jika  $f$  dan  $g$  adalah fungsi-fungsi yang terdiferensiasikan, maka  $(f - g)'(x) = f'(x) - g'(x)$  yaitu

$$D_x[f(x) - g(x)] = D_x f(x) - D_x g(x)$$

## 7. Aturan Hasil Kali

Turunan hasil kali dua fungsi adalah fungsi pertama dikalikan turunan fungsi kedua ditambah fungsi kedua dikalikan turunan fungsi pertama.

Teorema turunan hasil kali:

Jika  $f$  dan  $g$  adalah fungsi-fungsi yang terdiferensiasikan, maka

$$(f \cdot g)'(x) = f(x)g'(x) + g(x)f'(x)$$

Yaitu,

$$D_x[f(x)g(x)] = f(x)D_x g(x) + g(x)D_x f(x)$$

Bukti, Misalkan  $F(x) = f(x)g(x)$ , maka

$$\begin{aligned} F'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{F(x+h) - F(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h)g(x+h) - f(x)g(x) + f(x+h)g(x) - f(x)g(x)}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \left[ f(x+h) \cdot \frac{g(x+h) - g(x)}{h} + g(x) \cdot \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \right] \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} f(x+h) \lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(x+h) - g(x)}{h} + g(x) \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \end{aligned}$$

$$= f(x)g'(x) + g(x)f'(x)$$

## 8. Aturan Hasil Bagi

Turunan hasil bagi adalah sama dengan penyebut dikalikan turunan pembilang dikurangi pembilang dikalikan turunan penyebut, seluruhnya dibagi dengan kuadrat penyebut. Teorema aturan hasil bagi:

Misalkan  $f$  dan  $g$  adalah fungsi-fungsi yang terdiferensialkan dengan  $g(x) \neq 0$ . Maka

$$\left(\frac{f}{g}\right)'(x) = \frac{g(x)f'(x) - f(x)g'(x)}{g^2(x)}$$

Yaitu,

$$D_x \left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{g(x)D_x f(x) - f(x)D_x g'(x)}{g^2(x)}$$

Bukti,

Misalkan  $F(x) = f(x)/g(x)$ . Maka

$$\begin{aligned} F'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{F(x+h) - F(x)}{h} \\ &= \frac{\frac{f(x+h)}{g(x+h)} - \frac{f(x)}{g(x)}}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{g(x)f(x+h) - f(x)g(x+h)}{h} \cdot \frac{1}{g(x)g(x+h)} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \left[ \frac{g(x)f(x+h) - g(x)f(x) - g(x+h)}{h} \cdot \frac{1}{g(x)g(x+h)} \right] \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \left\{ \left[ \frac{g(x)f(x+h) - f(x)}{h} - f(x) \frac{g(x+h) - g(x)}{h} \right] \cdot \frac{1}{g(x)g(x+h)} \right\} \end{aligned}$$

$$= \left[ g(x)f'(x) - f(x)g'(x) \right] \frac{1}{g(x)g'(x)} \text{ (Purcell, 2007)}$$

## E. Renderforest

Renderforest merupakan salah satu platform multimedia interaktif yang digunakan untuk membuat video animasi, presentasi, dan infografis bergerak yang menarik. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Aulia, Hartono, dan Rozi (2023), Renderforest terbukti efektif sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan menulis siswa, baik dengan gaya belajar visual maupun auditorial. Platform ini menyediakan berbagai fitur seperti karakter animasi, efek teks, ilustrasi, rekaman suara, serta latar belakang yang dapat digunakan guru untuk menciptakan materi pembelajaran yang kreatif dan mudah dipahami. Melalui perpaduan antara elemen visual dan audio, Renderforest mampu menstimulasi imajinasi siswa serta membantu mereka memahami konsep yang disampaikan dengan lebih baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang diajar menggunakan Renderforest mengalami peningkatan signifikan dalam hasil tes menulis mereka setelah diberikan perlakuan pembelajaran dengan media tersebut. Selain itu, tidak ditemukan perbedaan signifikan antara efektivitas Renderforest dan Powtoon, yang menunjukkan bahwa Renderforest sama-sama mampu memenuhi kebutuhan pembelajaran interaktif yang menarik dan efektif bagi siswa dengan berbagai gaya belajar (Aulia, 2023).

Penggunaan Renderforest sebagai media pembelajaran juga sangat relevan untuk menyampaikan materi kalkulus diferensial yang bersifat abstrak dan konseptual. Konsep-konsep seperti limit, turunan, serta aplikasi turunan

dalam menentukan laju perubahan atau gradien kurva seringkali sulit dipahami jika hanya dijelaskan secara verbal atau simbolik. Melalui animasi visual interaktif yang disediakan oleh Renderforest, guru dapat menyajikan proses perubahan nilai fungsi terhadap waktu atau perubahan terhadap variabel secara dinamis, sehingga siswa dapat melihat hubungan antara grafik fungsi dan hasil turunannya secara nyata. Misalnya, perubahan posisi suatu benda yang digambarkan dalam bentuk grafik posisi terhadap waktu, dapat divisualisasikan dengan animasi vektor kecepatan (turunan posisi) dan percepatan (turunan kecepatan). Dengan demikian, Renderforest mampu membantu siswa membangun pemahaman konseptual terhadap turunan dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari secara lebih mendalam dan menyenangkan. Hal ini sangat penting, mengingat pembelajaran kalkulus menuntut siswa untuk memiliki kemampuan visualisasi dan pemahaman abstrak yang tinggi, yang dapat difasilitasi melalui media animasi edukatif (Ramadhani & Fitriyani, 2020; Aulia, Hartono, & Rozi, 2023).

## **F. ADDIE**

ADDIE adalah singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. ADDIE adalah model pengembangan yang digunakan untuk membuat dan mengaplikasikan media pembelajaran secara sistematis. Di bawah ini penjelasan dari masing-masing tahapan ADDIE:

### *1. Analysis (Analisis)*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi latar belakang atau perlunya pengembangan media pembelajara dan menganalisis kelayakan serta syarat-

syarat pengembangan media pembelajaran. Setelah itu, melakukan analisis pada kelayakan syarat-syarat pengembangan media pembelajaran. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan apabila media ini digunakan.

## 2. *Design* (Desain)

Tahap ini adalah tahap perancangan dari media pembelajaran. Pada tahap ini mulai menentukan tujuan media pembelajaran, merancang materi atau kegiatan pembelajaran dan evaluasi pembelajaran.

## 3. *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, media pembelajaran dikembangkan sesuai rencana desain yang telah disusun pada tahap perancangan. Contoh dari hasil pengembangan adalah video pembelajaran.

## 4. *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap ini adalah mengimplementasikan produk yang sudah dirancang pada kelas. Dari kegiatan tersebut akan didapat evaluasi awal untuk memberi tindak lanjut pada penerapan media pembelajaran tersebut.

## 5. *Evaluation* (Evaluasi)

Pada tahap ini, media pembelajaran dievaluasi untuk menilai seberapa jauh tingkat efektivitasnya untuk mencapai tujuan pembelajarannya.

(Mulyasari & Doly, n.d.)