

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Android**

Pesatnya perkembangan teknologi dewasa ini telah mempengaruhi banyak bidang kehidupan manusia.<sup>11</sup> Berbagai perangkat canggih teknologi informasi dan komunikasi yang ada, berpengaruh besar terhadap bagaimana manusia menjalankan hidupnya. Bidang kehidupan yang tak luput dari pengaruhnya itu diantaranya adalah pendidikan. Pembelajaran sekarang ini banyak dipengaruhi perkembangan teknologi, bukan hanya dari segi berbagai peralatan yang digunakan dan kemudahan-kemudahan yang ditawarkannya, melainkan berpengaruh terhadap berbagai aspek pedagogis yang menyertainya. Salah satu perangkat populer saat ini yang sudah banyak dilirik media pembelajaran adalah perangkat berbasis android.

Android merupakan sistem operasi yang banyak digunakan pada perangkat bergerak yang dewasa ini sangat terkenal dan populer digunakan pada ponsel cerdas.<sup>12</sup> Android juga merupakan platform pemrograman yang dikembangkan oleh Google untuk ponsel cerdas dan perangkat seluler lainnya, misalnya tablet. Android bisa berjalan di beberapa macam perangkat yang dikembangkan oleh banyak vendor ponsel cerdas yang berbeda. Android menyertakan paket pengembangan perangkat lunak untuk penulisan kode asli dan perakitan modul perangkat lunak dalam membuat aplikasi bagi pengembang android. Selain menyediakan paket

---

<sup>11</sup> Ani Ismayani, *Cara Mudah Membuat Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android dengan Thinkable*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2018) hal. 1

<sup>12</sup> Herlina dan Musliadi, *Pemrograman Aplikasi Android dengan Android Studio, Photoshop, dan Audition*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2019) hal. 1

Oleh karena itu proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran tidak akan bias berlangsung secara optimal.

Secara umum tujuan penggunaan media pembelajaran adalah membantu guru dalam menyampaikan pesan-pesan atau materi kepada peserta didiknya agar pesan lebih mudah dimengerti, lebih menarik, dan lebih menyenangkan kepada peserta didik. Sedangkan secara khusus media pembelajaran digunakan dengan tujuan:

- a. Memberikan pengalaman belajar yang berbeda dan bervariasi sehingga merangsang minat peserta didik untuk belajar.
- b. Menumbuhkan sikap dan keterampilan tertentu dalam bidang teknologi.
- c. Menciptakan situasi belajar yang tidak mudah dilupakan oleh peserta didik.
- d. Untuk mewujudkan situasi belajar yang efektif.
- e. Untuk memberikan motivasi belajar kepada peserta didik

### **C. Multimedia Interaktif**

#### **1. Definisi dan manfaat media pembelajaran interaktif**

Multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih media yang terdiri dari teks, grafik, gambar, foto, audio, dan animasi secara terintegrasi. Multimedia terbagi menjadi dua kategori, yaitu multimedia linier, dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini

diartikan sebagai adanya komunikasi antara pengguna dengan komponen-komponen yang terdapat di dalam komputer. Komunikasi tersebut dapat dilakukan melalui perantara *keyboard*, *mouse*, atau alat input lainnya.<sup>14</sup> Dalam komunikasi tersebut, pengguna dapat memilih apa yang akan dikerjakan selanjutnya, memberikan informasi atau respon atas jawabannya, serta memperoleh instruksi untuk mengerjakan atau menjalankan fungsi atau program selanjutnya.

Multimedia pembelajaran interaktif diartikan sebagai aplikasi multimedia yang digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat menghasilkan interaktivitas atau dialog antara media komputer dengan pengguna yang dapat menimbulkan rangsangan (*stimulus*) dan dapat diproses dengan berbagai indera sehingga pengguna dapat menerima dan mengolah informasi yang kemudian dipertahankan dalam ingatannya. Secara umum manfaat menggunakan perangkat pembelajaran berbasis android adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik, efektif, menyenangkan, waktu belajar secara ceramah dapat dikurangi, proses belajar dapat dilakukan dimana saja, serta perhatian peserta didik dapat dipusatkan dan ditingkatkan.

## 2. Bentuk-bentuk Pembelajaran Berbasis Multimedia

Format sajian multimedia pembelajaran dapat dikategorikan ke dalam lima kelompok sebagai berikut:

### a. Tutorial

---

<sup>14</sup> Elang Krisnadi, Jurnal Pendidikan: *Membangun Konstruksi Pengetahuan Peserta didik dalam Pembelajaran Matematika melalui Pemanfaatan Program Multimedia Interaktif (PMI)*

Format multimedia pembelajaran yang satu ini merupakan format sederhana yang mudah dipahami oleh peserta didik karena umumnya format multimedia yang satu ini layaknya penyampaian materi pembelajaran yang disampaikan oleh guru, namun bedanya berbentuk tutorial atau cara-cara melakukan sesuatu hal atau petunjuk kerja saja. Kelebihannya terdapat pada efisiensi penggunaannya bagi peserta didik.

b. Drill

Pembelajaran yang satu ini lebih mendasarkan pada kebutuhan para peserta didik untuk berlatih secara berkesinambungan agar mereka dapat lebih memahami terkait dengan materi pembelajaran atau suatu konsep tertentu. Format multimedia seperti ini biasanya berisikan soal atau tes yang berfungsi untuk melatih peserta didik.

c. Eksperimen

Para peserta didik biasanya suka untuk mempelajari hal baru, membuat mereka mencoba mengaplikasikan banyak hal yang dapat dilakukan dengan multimedia pembelajaran berformat eksperimental atau percobaan.

d. Game

Ketika membicarakan tentang media pembelajaran yang menarik perhatian para peserta didik, multimedia pembelajaran berbasis permainan akan menjadi salah satu jenis multimedia yang sangat efektif. Pertama karena adanya multimedia pembelajaran semacam ini akan menarik perhatian para peserta didik sehingga dengan hal tersebut dapat membangkitkan minat dan semangat para peserta didik untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran.

## D. Matriks

### 1. Pengertian Matriks

Beberapa pengertian matriks:

- Matriks adalah himpunan skalar (bilangan riil atau kompleks) yang disusun atau dijajarkan secara empat persegi panjang menurut baris-baris dan kolom-kolom
- Matriks adalah jajaran elemen (berupa bilangan) berbentuk empat persegi panjang.
- Matriks adalah suatu himpunan kuantitas-kuantitas (yang disebut elemen), disusun dalam bentuk persegi panjang yang memuat baris-baris dan kolom-kolom.

### 2. Notasi Matriks

Matriks kita beri nama dengan huruf besar seperti  $A, B, C$ , dll. Matriks yang mempunyai  $i$  barisan dan  $j$  kolom ditulis  $A = (a_{ij})$ , artinya suatu matriks  $A$  yang elemen-elemennya  $a_{ij}$  dimana indeks  $i$  menyatakan baris ke- $i$  dan indeks  $j$  menyatakan kolom ke- $j$  dari elemen tersebut.

Secara umum:

Matriks  $A = (a_{ij}), i = 1, 2, 3, \dots, m$  dan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$  yang berarti bahwa banyaknya baris  $m$  dan banyaknya kolom  $n$ .

$$\text{Contoh: } A = \begin{pmatrix} -1 & -3 \\ 2 & 12 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -3 \\ -4 \end{pmatrix} \quad C = (2 \quad 3 \quad 12 \quad -1)$$

Ukuran matriks	$2 \times 2$	$2 \times 1$	$1 \times 4$
Jumlah baris	2	2	1
Jumlah kolom	2	1	4

Matriks yang hanya mempunyai satu baris disebut matriks baris, sedangkan matriks yang hanya mempunyai satu kolom disebut matriks kolom. Dua buah matriks  $A$  dan  $B$  dikatakan sama jika ukurannya sama ( $m \times n$ ) dan berlaku  $a_{ij} = b_{ij}$  untuk setiap  $i$  dan  $j$ .

### 3. Operasi Pada Matriks

#### a) Penjumlahan Matriks

Penjumlahan matriks hanya dapat dilakukan terhadap matriks-matriks yang mempunyai ukuran (ordo) yang sama. Jika  $A = (a_{ij})$  dan  $B = (b_{ij})$  adalah matriks –matriks berukuran, maka  $A + B$  adalah suatu matriks  $C = (c_{ij})$  yang diperoleh dengan menjumlahkan elemen-elemen yang letaknya sama.

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$A + B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}$$

$$A + C = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 5 \end{pmatrix} \text{ tidak terdefinisi (tidak dapat dicari}$$

hasilnya) karena matriks  $A$  dan  $C$  mempunyai ukuran yang tidak sama.

#### b) Pengurangan Matriks

Sama seperti pada penjumlahan matriks, pengurangan matriks hanya dapat dilakukan pada matriks-matriks yang mempunyai ukuran yang sama, jika ukurannya berlainan maka matriks hasil tidak terdefiniskan.

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$A - B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 - 0 & 4 - 2 \\ 3 - 3 & 5 - 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

#### c) Perkalian Matriks dengan Skalar

Jika  $k$  adalah suatu bilangan skalar dan  $A = (a_{ij})$  maka matriks  $kA = (ka_{ij})$  yaitu suatu matriks  $kA$  yang diperoleh dengan mengalikan semua elemen matriks  $A$  dengan  $k$ .

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & 5 \end{pmatrix} \text{ maka } 2A = 2 \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 0 & -1 & 10 \end{pmatrix}$$

Pada perkalian skalar berlaku hukum distributif dimana  $k(A + B) = kA + kB$

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{dengan } k = 2, \text{ maka } k(A + B) = 2(A + B) = 2A + 2B$$

$$2(A + B) = 2 \left( \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \right) = 2 \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 3 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 10 \\ 6 & 0 \end{pmatrix}$$

$$2A + 2B = 2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 4 & -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 2 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 10 \\ 6 & 0 \end{pmatrix}$$

#### d) Perkalian Matriks dengan Matriks

Beberapa hal yang perlu diperhatikan:

1. Perkalian matriks dengan matriks umumnya tidak komulatif  $A \times B \neq B \times A$ . Ada beberapa pasangan matriks yang hasil kalinya berlaku komulatif.
2. Syarat perkalian adalah banyaknya kolom matriks sama dengan banyaknya baris matriks kedua.
3. Jika matriks  $A$  berukuran  $m \times p$  dan matriks  $B$  berukuran  $p \times n$  maka perkalian  $A \times B$  adalah suatu matriks  $C = (c_{ij})$  berukuran  $m \times n$  dimana  $c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + a_{i3}b_{3j} + \dots + a_{ip}b_{pj}$

Contoh:

$$1) \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$A \times B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = (3 \times 3 + 2 \times 1 + 1 \times 0) = (9 + 2 + 0) = (11)$$

$$2) \quad D = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} \quad E = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{maka } D_{2 \times 3} \times E_{3 \times 1} = F_{2 \times 1}$$

$$D \times E = \begin{pmatrix} 3 \times 3 + 2 \times 1 + 5 \times 0 \\ 1 \times 3 + 0 \times 1 + 4 \times 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 + 2 + 0 \\ 3 + 0 + 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Beberapa hukum perkalian matriks:

1. Hukum distributif,  $A(A + C) = AB + AC$
2. Hukum asosiatif,  $A(BC) = (AB)C$
3. Tidak komulatif,  $A \times B \neq B \times A$

4. Jika  $A \times B = 0$ , maka ada beberapa kemungkinan

- (i)  $A = 0$  dan  $B = 0$
- (ii)  $A = 0$  atau  $B = 0$
- (iii)  $A \neq 0$  dan  $B \neq 0$

5. Bila  $A \times B = A \times C$  belum tentu  $B = C$

#### 4. Transpose Matriks

Jika diketahui suatu matriks  $A = a_{ij}$  berukuran  $m \times n$  maka transpos dari  $A$  adalah matriks  $A^T$  berukuran  $n \times m$  yang didapat dari  $A$  dengan menuliskan baris ke- $i$  dari  $A$  sebagai kolom ke- $i$  dari  $A^T$ .

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 \end{pmatrix} \text{ maka } A^T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} \text{ maka } B^T = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Beberapa sifat matriks transpos:

1.  $(A + B)^T = A^T + B^T$
2.  $(A^T)^T = A$
3.  $k(A^T) = (kA)^T$
4.  $(AB)^T = B^T A^T$

#### 5. Jenis-Jenis Matriks Khusus

Berikut ini diberikan beberapa jenis matriks selain matriks kolom dan matriks baris.

a) Matriks Nol, adalah matriks yang semua elemennya nol.

Sifat-sifat:

- a.  $A + 0 = A$ , jika ukuran matriks  $A$  sama dengan ukuran matriks  $0$
- b.  $A \times 0 = 0$ , begitu juga  $0 \times A = 0$

b) Matriks persegi/ bujursangkar, adalah matriks yang jumlah baris dan jumlah kolomnya sama. barisan elemen  $a_{11}, a_{22}, a_{33}, \dots, a_{nn}$  disebut diagonal utama dari matriks persegi  $A$  tersebut.

Contoh:

$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$  elemen pada diagonal utamanya adalah 1 dan 3

$B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 8 & 6 & 5 \\ 0 & 7 & 9 \end{pmatrix}$  elemen pada diagonal utamanya adalah 2, 6, dan 9

c) Matriks persegi istimewa

1) Bila  $A$  dan  $B$  merupakan matriks-matriks persegi sedemikian sehingga  $AB = BA$ , maka  $A$  dan  $B$  disebut *commute* (saing).

2) Bila  $A$  dan  $B$  sedemikian sehingga  $AB = -BA$  maka  $A$  dan  $B$  disebut *anti-commute*.

3) Matriks  $M$  dimana  $M^{k+1} = M$  untuk  $k$  bilangan bulat positif disebut matriks *periodic*.

4) Jika  $k$  bilangan bulat positif terkecil sedemikian sehingga  $M^{k+1} = M$ , maka  $M$  disebut *periodic* dengan periode  $k$ .

5) Jika  $M^2 = M$ , maka  $M$  disebut *idempotent*.

6) Matriks  $A$  dimana  $A^p = 0$  untuk  $p$  bilangan bulat positif, disebut dengan matriks *nilpotent*.

7) Jika  $p$  bilangan positif bulat terkecil sedemikian sehingga  $A^p = 0$  maka  $A$  disebut *nilpotent* dari indeks  $p$ .

d) Matriks diagonal, adalah matriks persegi yang semua elemen selain diagonal utamanya nol.

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

e) Matriks satuan/ identity, adalah matriks diagonal yang semua elemen pada diagonal utamanya adalah 1, matriks identitas dilambangkan dengan huruf  $I$ .

Contoh:

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Sifat-sifat matriks identitas:

a.  $A \times I = A$

b.  $I \times A = A$

- f) Matriks scalar, adalah matriks diagonal yang semua elemen pada diagonal utamanya sama tetapi bukan nol atau satu.

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$$

- g) Matriks segitiga atas (*upper triangular*), adalah matriks persegi yang semua elemen dibawah diagonal utamanya =0.

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

- h) Matriks segitiga bawah (*lower triangular*), adalah matriks persegi yang semua elemen diatas diagonal utamanya =0.

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 3 & 0 \\ 1 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

- i) Matriks simetris, adalah matriks persegi yang elemennya simetris secara diagonal. Dapat juga dikatakan bahwa matriks simetris adalah matriks yang sama dengan transposnya.

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \text{ maka } A^T = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

- j) Matriks antisimetris, adalah matriks yang transposnya adalah negatif dari matriks tersebut. Maka  $A^T = -A$  dan  $a_{ij} = -a_{ij}$ , elemen diagonal utamanya =0.

Contoh:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -3 & 0 \\ -1 & 0 & 4 & 2 \\ 3 & -4 & 0 & -1 \\ 0 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix} \text{ maka } A^T = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & -4 & -2 \\ -3 & 4 & 0 & 1 \\ 0 & -2 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

- k) Matriks tridiagonal, adalah matriks persegi yang semua elemennya sama dengan 0 kecuali elemen-elemen pada diagonal utama serta samping kanan dan kirinya.

## 6. Determinan Matriks

Pada matriks persegi, dikenal istilah determinan. Determinan dari matriks  $A$  dilambangkan dengan  $\det(A)$  atau  $|A|$ .

Pada matriks persegi berordo  $2 \times 2$ ,

Misalnya  $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$  maka  $\det(A) = |A| = ad - bc$

Pada matriks persegi berordo  $3 \times 3$ ,

Misalnya  $B = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$  maka  $\det(B) = |B|$  dapat dihitung dengan cara

$$\text{Carrus: } \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix} \begin{matrix} a & b \\ d & e \\ g & h \end{matrix} \det(B) = aei + bfg + cdh - ceg - afh - bdi$$

$$\text{atau } \det(B) = aei + bfg + cdh - (ceg + afh + bdi)$$

Contoh:

a. Matriks  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$  maka  $\det(A) = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 9 \end{vmatrix} = 3$

b. Matriks  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$  maka  $\det(B) = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$

$$= \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \begin{matrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \\ 7 & 8 \end{matrix}$$

$$= 45 + 84 + 96 - 105 -$$

$$48 - 72 = 0$$

## 7. Invers Matriks

Jika  $A$  dan  $B$  persegi dan berlaku  $AB = BA = I$  ( $I$  adalah matriks identitas), maka dikatakan bahwa  $B$  adalah invers dari  $A$  ( $B = A^{-1}$ ). Dengan demikian

$$A \times A^{-1} = I$$

$$A^{-1} \times A = I$$

Contoh:

$$1) A = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \text{ dan } B = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \text{maka } AB &= \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 6 - 5 & 10 - 10 \\ -3 + 3 & -5 + 6 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BA &= \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 6 - 5 & -15 + 15 \\ 2 - 2 & -5 + 6 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Dari contoh di atas terlihat bahwa  $AB = BA = I$ . Jadi,  $A^T = B$  dan  $B^T = A$

$$2) \text{ Diketahui } C = \begin{pmatrix} 4 & 11 \\ 2 & 6 \end{pmatrix} \text{ dan } D = \begin{pmatrix} 3 & -\frac{11}{2} \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Buktikan bahwa  $D = C^{-1}$

Untuk membuktikan bahwa  $D = C^{-1}$  dengan menunjukkan bahwa  $C \times D = I$

$$\begin{aligned} CD &= \begin{pmatrix} 4 & 11 \\ 2 & 6 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 & -\frac{11}{2} \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 12 - 11 & -22 + 22 \\ 6 - 6 & -11 + 12 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Terbukti bahwa  $D = C^{-1}$

## 8. Menentukan Invers Suatu Matriks

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{Adj}(A)$$

$$|A| = \det(A)$$

$\text{Adj}(A)$  = adjoin  $A$  adalah transpose matriks kofaktor dari matriks  $A$

Contoh: tentukan invers matriks  $A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$

$$|A| = 2 \cdot 3 - 2(-4) = 6 - 8 = 2$$

$$\text{Adj}(A) = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} A^{-1} &= \frac{1}{|A|} \times \text{Adj}(A) \\ &= -\frac{1}{2} \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

## E. Adobe Flash CS3

Adobe Flash merupakan sebuah program yang didesain khusus oleh Adobe dan program aplikasi *standard authoring tool professional* yang digunakan untuk membuat animasi dan bitmap yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs web yang interaktif dan dinamis. Flash didesain dengan kemampuan untuk membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga flash banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi pada website, CD interaktif, dan yang lainnya. Selain itu aplikasi ini juga dapat digunakan untuk membuat animasi logo, movie, game, pembuatan navigasi pada situs web, tombol animasi, banner, menu interaktif, interaktif form isian, e-card, screen saver, dan pembuatan aplikasi-aplikasi web lainnya. Dalam flash, terdapat teknik-teknik membuat animasi, fasilitas action script, filter, custom easing dan dapat memasukkan video lengkap dengan fasilitas playback FLV. Keunggulan yang dimiliki oleh flash ini adalah ia mampu memberikan sedikit kode pemrograman baik

Banyak fitur-fitur baru dalam flash yang dapat meningkatkan kreativitas dalam pembuatan isi media yang kaya dengan memanfaatkan kemampuan aplikasi tersebut secara maksimal. Fitur-fitur baru ini membantu kita lebih memusatkan pada cara kerja dan penggunaan aplikasi tersebut. Flash juga dapat digunakan untuk mengembangkan secara cepat aplikasi-aplikasi web yang kaya dengan pembuatan script tingkat lanjut, di dalam aplikasi juga tersedia sebuah alat untuk men-debug script. Dengan menggunakan code hint untuk mempermudah dan mempercepat pembuatan dan pengembangan isi actionscript secara otomatis. Untuk memahami keamanan adobe flash dapat dilihat dari berbagai sudut pandang, berdasarkan beberapa sumber referensi bahwa tidak ada perbedaan menyolok antara HTML dan JavaScript di mana di dalamnya terdapat banyak tools yang dapat diambil dari SWF termasuk actionscript. Sehingga kode data dapat terjamin keamanannya. Oleh karena itu, semua kebutuhan data yang terdapat dalam SWF dapat diambil kembali melalui server. Keuntungan menggunakan merode yang sama dengan menggunakan aplikasi web standard adalah akan menjamin dan mengamankan penyimpanan dan perpindahan data.

#### **F. Kerangka Berpikir**

Teknologi informasi telah berkembang seiring dengan globalisasi, pengaruh globalisasi sangat terasa di berbagai sektor. Tidak terkecuali sektor pendidikan. sehingga perlu adanya perbaikan kurikulum untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

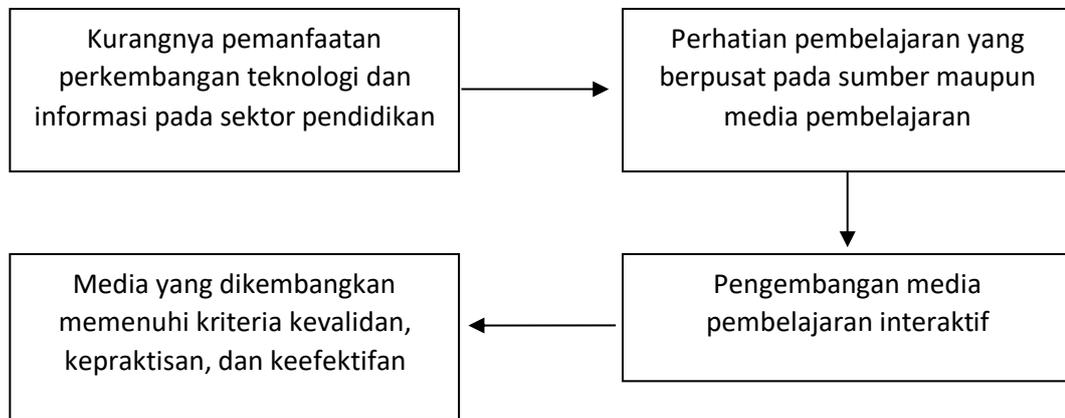
Dalam proses pendidikan terutama pendidikan di sekolah, tidak hanya perbaikan kurikulum yang diperlukan. Proses pembelajaran juga perlu adanya

peningkatan karena pada proses pembelajaran merupakan kegiatan pokok pendidikan. keberhasilan pencapaian tujuan pendidikan ditentukan oleh pembelajaran yang dialami peserta didik. Dalam proses pembelajaran, pemanfaatan berbagai media dan sumber belajar juga harus diperhatikan.

Pada kenyataannya penggunaan media pembelajaran untuk mata pelajaran matematika masih tergolong rendah. Hal ini terjadi karena beberapa faktor, misalnya guru kesulitan untuk mengembangkan media pembelajaran, membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mengembangkan media pembelajaran. Guru lebih memilih menggunakan metode ceramah dan pemberian latihan karena dirasa lebih efisien waktu. Akan tetapi, penggunaan metode ceramah akan membuat peserta didik menjadi malas untuk memperhatikan.

Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi dan informasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah. Salah satu media pembelajaran matematika yang dapat dikembangkan adalah menggunakan aplikasi *adobe flash*. Dengan aplikasi ini kita dapat mengembangkan media pembelajaran interaktif dimana peserta didik dapat berinteraksi dengan menggunakan bantuan *smartphone* masing-masing.

Dengan dikembangkannya media ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam mempelajari materi-materi pelajaran. Selain itu, media pembelajaran interaktif diharapkan memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Gambar 2.1 berikut merupakan diagram alur dari kerangka berpikir.



**Gambar 2.6 Diagram Alur Kerangka Berpikir**

### **G. Penelitian yang Relevan**

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tiga penelitian terdahulu yang relevan dengan produk yang akan dibuat oleh peneliti, dan akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Firdaus, A.Q (2016) menyatakan: analisis validitas menghasilkan skor  $V_a$  sebesar 3,5 yang menunjukkan bahwa dari segi materi, media (tampilan), keseluruhan (materi dan tampilan), soal atau post test, dan buku telah valid. Analisis kepraktisan menghasilkan hasil bahwa media pembelajaran dapat digunakan tanpa revisi. Dari ketiga pertemuan menunjukkan hasil bahwa media pembelajaran rapat digunakan tanpa revisi. Sehingga dapat dikatakan bahwa media pembelajaran telah praktis. Analisis keefektifan pada pertemuan kedua menunjukkan bahwa 82,1% dari seluruh subjek coba yang menggunakan media pembelajaran telah memenuhi kriteria ketuntasan pembelajaran dengan media pembelajaran. Pada pertemuan ketiga menunjukkan bahwa 85,7% dari subjek

penelitian telah memenuhi kriteria ketuntasan pembelajaran. Tambahan pula untuk analisis kepraktisan, rata-rata prosentase respon siswa untuk semua pertanyaan pada pertemuan kedua sebesar 92,1% dan pada pertemuan ketiga sebesar 93,9% yang menunjukkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan media pembelajaran sangat positif. Dalam hal persamaan dengan peneliti, pada penelitian terdahulu dan sekarang sama-sama menggunakan penelitian pengembangan, serta sama-sama mengambil materi matriks. Sedangkan dalam hal perbedaan, pada penelitian terdahulu menggunakan laptop atau komputer untuk menjalankan media pembelajaran. Sedangkan pada penelitian sekarang menggunakan *Smartphone* untuk menjalankan media pembelajaran.

2. Mulyaningtias, L.K (2017) menyatakan: penelitian yang dilaksanakan dengan jumlah subjek uji coba sebanyak 25 siswa diperoleh bahwa produk pembelajaran tersebut valid, praktis, dan efektif dengan rincian sebagai berikut.
  - a) produk valid dengan presentase validasi sebesar 90% dari ahli materi dan ahli media. Presentase tersebut berada pada rentang 84% - 100% yang memiliki kriteria validasi “sangat valid, tidak perlu direvisi”.
  - b) produk praktis dengan memenuhi syarat yaitu pertama, produk memiliki kriteria layak digunakan tanpa revisi yang dinyatakan oleh ahli materi dan ahli media. kedua, presentase jawaban benar siswa yang diperoleh dari 35 siswa dengan hasil sebesar 87% yang mendapatkan kriteria kepraktisan “Dapat digunakan dengan tanpa revisi”. Produk efektif dengan memenuhi syarat yaitu pertama, ketuntasan belajar siswa harus lebih dari 80%. Dari hasil analisis diperoleh 86% siswa tuntas pada tes

belajar atau dapat dikatakan lebih dari 80% siswa tuntas. Kedua, respon positif siswa dengan hasil analisis diperoleh presentase 77% dari respon keseluruhan siswa dengan kriteria keefektifan "Positif". Ketiga, keterlaksanaan sintaks pembelajaran yaitu 79%. Dapat disimpulkan dari hasil presentase keterlaksanaan sintaks pembelajaran sebesar  $79\% \geq 75\%$  dan dengan kriteria baik. Dalam hal persamaan, pada penelitian terdahulu dan penelitian sekarang sama-sama mengembangkan media pembelajaran berbasis flash. Serta menggunakan *Adobe Flash CS3* untuk mengembangkan media pembelajaran. Sedangkan dalam hal perbedaan, penelitian terdahulu menggunakan perangkat komputer atau laptop untuk dapat menjalankan media pembelajaran. Sedangkan pada penelitian sekarang sudah menggunakan *Smartphone* untuk menjalankan media pembelajaran.

3. Anggraeni, N. (2015) menyatakan: pengembangan media pembelajaran ini dilakukan melalui 4 tahap yaitu a) tahap analisis; b) tahap perencanaan; c) tahap pengembangan; dan d) tahap implementasi. Penilaian media pembelajaran berbasis multimedia interaktif pada kompetensi dasar menguraikan system informasi manajemen. Berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media tahap 1 pada aspek pembelajaran memperoleh nilai rata-rata 3,8 dengan kategori baik dan aspek isi memperoleh nilai rata-rata 3,8 dengan kategori baik. Selanjutnya penilaian ahli materi tahap 2 pada aspek pembelajaran memperoleh nilai rata-rata 3,7 dengan kategori baik dan aspek isi memperoleh nilai rata-rata 4 dengan kategori baik. Berdasarkan penilaian ahli media tahap 1 pada aspek tampilan memperoleh rata-rata 3,7 dengan kategori baik dan aspek pemrograman

memperoleh rata-rata 3,6 dengan kategori baik. Selanjutnya penilaian ahli media tahap 2 pada aspek tampilan memperoleh rata-rata 4,3 dengan kategori sangat baik dan aspek pemrograman memperoleh rata-rata 4,5 dengan kategori sangat baik. Berdasarkan penilaian siswa memperoleh rata-rata skor 4,6 dengan kategori sangat baik. Kelayakan media berdasarkan penilaian ahli materi mendapatkan skor rata-rata 3,8 dengan kategori baik dalam aspek pembelajaran dan isi. Berdasarkan ahli media memperoleh rata-rata skor 4,4 dengan kategori sangat baik pada aspek tampilan dan aspek pemrograman. Berdasarkan penilaian siswa memperoleh skor kelayakan rata-rata 4,6 dengan kategori sangat baik. Dalam hal persamaan, penelitian pengembangan dahulu dan sekarang sama-sama menggunakan *Adobe Flash* untuk membuat media pembelajaran. Sedangkan dalam hal perbedaan, pada penelitian dahulu media pembelajaran hanya dapat dijalankan pada perangkat komputer atau laptop sehingga mobilitas penggunaan akan terbatas. Sedangkan pada penelitian sekarang media pembelajaran dijalankan menggunakan perangkat *smartphone*.

Berdasarkan hasil dari ketiga penelitian terdahulu di atas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu**

<b>Nama</b>	<b>Hasil Penelitian</b>	<b>Persamaan</b>	<b>Perbedaan</b>
Ahmad Qolfathiriyus Firdaus	Penelitian pengembangan dapat dikatakan berkualitas karena telah memenuhi	1. Menggunakan penelitian pengembangan 2. Media pembelajaran	1. Media pembelajaran dijalankan menggunakan laptop/ PC

	aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan.	mengambil materi matriks	
Leny Kartika Mulyaningtias	Produk yang dikembangkan dinyatakan baik dengan aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan yang memperoleh presentase masing masing 90%, 87% dan 80%.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. menggunakan penelitian pengembangan</li> <li>2. mengembangkan media pembelajaran berbasis flash</li> <li>3. menggunakan <i>Adobe Flash CS3</i> untuk membuat media pembelajaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media pembelajaran dijalankan menggunakan laptop</li> </ol>
Nurul Anggraeni	Berdasarkan penilaian dari masing-masing aspek maka dapat disimpulkan bahwa produk media pembelajaran berbasis multimedia interaktif layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa kelas XI.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. menggunakan <i>Adobe Flash CS3</i> untuk membuat media pembelajaran</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media pembelajaran dijalankan menggunakan laptop</li> <li>2. Materi yang diambil untuk kompetensi keahlian administrasi perkantoran</li> </ol>