

***Matrix Calculator Based on Android as The Implementation of Independent Campus Learning***

**Kalkulator Matriks Berbasis Android Sebagai Pengejawantahan Merdeka Belajar Kampus Merdeka**

Novia Ariyanti<sup>1</sup>, Cindy Taurusta<sup>2</sup>, Mohammad Faisal Amir<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Sains dan Teknomlogi, Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo, <sup>2</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo, <sup>3</sup>Fakultas Psikologi dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo.

**Abstract.** *This encourages educators to be creative and innovate by optimizing the use of rapidly growing technology. One of them is mathematics which must able to innovate in making learning media. In previous studies, calculations on existing mobile or web calculators were only limited to matrix operations. The purpose of this research is to make a modification of calculating machine and add features to the matrix calculator to find a solution to a system of equations using the Cramer method. This type of research is research and development (R&D). The model used in this development is the ADDIE which includes five stages, namely Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation.*

**Keyword:** *mathematics, calculator, matrix*

**Abstrak.** Tujuan penelitian ini adalah membuat modifikasi dari mesin hitung atau kalkulator matriks berbasis android dan menambahkan fitur pada kalkulator matriks untuk mencari solusi sistem persamaan dengan metode Cramer. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan dengan kata *Research and Development* (R&D). Model yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model ADDIE yang meliputi lima tahapan yaitu *Analyze* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi).

**Kata kunci :** matematika, kalkulator, , matriks

## 1 Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Bidang Pendidikan di tengah pandemi Covid 19 yang belum berakhir masih berusaha untuk beradaptasi menemukan model pembelajaran yang tepat. Berbagai kebijakan dilakukan pemerintah Indonesia agar Pendidikan di Indonesia tidak mengalami *learning loss*. Banyak anak di Indonesia kehilangan kesempatan memperoleh pengetahuan dan keterampilan untuk peningkatan sumber daya manusia selama pandemi (ccnindonesia.com, 2021). Untuk menghindari atau mengurangi *learning loss* bukan hal yang mudah. Pembelajaran konvensional yaitu pembelajaran tatap muka yang sudah mengakar bertahun-tahun beradaptasi menjadi pembelajaran Daring (dalam jaringan). Hal ini memaksa para pendidik untuk berinovasi seiring perkembangan teknologi di masa pandemi. Keadaan pandemi menjadi sebuah *blessing in disguise* karena dengan keadaan ini seorang pendidik dipaksa keluar dari zona nyaman dengan mempercepat penguasaan teknologi (Yoseph Bambang, 2021). Pemanfaatan teknologi sangat dibutuhkan dalam pengembangan media pembelajaran

Salah satu kebijakan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia adalah program Merdeka Belajar. Program ini dicanangkan oleh Nadiem Anwar Makarim selaku Mendikbud Ristek pada tahun 2020. Konsep merdeka belajar ini membuka akses yang luas

untuk memperoleh ilmu, tidak bergantung pada seorang pendidik. Salah satu ilmu yang harus berinovasi adalah ilmu matematika. Dimana di dalam ilmu matematika terdapat materi matriks. Matriks juga terdapat pada mata kuliah Aljabar Linear. Matriks merupakan susunan bilangan (elemen) yang disusun menurut baris dan kolom sehingga berbetuk persegi. Perhitungan matriks meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, determinan, invers dan transpose matriks. Matriks juga dapat digunakan untuk mencari solusi sitem persamaan dengan menggunakan metode Cramer dan Gauss Jordan. Berdasarkan nilai yang diperoleh mahasiswa menunjukkan masih banyak mahasiswa yang bingung untuk mencari solusi sistem persamaan.

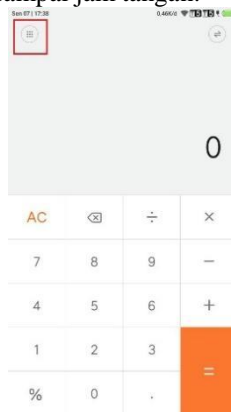
Matriks memiliki banyak kegunaan dalam informatika atau ilmu komputer. Salah satunya adalah mengkriptografi file dan menghitung image. Jika perhitungan matriks dilakukan secara manual maka membutuhkan waktu dan perhitungan yang panjang, tergantung ordonya. Maka dari itu dibutuhkan kalkulator atau mesin hitung matriks berbasis android untuk mempersingkat waktu dan perhitungan. Pada penelitian sebelumnya, banyak aplikasi berbasis mobile dan web yang telah dihasilkan guna memberikan hasil perhitungan matriks yang hanya meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, determinan, invers dan transpose matriks. Perhitungan pada kalkulator mobile atau web yang sudah ada hanya terbatas pada operasi matriks saja. Sehingga peneliti menginginkan adanya media pembelajaran untuk mencari solusi sistem persamaan dengan metode Cramer, inilah yang menjadi pembeda pembeda dari kalkulator mobile atau web yang sudah ada. Urgensi dari penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi mesin hitung atau kalkulator matriks berbasis android yang dapat menghitung operasi matriks yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, determinan, invers, transpose dan mencari solusi sistem persamaan dengan metode Cramer.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat kalkulator matriks berbasis android yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, determinan, invers, transpose, kofaktor, dan menambahkan fitur mencari solusi sistem persamaan linier dengan menggunakan metode Cramer. Sehingga dengan adanya kalkulator matriks ini dapat meningkatkan efektifitas serta alternatif media pembelajaran pada mata kuliah Aljabar Linear sebagai implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka.

## 2. Kajian Pustaka

### 2.1. Mesin Hitung atau Kalkulator

Mesin hitung atau kalkulator adalah alat untuk menghitung dari perhitungan sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian sampai pada kalkulator sains yang dapat menghitung rumus matematika tertentu. Pada perkembangannya sekarang ini, kalkulator sering dimasukkan sebagai fungsi tambahan pada komputer, handphone, bahkan sampai jam tangan.



Gambar 1. Kalkulator pada smartphone

### 2.2. Android

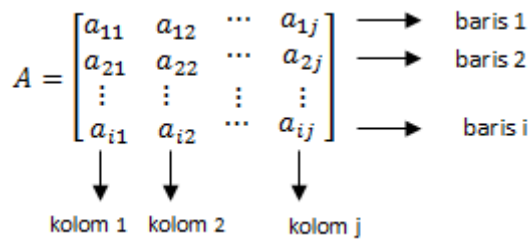
Android merupakan subset perangkat lunak untuk perangkat mobile yang meliputi sistem operasi, middleware dan aplikasi inti yang di *release* oleh Google (Safaat, 2012). Sedangkan Android Software Development Kit (SDK) merupakan alat yang bisa digunakan oleh para developer untuk mengembangkan aplikasi berbasis android dengan menggunakan bahasa pemrograman Java salah satunya. Android merupakan suatu sistem operasi berbasis Linux yang dibuat khusus untuk perangkat bergerak yaitu smartphone atau tablet (Huda, 2013).



Gambar 2. Platform sistem operasi android (Sumber : techfor.id)

**2.3. Matriks**

Matriks adalah bilangan-bilangan yang tersusun dalam baris dan kolom membentuk persegi panjang dibatasi kurung. Bilangan yang terdapat dalam matriks disebut elemen atau unsur matriks. Baris adalah bilangan yang tersusun secara mendatar (horizontal), sedangkan kolom adalah bilangan yang tersusun tegak (vertikal). Banyaknya unsur baris dan banyaknya unsur kolom dari suatu matriks disebut ordo matriks.



Gambar 3. Matriks

**2.4. Operasi Matriks**

**2.4.1. Penjumlahan dan Pengurangan Matriks**

Penjumlahan dan pengurangan matriks dapat dilakukan jika memenuhi syarat yaitu memiliki ordo yang sama, sehingga elemen-elemen yang seletak dapat dijumlahkan atau dikurangkan. Jumlah matriks A dan matriks B dinyatakan A+B, sedangkan pengurangan matriks A dan matriks B dinyatakan A-B.

$$A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} g & h & i \\ j & k & l \end{bmatrix}$$

$$A + B = \begin{bmatrix} a + g & b + h & c + i \\ d + j & e + k & f + l \end{bmatrix}$$

$$A - B = \begin{bmatrix} a - g & b - h & c - i \\ d - j & e - k & f - l \end{bmatrix}$$

**2.4.2. Perkalian Skalar pada Matriks**

Jika terdapat matriks A dan K adalah bilangan real, maka hasil kali K dengan matriks A adalah matriks yang semua elemen-elemennya dikalikan dengan K.

Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \\ e & f \end{bmatrix}, \quad kA = k \times \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \\ e & f \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k.a & k.b \\ k.c & k.d \\ k.e & k.f \end{bmatrix}$$

### 2.4.3. Perkalian pada Matriks

Syarat perkalian dua matriks dapat dikalikan misal matriks A dikalikan dengan matriks B yaitu jika banyaknya kolom matriks A sama dengan banyaknya baris matriks B  
Bentuk perkalian antar matriks secara umum, yaitu :

$$A_{i \times m} \times B_{m \times n} = C_{i \times n}$$

Hasil kali matriks A dan matriks B adalah elemen pada baris matriks A dikalikan dengan elemen pada matriks kolom B, lalu hasil perkalian baris dan kolom tersebut dijumlahkan.

Contoh matriks :

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} e & f & g \\ h & i & j \end{bmatrix}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} a.e + b.h & a.f + b.i & a.g + b.j \\ c.e + d.h & c.f + d.i & c.g + d.j \end{bmatrix}$$

### 2.4.4. Transpose Matriks

Transpose suatu matriks, misal matriks A, yang dilambangkan dengan  $A^t$  adalah sebuah matriks yang disusun dengan cara **menukarkan baris** matriks A **menjadi kolom** matriks  $A^t$  dan kolom matriks A menjadi baris matriks  $A^t$ .

Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} p & q & r \\ s & t & u \end{bmatrix}, \text{ maka } A^t = \begin{bmatrix} p & s \\ q & t \\ r & u \end{bmatrix}$$

### 2.4.5. Determinan Matriks

Determinan suatu matriks didefinisikan sebagai selisih antara perkalian elemen-elemen pada diagonal utama dengan perkalian elemen-elemen pada diagonal sekunder. Determinan matriks hanya dapat ditentukan pada **matriks persegi**. Determinan dari matriks A dapat dituliskan  $\det(A)$  atau  $|A|$ .

Untuk menentukan determinan dari sebuah matriks, terdapat dua aturan berdasarkan ordonya, yaitu ordo 2x2 dan ordo 3x3.

Determinan matriks persegi dengan ordo 2x2 dapat dihitung dengan cara berikut:

$$\det(A) = |A| = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = a.d - b.c$$

Determinan matriks persegi dengan ordo 3x3 dapat dihitung dengan menggunakan dua cara, yaitu kaidah Sarrus dan ekspansi kofaktor. Namun, cara yang paling sering digunakan dalam menentukan determinan matriks ordo 3x3 adalah dengan kaidah Sarrus.

Langkah-langkah mencari determinan matriks ordo 3x3 dengan kaidah Sarrus:

1. Meletakkan kolom pertama dan kolom kedua di sebelah kanan garis vertikal determinan.
2. Jumlahkan hasil kali elemen-elemen yang terletak pada diagonal utama dengan hasil kali elemen-elemen yang sejajar diagonal utama pada arah kanan kemudian kurangi dengan jumlah hasil kali elemen-elemen yang terletak pada diagonal samping dengan elemen-elemen yang sejajar dengan diagonal samping.

$$|A| = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} \begin{matrix} - \\ - \\ - \\ + \\ + \\ + \end{matrix}$$

$$|A| = (a.e.i) + (b.f.g) + (c.d.h) - (c.e.g) - (a.f.h) - (b.d.i)$$

$$|A| = (a.e.i + b.f.g + c.d.h) - (c.e.g + a.f.h + b.d.i)$$

**2.4.6. Invers Matriks**

Invers matriks adalah kebalikan (invers) dari sebuah matriks yang apabila matriks tersebut dikalikan dengan inversnya, akan menjadi matriks identitas. Invers matriks dilambangkan dengan A-1. Suatu matriks dikatakan memiliki invers jika determinan dari matriks tersebut tidak sama dengan nol.

Untuk menentukan invers dari sebuah matriks, terdapat dua aturan berdasarkan ordonya, yaitu ordo 2x2 dan ordo 3x3.

Invers matriks persegi dengan ordo 2x2 dapat dicari dengan cara sebagai berikut:

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \times Adj A, \text{ dengan syarat } |A| \neq 0$$

$$\text{Jika } A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}, \text{ maka } A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \times \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}, \text{ dengan } |A| \neq 0$$

Untuk mencari invers matriks pada ordo 3x3, dapat digunakan metode eliminasi Gauss Jordan. Secara sistematis, eliminasi Gauss Jordan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$[A|I] \rightarrow [I|A^{-1}]$$

Matriks persegi A dieliminasi menggunakan operasi aljabar sampai membentuk matriks identitas. Operasi yang dilakukan pada matriks A juga dilakukan pada matriks identitas sehingga jika matriks A sudah menjadi matriks identitas, maka matriks identitas akan berubah menjadi invers dari matriks A.

**2.5. Metode Cramer**

Jika  $Ax = b$  adalah sebuah sistem linear  $n$  yang tidak di ketahui dan  $\det(A) \neq 0$  maka persamaan tersebut mempunyai penyelesaian yang unik

$$X_1 = \frac{\det(A_1)}{\det(A)}, X_2 = \frac{\det(A_2)}{\det(A)}, \dots, X_n = \frac{\det(A_n)}{\det(A)}$$

dimana  $A_j$  adalah matrik yang didapat dengan mengganti kolom  $j$  dengan matrik  $b$

**2.6. Merdeka Belajar Kampus Merdeka**

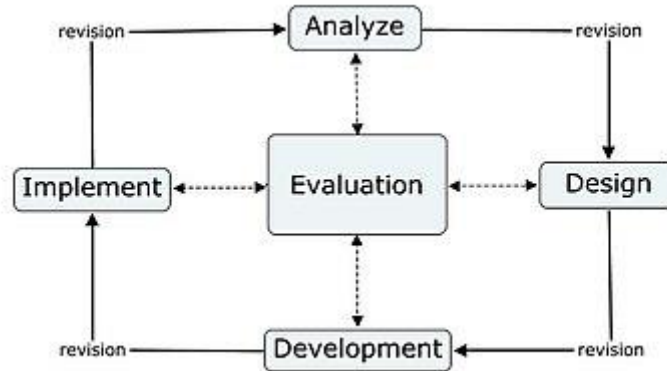
Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka merupakan kebijakan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan bertujuan mendorong mahasiswa untuk menguasai berbagai keilmuan yang berguna untuk memasuki dunia kerja. Perguruan tinggi dituntut untuk dapat merancang dan melaksanakan proses pembelajaran yang inovatif agar mahasiswa dapat meraih capaian pembelajaran mencakup aspek sikap, pengetahuan dan ketrampilan secara optimal dan selalu relevan ([dikti.kemendikbud.go.id](http://dikti.kemendikbud.go.id)).

**3. Metode Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan dengan kata *Research and Development (R&D)*.

## 3.1 Model Pengembangan

Model yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model ADDIE yang meliputi lima tahapan yaitu *Analyze* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi) yang dikembangkan oleh Dick dan Carry (1996). Lima tahapan ini nantinya akan dilakukan secara sistematis.



Gambar 4. Diagram Alir Perancangan Media

### 3.1.1. Analisis

Langkah pertama adalah analisis yang bertujuan untuk mengidentifikasi alasan kemungkinan untuk kesenjangan pelaksanaan pembelajaran. Analisis yang dilakukan meliputi analisis masalah, analisis kebutuhan, analisis materi, analisis kurikulum, analisis karakteristik siswa, identifikasi sumber daya dan analisis rencana kerja.

### 3.1.2. Desain

Pada tahapan ini adalah membuat rancangan media pembelajaran berbentuk kalkulator matriks berbasis android sebagai pengejawantahan Merdeka Belajar Kampus Merdeka. Menurut Branch (2009) dalam tahap desain langkah yang harus dilakukan yaitu membuat hal yang dibutuhkan seperti membuat tampilan kalkulator dan rumus-rumus matriks yang digunakan, menyusun evaluasi formatif desain contohnya angket dan menghasilkan strategi pengujian.

### 3.1.3. Pengembangan

Langkah berikutnya adalah tahap pengembangan atau *development* yaitu dengan melakukan ujicoba produk. Dalam penelitian ini ujicoba dilakukan dua yaitu ujicoba perorangan dan uji coba kelompok. Subjek pada ujicoba perorangan adalah salah satu dosen Aljabar Linear. Sedangkan ujicoba kelompok pada 5 orang mahasiswa.

### 3.1.4. Implementasi

Pada tahap ini, peneliti melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan kalkulator matriks yang telah diujicobakan sebelumnya. Sebelum media diterapkan dilakukan pretest terlebih dahulu dan setelah menggunakan media dilakukan post test. Sehingga subjek mengetahui kesalahannya dimana.

### 3.1.5 Evaluasi

Tahap terakhir adalah evaluasi dimana peneliti akan mengevaluasi kalkulator matriks yang telah melalui empat tahap sebelumnya dari masukan atau saran yang didapat. Evaluasi yang dilakukan berupa revisi dari hasil validasi media dan materi sesuai saran ahli dan hasil penilaian dosen Aljabar Linear sesuai saran yang diberikan.

## 3.2. Analisis Data

Proses analisis data pada penelitian ini meliputi analisis data kevalidan produk dimana data diambil dari penilaian ahli media dan ahli materi dan analisis kepraktisan produk dimana data diambil dari angket penilaian dosen dan mahasiswa.

## 4. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini adalah (1) mendeskripsikan proses dalam mengembangkan kalkulator matriks berbasis android sebagai media pembelajaran mata kuliah Aljabar Linier, (2) hasil penilaian ahli media dan ahli materi. dan (3) hasil penilaian dari dosen dan mahasiswa.

## 4.1 Analisis (*Analyze*)

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah analisis. Ada beberapa hal yang harus dianalisis pada langkah ini yaitu analisis masalah, analisis kebutuhan, analisis materi, analisis kurikulum.

Analisis masalah dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap beberapa mahasiswa. Adapun temuan dari wawancara adalah mahasiswa mengalami kesulitan dalam melakukan perhitungan matriks secara manual dan tidak ada media pembelajaran yang menunjang program Merdeka Belajar Kampus Merdeka. Temuan lainnya adalah mahasiswa senang jika media pembelajaran dapat langsung diakses di smartphone masing-masing.

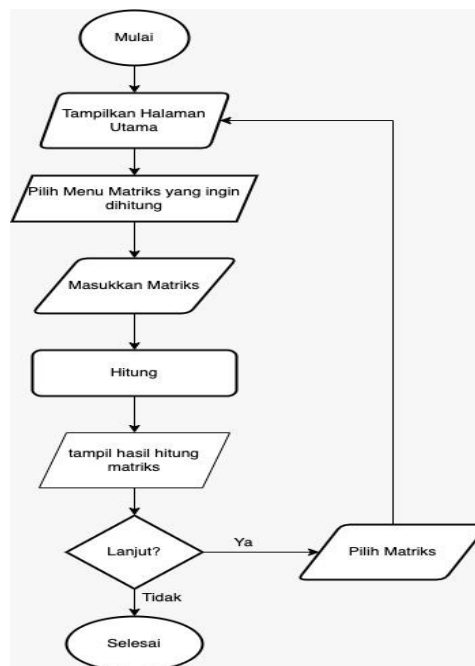
Selanjutnya peneliti melakukan analisis kebutuhan yaitu mengetahui apa yang dibutuhkan dari kondisi permasalahan yang ada pada mata kuliah Aljabar Linier program studi Informatika. Dalam kasus ini permasalahannya adalah belum adanya media khusus berbasis android untuk membantu mahasiswa memahami mata kuliah Aljabar Linier.

Setelah menganalisis kebutuhan, selanjutnya adalah menganalisis materi. Pada penelitian kali ini materi yang dipilih adalah operasi matriks yaitu penjumlahan matriks, pengurangan matriks, perkalian matriks, invers, determinan, transpose, kofaktor, adjoint dan solusi sistem persamaan linier metode Cramer.

Selanjutnya adalah melakukan analisis kurikulum. Analisis ini dilakukan dengan cara berdiskusi dengan dosen pengampu mata kuliah Aljabar Linier. Hasilnya diperlukan suatu media pembelajaran Aljabar Linier pada materi matriks yang mendukung program Merdeka Belajar Kampus Merdeka.

## 4.2 Desain (*Design*)

Pada tahap ini adalah langkah-langkah merancang kalkulator matriks yaitu menyiapkan apa saja yang dibutuhkan, membuat evaluasi format desain dan memvalidasi produk dan instrumen. Pada tahapan menyiapkan apa saja yang dibutuhkan, peneliti membuat flowchart dari rancangan kalkulator, membuat tampilan awal dan memulai membuat kalkulator matriks.



Gambar 5. Diagram alir Kalkulator matriks

Setelah selesai media pembelajaran kalkulator matriks dibuat langkah selanjutnya adalah divalidasi. Validator terdiri dari dua orang dosen Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Kedua validator tersebut adalah ahli media dan ahli materi. Validasi oleh ahli media menggunakan angket terbuka dimana ahli memberikan penilaian kualitatif untuk setiap indikator pertanyaan yang diberikan. Hasil dari validasi ahli materi adalah dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Hasil validasi media dan materi

No.	Aspek Penilaian	Skor rata-rata
1.	Kualitas isi dan tujuan	4
2.	Kualitas instruksional	4,3
	Rata-rata keseluruhan	4,15
	Kriteria	Baik

Berdasarkan Tabel 1, untuk materi dan media memperoleh nilai rata-rata 4,15 dan termasuk kriteria baik.. Saran perbaikan dari ahli materi yaitu ordo untuk matriks ditambah sampai ordo 5x5. Jadi media pembelajaran kalkulator matriks dapat dikatakan valid dari segi materi dan media.

#### 4.3 Pengembangan (Development)

Pada tahap ini peneliti melakukan ujicoba terbatas sebelum ke tahap selanjutnya. Ujicoba dilakukan secara perorangan yaitu kepada dosen Aljabar Linear. Hasil ujicoba kalkulator matriks ini dapat terlihat dari angket yang diberikan yaitu pada Tabel 2.

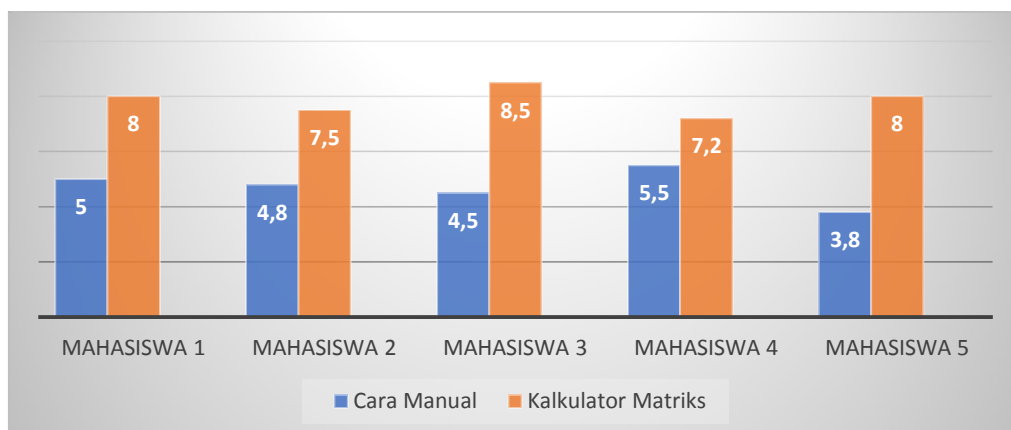
**Tabel 2.** Hasil Penilaian Dosen terhadap Kepraktisan Media Pembelajaran

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Ketepatan perhitungan	4,5	Sangat Baik
2.	Mudah digunakan	4,1	Baik
3.	Kualitas isi	4,25	Sangat baik
	Rata-rata	4,28	Sangat baik

Berdasarkan tabel 2 yaitu penilaian dosen Aljabar Linier diperoleh aspek ketepatan perhitungan 4,5 dengan klasifikasi sangat baik ( $x \geq 4,2$ ). Untuk aspek mudah digunakan memperoleh skor 4,1 dengan klasifikasi baik ( $3,4 \leq x < 4,2$ ). Sedangkan untuk aspek kualitas isi memperoleh skor 4,25 yaitu sangat baik.

#### 4.4 Implementasi (Implementation)

Pada tahap implementasi, peneliti melakukan proses pembelajaran pada kelompok kecil yaitu sebanyak lima mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah Aljabar Linier pada semester ganjil. Pertama-tama mahasiswa diberi soal matriks ordo 3x3 dan ordo 4x4 untuk mencari determinan, adjoin, kofaktor, invers dan sistem persamaan linier, mereka mengerjakan dengan cara manual yang telah dipelajari dan diberi waktu. Setelah selesai mengerjakan soal dengan cara manual, mereka diberi soal yang sama tetapi menggunakan kalkulator matriks yang sebelumnya sudah dibagi via *whatsapp* dan diinstal di *smartphone* masing-masing dengan batas waktu yang sama. Hasil pengerjaan soal mahasiswa dapat dilihat dari Gambar 6 berikut:

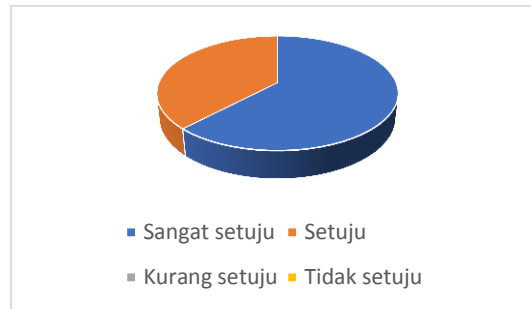


Gambar 6. Hasil pengerjaan soal dengan cara manual dan kalkulator matriks

Berdasarkan Gambar 6, grafik hasil pengerjaan soal dengan cara manual dan kalkulator matriks tampak terlihat adanya peningkatan rata-rata nilai sebesar 3,12 atau sekitar 20 %.



Setelah mengerjakan soal, mahasiswa diberi angket tentang media pembelajaran kalkulator matriks. Adapun hasilnya terlihat pada Gambar 7.



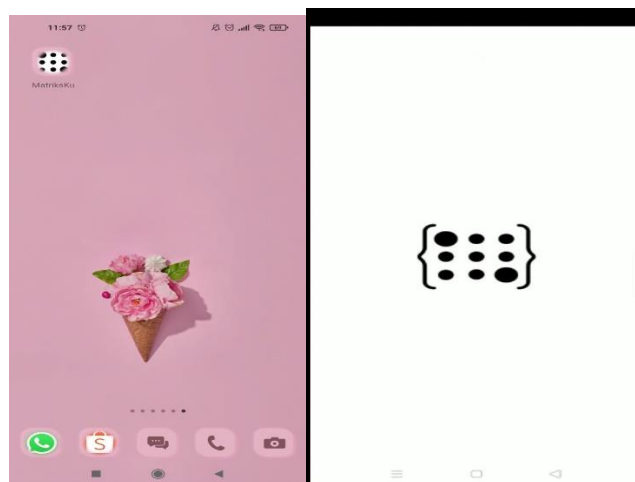
Gambar 7. Respon mahasiswa terhadap Kalkulator matriks

Dari Gambar 10 tersebut terlihat bahwa mahasiswa sangat setuju dengan media pembelajaran kalkulator matriks pada mata kuliah Aljabar Linier. Mereka beralasan jika matriks dengan ordo lebih dari 3x3 butuh waktu lama dalam menyelesaikannya.

#### 4.5. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap ini peneliti mengevaluasi kalkulator matriks berdasarkan dari validasi ahli materi dan media, penilaian dosen terhadap kepraktisan media pembelajaran dan respon dari mahasiswa.

Kalkulator matriks ini peneliti beri nama dengan Matriksku berbasis android yang dapat diakses di smartphone.



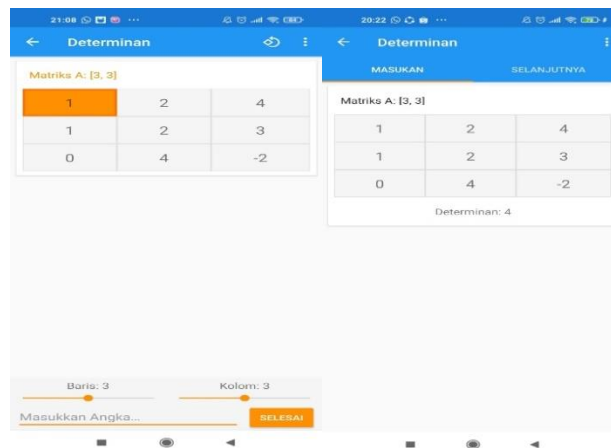
Gambar 8. Tampilan awal Matriksku

Pada Gambar 8, tampak tampilan halaman pertama dari Matriksku. Tampilannya bentuk matriks tanpa angka hanya titik-titik saja.



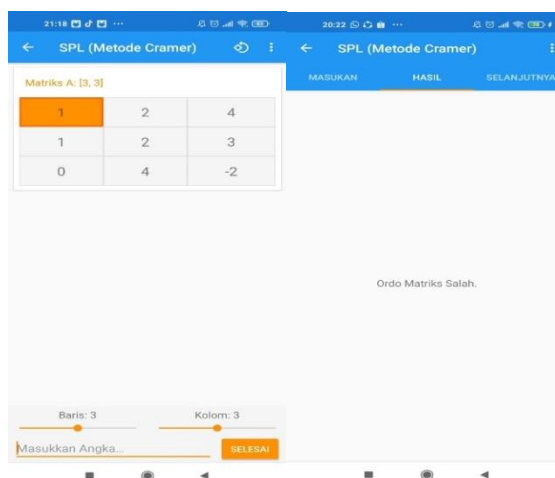
Gambar 9. Tampilan halaman kedua

Pada Gambar 9, tampilan kedua terdapat pilihan menu yaitu determinan, SPL Metode Cramer, transpose, invers, kofaktor, penjumlahan matriks, pengurangan matriks dan perkalian matriks.

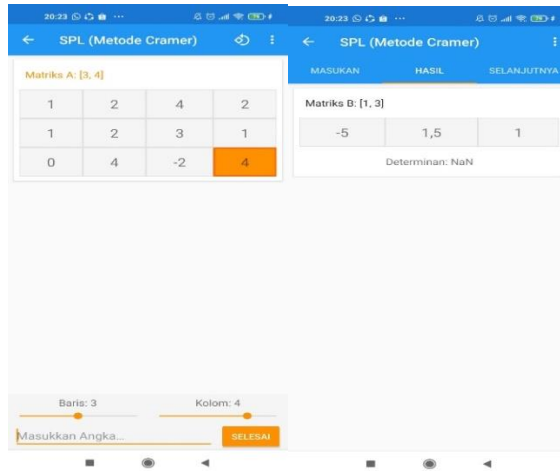


Gambar 10. Tampilan menu determinan matriks

Pada Gambar 10, menu pilihan deteminan di awal ada pilihan ordo baris dan kolom hanya dibatasi ordo 5x5. Setelah matriks terisi angka- angka lalu diklik selesai dan langsung keluar hasil determinannya.

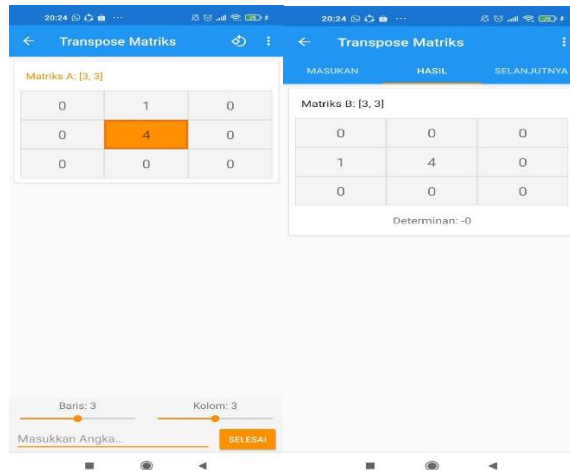


Gambar 11. Tampilan menu sistem persamaan linear Metode Cramer saat salah memasukkan ordo matriks



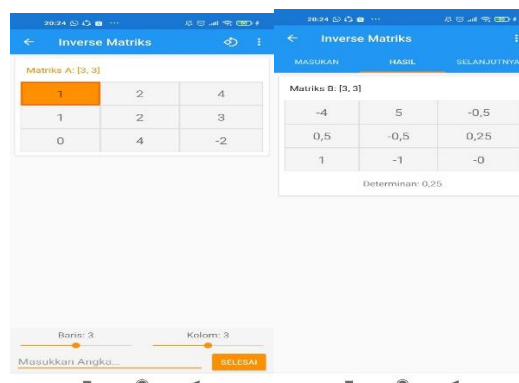
Gambar 12. Tampilan menu sistem persamaan linear metode Cramer mendapatkan hasil

Dari Gambar 12, menu sistem persamaan linear metode Cramer tidak akan keluar hasil dikarenakan kesalahan memasukkan ordo matriks. Sedangkan pada Gambar 12 menu sistem persamaan linear metode Cramer dapat diselesaikan dan ada hasilnya



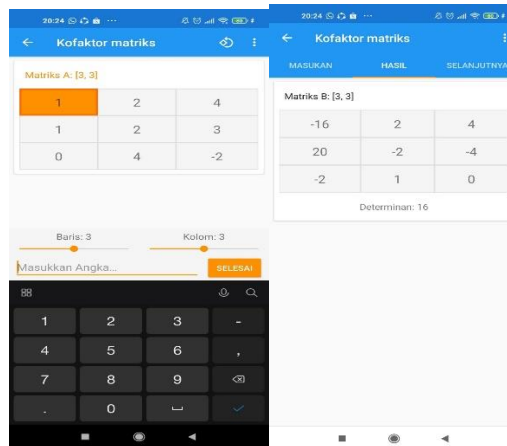
Gambar 13. Tampilan menu tranpose matriks

Pada gambar 14 tampilan menu tranpose di awal terdapat pilihan baris dan kolom jika sudah terisi angka tekan selesai, maka hasil tranpose matriks A akan terlihat.



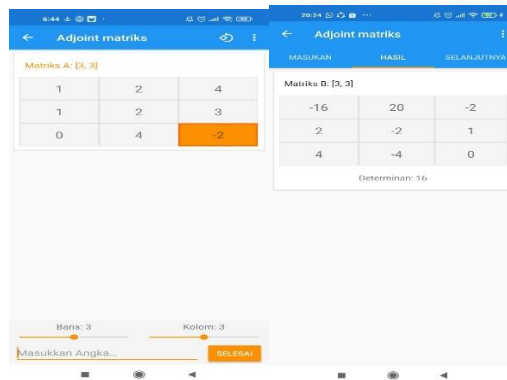
Gambar 15. Tampilan menu invers matriks

Pada gambar 15 di menu invers matriks di awal juga memasukkan angka sesuai ordo yang diminta setelah itu tekan selesai maka hasil invers dari matriks tersebut akan tampak.



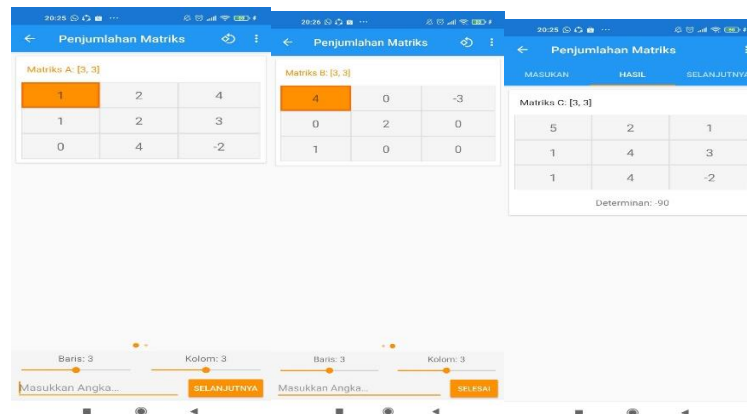
Gambar 16. Tampilan menu kofaktor

Pada gambar 16 yaitu tampilan menu kofaktor, di awal tampilan masukkan bilangan sesuai ordo yang diminta lalu tekan selesai maka akan tampak hasil kofaktor.

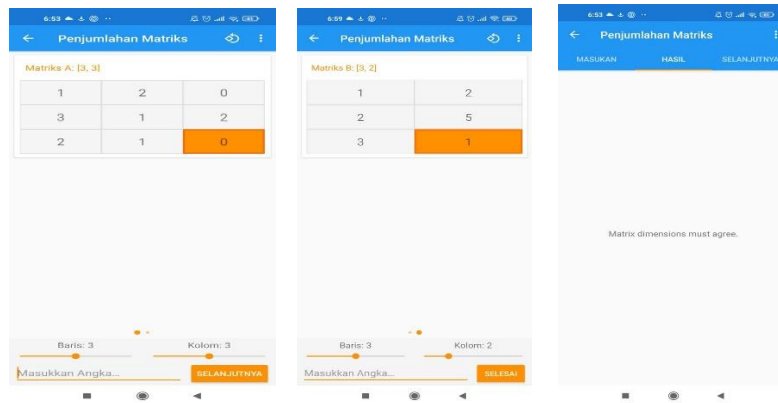


Gambar 17. Tampilan menu Adjoint

Pada gambar 17, tampilan awal adjoint pilih ordonya baris dan kolom lalu tulis bilangan sesuai yang diinginkan lalu tekan selesai keluar hasil adjoint dari matriks yang diminta.

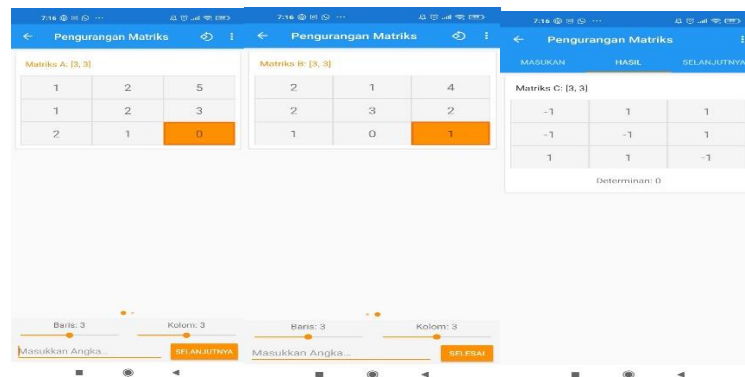


Gambar 18. Tampilan menu penjumlahan matriks yang ada hasilnya

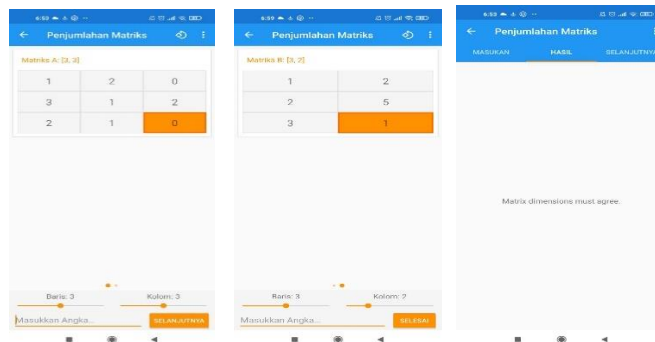


Gambar 19. Tampilan menu penjumlahan yang tidak ada hasilnya

Pada gambar 19 tampilan menu penjumlahan matriks A dan matriks B dengan ordo sama yaitu 3x3 tekan selesai maka terdapat hasilnya. Tetapi pada gambar 22 penjumlahan matriks A dan B dengan ordo yang berbeda maka tidak akan keluar hasilnya. Hal ini dikarenakan syarat dari penjumlahan matriks adalah ordo harus sama.

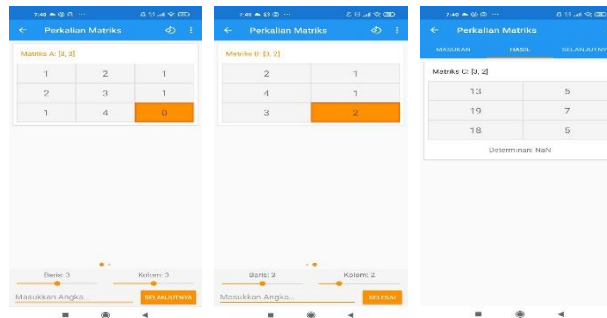


Gambar 20. Tampilan menu pengurangan yang ada hasilnya

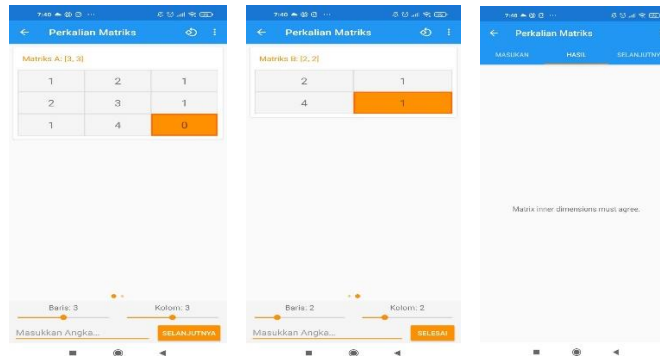


Gambar 21. Tampilan menu pengurangan yang tidak ada hasilnya

Pada gambar 21 pengurangan matriks A dan matriks B dengan ordo yang sama akan ada hasilnya jika ditekan selesai. Tetapi pada gambar 24 pengurangan matriks A dan matriks B dengan ordo yang berbeda tidak keluar hasilnya dengan keterangan ordo kedua matriks harus sama.



Gambar 22. Tampilan menu perkalian yang ada hasilnya



Gambar 23. Tampilan menu perkalian yang tidak ada hasilnya

Pada gambar 23, perkalian matriks A dan matriks B ada hasilnya karena syarat perkalian matriks adalah kolom matriks A harus sama besarnya dengan baris matriks B. Sedangkan pada gambar 26 perkalian matriks A dan matriks B tidak ada hasilnya karena tidak memenuhi syarat perkalian.

### 5. Kesimpulan dan Saran

Media pembelajaran kalkulator matriks yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan media yang valid, praktis dan efektif. Kelayakan media dan materi diperoleh hasil valid dari ahli media dan materi. Untuk kepraktisan penilaian dosen Aljabar Linier diperoleh aspek ketepatan perhitungan 4,5 dengan klasifikasi sangat baik ( $x \geq 4,2$ ). Untuk aspek mudah digunakan memperoleh skor 4,1 dengan klasifikasi baik ( $3,4 \leq x < 4,2$ ). Sedangkan untuk aspek kualitas isi memperoleh skor 4,25 yaitu sangat baik. Sedangkan untuk keefektifan terlihat dari hasil pengerjaan soal dengan cara manual dan kalkulator matriks tampak terlihat adanya peningkatan rata-rata nilai sebesar 3,12 atau sekitar 20 %.

Saran pada penelitian ini yaitu kalkulator matriks hendaknya dapat digunakan lebih lanjut sebagai media pembelajaran mata kuliah Aljabar Linear pada program studi Informatika. Selain itu diharapkan kalkulator matriks ini yang bernama Matriksku dapat tersedia di playstore untuk memudahkan mahasiswa *download* media pembelajaran mata kuliah Aljabar Linear.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti ucapkan kepada DRPM Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah mendanai dan memfasilitasi melalui skema Hibah Riset Internal tahun anggaran 2022.

### Referensi

- [1] Anton, Heward. 1994. Aljabar Linear Elementer. Edisi 4. Jakarta: Erlangga.
- [2] Anton, Howard. 1994. Elementary Linear Algebra. Edisi 7. John Wiley and Sons, Inc
- [3] Bima Dirgantara, Harya. 2017. rancangan Aplikasi Perhitungan Operasi Matriks Berbasis Web sebagai Sarana Pembelajaran. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Teknik Informatika ke 8.
- [4] cnn.indonesia.com, 2021. Mengenal Learning Loss, Kondisi yang Ditakutkan Nadiem. Indonesia: Kemendikbud.
- [5] Dikti.kemendikbud.go.id 2020. Buku Panduan Merdeka Belajar Kampus Merdeka. Indonesia: Kemendikbud.

# Procedia of Sciences and Humanities

Proceedings of the 1st SENARA 2022

- [6] Husein Batubara, Hamdan. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android untuk Siswa SD/MI. *Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*. Volume 3. No.1.
- [7] Khoirul, Mahfi. 2022. Pengembangan Game Edutainment Berbasis Smartphone sebagai Media Pembelajaran Berorientasi pada Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Volume 11. No.1.
- [8] Misnawati. 2018. Metode Cramer untuk Menentukan Solusi Persamaan Interval Linear. *Buletin Ilmiah Math Stat dan Terapannya*. Volume 7. No.4.
- [9] Retizen.republika.co.id. 2021. Merdeka Belajar di Masa Pandemi, Tanggung Jawab Siapa?. Indonesia: Republika.