

LAMPIRAN



SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Ali Mahmudi
NIP : 197306231999031001
Jabatan : Lektor

Telah membaca instrumen penelitian skripsi yang berjudul:

Pengaruh Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing terhadap Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMK Negeri 1 Godean

Oleh peneliti:

Nama : Nur Fatayati
NIM : 05301244060
Prodi : Pendidikan Matematika

Dengan hasil penilaian:

- 1) Langsung dapat digunakan
- 2) Dapat digunakan dengan beberapa revisi
- 3) Tidak dapat digunakan

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan semestinya dan semoga bermanfaat dalam penyelesaian skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, April 2012

Ahli,

Dr. Ali Mahmudi

NIP. 197306231999031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281, Telp 586168, Pesawat 217, 218, 219⁵⁴

Nomor : 1912/UN.34.13/PG/2012
Lamp :
Hal : Permohonan ijin penelitian

Kepada Yth. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Cq. Kepala Biro Administrasi Pembangunan
di Sekretariat Daerah Provinsi DIY Kompleks Kepatihan-Danurejan Yogyakarta-55213

Dengan hormat,
Mohon dapat diijinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Nur Fatayati
NIM : 05301244060
Prodi : Pendidikan Matematika
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMK Negeri 1 Godean guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'Pengaruh Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing Terhadap Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMK Negeri 1 Godean'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 19 April 2012
Wakil Dekan I,


Dr. SUYANTA
NIP. 196605081992031002

Tembusan Yth.:

1. Bappeda
2. Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Godean
3. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika
4. Peneliti ybs.
5. Arsip.



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/3818/V/4/2012

Membaca Surat : Wakil Dekan I Fak. MIPA UNY
Tanggal : 19 April 2012
Nomor : 1912/UN3413/PG/2012
Perihal : Ijin Penelitian

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : NUR FATAYATI
Alamat : KARANGMALANG YK
Judul : PENGARUH METODE PEMBEAJARAN PENEMUAN TERBIMBING TERHADAP KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIKA SISWA SMK N 1 GODEAN
Lokasi : GODEAN SLEMAN Kota/Kab. SLEMAN
Waktu : 20 April 2012 s/d 20 Juli 2012
NIP/NIM : 05301244060

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Provinsi DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjapro.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjapro.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

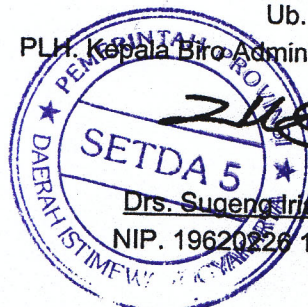
Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal 20 April 2012

. A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.

PLH. Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Drs. Sugeng Irianto, M.Kes.

NIP. 19620526 198803 1 008

Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Bupati Sleman c/q Bappeda
3. Ka. Dinas Pendidikan, Pemuda dan Olahraga Provinsi DIY
4. Wakil Dekan I Fak. MIPA UNY
5. Yang Bersangkutan



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(BAPPEDA)

Alamat : Jl. Parasamya No. 1 Beran, Tridadi, Sleman 55511
Telp. & Fax. (0274) 868800 E-mail : bappeda@slemankab.go.id

56

SURAT IZIN

Nomor : 07.0 / Bappeda / 1321 / 2012

**TENTANG
PENELITIAN**

KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH

Dasar : Keputusan Bupati Sleman Nomor: 55 /Kep.KDH/A/2003 tentang Izin Kuliah Kerja Nyata, Praktek Kerja Lapangan dan Penelitian.
Menunjuk : Surat dari Sekretariat Daerah Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 070/3818/V/2/2012. Tanggal: 20 April 2012. Hal : Izin Penelitian.

MENGIZINKAN :

Kepada :
Nama : **NUR FATAYATI**
No. Mhs/NIM/NIP/NIK : 05301244060
Program/ Tingkat : S1
Instansi/Perguruan Tinggi : UNY
Alamat Instansi/Perguruan Tinggi : Karangmalang, Yogyakarta
Alamat Rumah : Karangmalang, Yogyakarta
No. Telp / HP : 08562917057
Untuk : Mengadakan penelitian dengan judul:
"PENGARUH METODE PEMBELAJARAN PENEMUAN TERBIMBING TERHADAP REPRESENTASI MATEMATIKA SISWA SMK NEGERI 1 GODEAN"
Lokasi : SMK Negeri 1 Godean, Kab. Sleman
Waktu : Selama 3 (tiga) bulan mulai tanggal: 20 April 2012 s/d 20 Juli 2012

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. *Wajib melapor diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya.*
2. *Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku.*
3. *Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Bappeda.*
4. *Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan.*
5. *Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas.*

Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya, diharapkan pejabat pemerintah/ non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya.

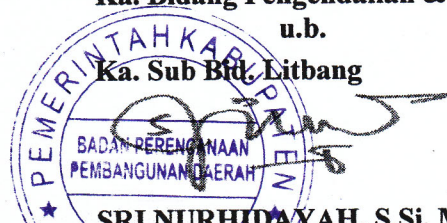
Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.

Tembusan Kepada Yth :

1. Bupati Sleman (sebagai laporan)
2. Ka. Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman
3. Ka. Dinas Kesehatan Kab. Sleman
4. Ka. Bid. Sosbud Bappeda Kab. Sleman
5. Camat Kec. Godean
6. Ka. SMK Negeri 1 Godean
7. Wakil Dekan I Fak. MIPA – UNY

Dikeluarkan di : Sleman
Pada Tanggal : 20 April 2012
A.n. Kepala BAPPEDA Kab. Sleman
Ka. Bidang Pengendalian & Evaluasi
u.b.

Ka. Sub Bid. Litbang



SRI NURHIDAYAH, S.Si. MT



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMK NEGERI 1 GODEAN
BIDANG STUDI KEAHLIAN: BISNIS DAN MANAJEMEN &
TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI
Kowanan, Sidoagung, Godean, Sleman, D.I.Yogyakarta 55564 Telp./Fax. 0274-798274
email: smkn1godean@yahoo.com website: www.smkn1godean.net



57

SURAT KETERANGAN

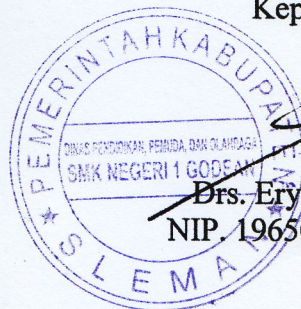
Nomor : 070/ 505/2012

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Godean menerangkan bahwa :

N a m a	: NUR FATAYATI
NIM	: 05301244060
Program/Tingkat	: S1
Instans	: UNY Yogyakarta
Jurusan/Prodi	: Pendidikan Matematika.
Alamat Intansi	: Karangmalang, Yogyakarta
Alamat Rumah	: Karangmalang, Yogyakarta
Keterangan	: Telah melakukan Penelitian di SMK Negeri 1 Godean Judul “ PENGARUH METODE PEMBELAJARAN PENEMUAN TERBIMBING TERHADAP REPRESENTASI MATEMATIKA SISWA SMK NEGERI 1 GODEAN ”

Demikian surat keterangan ini , untuk dapat di digunakan sebagaimana mestinya.

Godean, 3 Mei 2012
Kepala Sekolah,



[Signature]
Drs. Ery Widaryana, MM
NIP. 19650110 198903 1 018

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 1

KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMK Negeri 2 Godean
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas / Semester : X / II
 Pertemuan ke- : 1 dan 2
 Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

A. Standar Kompetensi:

3. Memecahkan masalah berkaitan dengan konsep matriks.

B. Kompetensi Dasar:

3.1 Mendeskripsikan macam-macam matriks.

C. Indikator:

3.1.1 Menentukan unsur matriks

3.1.2 Menentukan notasi matriks

3.1.3 Menentukan transpose matriks

3.1.2 Membedakan matriks menurut jenis dan relasinya

D. Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari macam-macam matriks dengan menggunakan metode pembelajaran penemuan terbimbing dimana siswa mencari kesimpulan sendiri dari data yang disediakan guru sedangkan guru sebagai fasilitator dan pengarah diharapkan siswa dapat:

1. Menyebutkan pengertian matriks dan memberikan contoh matriks.
2. Membedakan antara baris dan kolom matriks
3. Mengetahui elemen-elemen suatu matriks
4. Menuliskan notasi-notasi matriks
5. Menyebutkan ordo suatu matriks
6. Menyebutkan macam-macam matriks
7. Memiliki kemampuan untuk menunjukkan transpose suatu matriks dan lawan suatu matriks

E. Uraian Materi:

1. Pengertian Matriks

Dalam kehidupan sehari-hari, keterangan-keterangan sering disajikan dalam bentuk tabel atau daftar. Misalnya seperti tabel nilai hasil ulangan yang dinyatakan sebagai berikut.

Nama	Matematika	B. Indonesia	B. Inggris
Ali	70	65	80
Putri	65	70	95
Indah	80	75	90

Tabel 1

Matriks adalah susunan beberapa bilangan dalam bentuk persegi panjang, yang diatur menurut baris dan kolom. Setiap bilangan disebut elemen matriks.

Data pada Tabel 1, dapat dituliskan dalam bentuk matriks berikut.

$$\begin{bmatrix} 70 & 65 & 80 \\ 65 & 70 & 95 \\ 80 & 75 & 90 \end{bmatrix}$$

2. Notasi dan Ordo Matriks

Suatu matriks biasanya dilambangkan atau dinotasikan dengan huruf kapital, sedangkan elemennya yang berupa huruf, biasanya dengan huruf kecil.

Ukuran matriks biasanya disebut dengan ordo. Ordo suatu matriks ditentukan oleh banyaknya baris dan banyaknya kolom yang terdapat di dalam matriks tersebut.

Jika matriks A terdiri dari m baris dan n kolom, maka matriks itu berordo $m \times n$ dan dituliskan sebagai: $A_{m \times n}$. Banyak elemen matriks A itu sama dengan $(m \times n)$ buah. Oleh karena itu, matriks A yang berordo $m \times n$ dapat disajikan sebagai berikut.

$$A_{m \times n} = \begin{matrix} & a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & a_{i3} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots & a_{mj} & \cdots & a_{mn} \end{matrix}$$

Dengan a_{ij} adalah elemen matriks pada baris ke- i dan kolom ke- j

3. Jenis-jenis matriks yaitu

a. Matriks baris

Matriks baris adalah matriks yang hanya terdiri dari satu baris.

Secara umum, matriks baris berordo $1 \times n$.

Matriks $P_{1 \times 2} = \begin{bmatrix} 3 & 2 \end{bmatrix}$ dan $Q_{1 \times 3} = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \end{bmatrix}$, merupakan contoh dari matriks baris.

b. Matriks Kolom

Matriks kolom adalah matriks yang hanya terdiri dari satu kolom. Secara umum, matriks kolom berordo $m \times 1$.

Matriks $U_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \\ 2 \end{bmatrix}$ dan $Y_{4 \times 1} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ -2 \\ 5 \end{bmatrix}$, merupakan contoh dari

matriks kolom.

c. Matriks Persegi

Matriks persegi adalah matriks yang jumlah baris dan kolomnya sama. Secara umum, matriks persegi berordo $n \times n$.

Matriks $R_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$ dan $S_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 4 \\ -2 & 5 & 7 \\ 3 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ merupakan

contoh dari matriks persegi.

d. Matriks Identitas

Matriks identitas adalah matriks persegi yang elemen pada diagonal utamanya adalah 1, sedangkan elemen yang lainnya adalah 0.

Matriks $A_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ dan $B_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ adalah

contoh dari matriks identitas.

e. Matriks Diagonal

Matriks diagonal adalah matriks persegi yang elemen pada diagonal utamanya bukan 0, sedangkan elemen yang lainnya adalah 0.

Matriks $C_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ dan $D_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} -11 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ adalah contoh dari matriks diagonal.

f. Matriks Nol

Matriks nol adalah matriks yang semua elemennya adalah 0. Matriks nol biasanya dinyatakan dengan O . Contohnya

$$O_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, O_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{ dan } O_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

g. Matriks Transpos

Transpos dari matriks A adalah sebuah matriks baru yang disusun dengan cara menuliskan baris pertama matriks A menjadi kolom pertama matriks baru, baris kedua matriks A menjadi kolom kedua matriks baru, baris ketiga matriks A menjadi kolom ketiga matriks baru, dan seterusnya.

A^t dibaca transpose dari matriks A

$$\text{Contoh: } A_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & 5 \end{pmatrix} \Rightarrow (A^t)_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ -1 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$$

$$B_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 8 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow (B^t)_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

F. Metode Pembelajaran :

Metode Pembelajaran : Penemuan Terbimbing

G. Langkah – langkah Pembelajaran :

1. Pertemuan Pertama:

➤ Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- Guru membuka pelajaran dengan salam.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
- Guru menginformasikan metode pembelajaran yang akan digunakan

- d. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang keterangan-keterangan yang sering disajikan dalam bentuk table atau daftar.

Misalnya tabel nilai hasil ulangan yang dinyatakan berikut ini.

Nama	Matematika	B. Indonesia	B. Inggris
Ani	70	65	80
Putri	65	70	95
Indah	80	75	90

Tabel 1

Keterangan dalam tabel di atas dapat disederhanakan menjadi bentuk matriks berikut.

70	65	80
65	70	95
80	75	90

➤ Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

Penomoran:

- Guru membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 5 orang.
- Guru memberi nomor 1 – 5 pada setiap anggota tim/kelompok.
- Siswa bergabung dengan anggotanya masing-masing.

Mengajukan Pertanyaan:

- Guru memberi informasi materi pelajaran melalui Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah disiapkan untuk didiskusikan secara berkelompok.
- Siswa mendengarkan/memperhatikan dengan baik penjelasan dari guru.
- Guru mengajukan pertanyaan berupa tugas untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam LKS.

Berpikir Bersama

- Siswa berdiskusi dan menyatukan pendapat terhadap pertanyaan guru serta meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya mengetahui jawaban tersebut.
- Guru mengawasi aktivitas siswa dan memberikan bantuan atau bimbingan seperlunya.

Menjawab:

- a. Secara acak guru memanggil nomor tertentu.
- b. Siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan/mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Kelompok lain diberi kesempatan untuk berpendapat dan bertanya terhadap hasil diskusi kelompok tersebut.

➤ Penutup (alokasi waktu 10 menit)

- a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- b. Guru memberikan pekerjaan rumah (PR) kepada siswa.

Tuliskan ordo matriks-matriks berikut.

$$1) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 4 & -2 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 9 & 8 \\ 27 & 16 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 7 \end{pmatrix}$$

- c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi berikutnya yaitu kesamaan dua matriks.
- d. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

2. Pertemuan Kedua:

➤ Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- a. Guru membuka pelajaran dengan salam.
- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
- c. Guru menginformasikan metode pembelajaran yang akan digunakan.
- d. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang ordo suatu matriks..

Misalkan: matriks $A = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix} \Rightarrow$ berordo 3 x 1, ditulis $A_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix}$

Matriks $B = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -8 \\ 1 & 7 & 4 \end{pmatrix} \Rightarrow$ berordo 2 x 3, ditulis $B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -8 \\ 1 & 7 & 4 \end{pmatrix}$

➤ Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

Penomoran:

- a. Guru membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 5 orang.
- b. Guru memberi nomor 1 – 5 pada setiap anggota tim/kelompok.
- c. Siswa bergabung dengan anggotanya masing-masing.

Mengajukan Pertanyaan:

- a. Guru memberi informasi materi pelajaran melalui Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah disiapkan untuk didiskusikan secara berkelompok.
- b. Siswa mendengarkan/memperhatikan dengan baik penjelasan dari guru.
- c. Guru mengajukan pertanyaan berupa tugas untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam LKS.

Berpikir Bersama

- a. Siswa berdiskusi dan menyatukan pendapat terhadap pertanyaan guru serta meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya mengetahui jawaban tersebut.
- b. Guru mengawasi aktivitas siswa dan memberikan bantuan atau bimbingan seperlunya.

Menjawab:

- a. Secara acak guru memanggil nomor tertentu.
- b. Siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan/mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Kelompok lain diberi kesempatan untuk berpendapat dan bertanya terhadap hasil diskusi kelompok tersebut.

➤ Penutup (alokasi waktu 10 menit)

- a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- b. Guru memberikan pekerjaan rumah (PR) kepada siswa.

Tuliskan transpos matriks-matriks berikut.

$$\begin{array}{lll}
 \begin{array}{cc} 18 & -8 \\ 12 & 3 \\ 6 & 1 \end{array} & \begin{array}{ccc} 25 & 4 & 2 \\ -1 & 0 & 10 \\ 6 & 3 & -2 \end{array} & \begin{array}{ccc} 4 & 2 & -4 \\ 3 & 1 & 5 \end{array} \\
 1) & 2) & 3)
 \end{array}$$

- c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi berikutnya yaitu kesamaan dua matriks.
- d. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

H. Alat dan Sumber Pembelajaran :

1. Alat : boardmarker, whiteboard, penggaris

2. Sumber Bahan :

Buchory, Achmad. *Modul Matematika: SMK Kelas X*. Solo: CV. Haka MJ.

3. Media Pembelajaran : LKS (terlampir)

I. Lampiran :

1. Lembar kerja siswa (LKS)

LEMBAR KERJA SISWA 1

Kelompok :

Nomor>Nama Anggota :

.....

.....

.....

.....

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari macam-macam matriks dengan menggunakan metode pembelajaran penemuan terbimbing dimana siswa mencari kesimpulan sendiri dari data yang disediakan guru sedangkan guru sebagai fasilitator dan pengarah diharapkan siswa dapat:

1. Menyebutkan pengertian matriks dan memberikan contoh matriks.
2. membedakan antara baris dan kolom matriks
3. mengetahui elemen-elemen suatu matriks
4. menuliskan notasi-notasi matriks
5. menyebutkan ordo suatu matriks

Petunjuk.

1. Pelajari Lembar Kerja Siswa secara berdiskusi dengan teman-temanmu satu kelompok.
2. Diskusikan dan bahas bersama dengan temanmu. Jika dalam kelompokmu mengalami kesulitan dalam mempelajari Lembar Kerja Siswa, tanyakan pada guru, tetapi berusaha semaksimal mungkin terlebih dahulu.

-
-
1. Dua persamaan disajikan pada tabel berikut.

Persamaan	Koefisien x	Koefisien y
$2x + 3y = 8$	2	3
$3x - 4y = 5$	3	-4

Tuliskan koefisien peubah dari persamaan di atas dalam bentuk matriks.

Jawab:

... ..
... ..

2. Diketahui matriks $A = \begin{pmatrix} 0 & 7 \\ -2 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

Tentukan ordo dari matriks A.

Jawab:

Matriks tersebut berordo 3 x 2, artinya matriks tersebut mempunyai . . . baris dan . . . kolom.

Baris ke-1 : ... , ...

Kolom ke-1 : ... , ...

Baris ke-2 : ... , ...

Kolom ke-2 : ... , ...

Baris ke-3 : ... , ...

Matriks tersebut dituliskan sebagai $A_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 0 & 7 \\ -2 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

3. Diketahui matriks $\begin{pmatrix} -1 & 2 & 7 & 0 \\ 3 & 5 & -8 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & -3 \\ 4 & -2 & 1 & 6 \end{pmatrix}$

- Banyaknya baris adalah 4
- Banyaknya kolom adalah ...
- Matriks berordo ... x ...
- Banyaknya elemennya adalah 16
- Elemen-elemen pada baris pertama adalah -1, 2, 7, dan 0
- Elemen-elemen pada baris kedua adalah ...
- Elemen-elemen pada baris ketiga adalah ...
- Elemen-elemen pada baris keempat adalah ...
- Elemen-elemen pada kolom pertama adalah -1, 3, 1, dan 4
- Elemen-elemen pada kolom kedua adalah ...
- Elemen-elemen pada kolom ketiga adalah ...
- Elemen-elemen pada kolom keempat adalah ...
- Elemen baris pertama kolom pertama adalah -1, ditulis $a_{11} = -1$

- n. Elemen baris pertama kolom kedua adalah . . . , ditulis $a_{12} = \dots$
- o. Elemen baris kedua kolom ketiga adalah . . . , ditulis $a_{23} = \dots$
- p. Elemen baris ketiga kolom keempat adalah . . . ditulis $a_{34} = \dots$

SIMPULAN:

- Matriks adalah susunan beberapa bilangan dalam bentuk persegi panjang, yang diatur menurut baris dan kolom.
- Ordo matriks adalah banyaknya baris dan kolom dari suatu matriks

Baris matriks adalah elemen-elemen yang letaknya mendatar.

- Kolom matriks adalah elemen-elemen yang letaknya membujur.
- Jika matriks A terdiri dari m baris dan n kolom, maka matriks itu berordo $m \times n$ dan dituliskan sebagai: $A_{m \times n}$.
- Banyaknya elemen matriks A = $(m \times n)$ buah.

$$A_{m \times n} = \begin{matrix} & a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & a_{i3} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots & a_{mj} & \cdots & a_{mn} \end{matrix}$$

Dengan a_{ij} adalah elemen matriks pada baris ke- i dan kolom ke- j

LEMBAR KERJA SISWA 2

Kelompok :

Nomor>Nama Anggota :

.....

.....

.....

.....

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari macam-macam matriks dengan menggunakan metode pembelajaran penemuan terbimbing dimana siswa mencari kesimpulan sendiri dari data yang disediakan guru sedangkan guru sebagai fasilitator dan pengarah diharapkan siswa dapat:

1. menyebutkan macam-macam matriks
2. memiliki kemampuan untuk menunjukkan transpose suatu matriks dan lawan suatu matriks

Petunjuk.

1. Pelajari Lembar Kerja Siswa secara berdiskusi dengan teman-temanmu satu kelompok.
2. Diskusikan dan bahas bersama dengan temanmu. Jika dalam kelompokmu mengalami kesulitan dalam mempelajari Lembar Kerja Siswa, tanyakan pada guru, tetapi berusaha semaksimal mungkin terlebih dahulu.

1. Diketahui matriks $P_{1 \times 2} = (3 \ 2)$ dan $Q_{1 \times 3} = (2 \ -1 \ 0)$ merupakan contoh dari matriks baris.

a. Matriks baris adalah matriks yang hanya terdiri dari . . . baris.

b. Matriks baris berordo $\dots \times n$

2. Diketahui matriks $X_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ dan $Y_{4 \times 1} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix}$ merupakan contoh

dari matriks kolom.

a. Matriks kolom adalah matriks yang hanya terdiri dari . . . kolom.

b. Matriks kolom berordo $m \times \dots$

3. Diketahui matriks $R_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ dan $S_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 4 \\ -2 & 5 & 7 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ merupakan

contoh matriks persegi.

a. Matriks persegi adalah matriks yang jumlah baris = jumlah . . .

b. Matriks persegi berordo $\dots \times \dots$

4. Diketahui: matriks $A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ dan $B_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ adalah contoh

matriks identitas.

➤ Matriks identitas adalah matriks persegi yang elemen pada diagonal utamanya adalah . . . , sedangkan elemen yang lainnya adalah

5. Diketahui: matriks $C_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ dan $D_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} -11 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ adalah

contoh dari matriks diagonal.

➤ Matriks diagonal adalah matriks persegi yang elemen pada diagonal utamanya , sedangkan elemen lainnya adalah

6. Diketahui: matriks $O_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, $O_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ dan $O_{3 \times 2} =$

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

➤ Matriks nol adalah ...

➤ Matriks nol biasanya dinyatakan dengan O

7. Diketahui:

a. $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 4 & 3 \\ 6 & 5 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$, maka transpos matriks A adalah

$$A^T = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 & -2 \\ -1 & 3 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

b. $B = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 8 & 1 \end{pmatrix}$, maka transpos matriks B adalah $B^T = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$

Jadi, transpose dari matriks A adalah sebuah matriks baru yang disusun dengan cara menuliskan baris pertama matriks A menjadi matriks baru, baris kedua matriks A menjadi matriks baru, baris ketiga matriks A menjadi matriks baru, dan seterusnya

SIMPULAN

Jenis-jenis matriks diantaranya:

- 1. Matriks Baris**
- 2. Matriks Kolom**
- 3. Matriks Persegi**
- 4. Matriks Identitas**
- 5. Matriks Diagonal**
- 6. Matriks Nol**
- 7. Matriks Transpos**

LEMBAR KERJA SISWA 3

Kelompok :

Nomor>Nama Anggota :

.....

.....

.....

.....

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari operasi matriks dengan menggunakan metode pembelajaran penemuan terbimbing dimana siswa mencari kesimpulan sendiri dari data yang disediakan guru sedangkan guru sebagai fasilitator dan pengarah diharapkan siswa dapat menentukan elemen matriks berdasarkan kesamaan dua matriks

Petunjuk.

1. Pelajari Lembar Kerja Siswa secara berdiskusi dengan teman-temanmu satu kelompok.
2. Diskusikan dan bahas bersama dengan temanmu. Jika dalam kelompokmu mengalami kesulitan dalam mempelajari Lembar Kerja Siswa, tanyakan pada guru, tetapi berusaha semaksimal mungkin terlebih dahulu.

1. Diketahui $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ $C = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$

$D = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 5 \\ 7 & -2 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 7 \\ 2 & 5 & -2 \end{pmatrix}$ $F = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 5 \\ 7 & -2 \end{pmatrix}$

$G = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 9 \end{pmatrix}$ $H = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 9 \end{pmatrix}$ $I = \begin{pmatrix} 2 & 9 \end{pmatrix}$

Manakah dari matriks-matriks tersebut yang sama.

Jawab:

$$B = C$$

$$\dots = \dots$$

$$\dots = \dots$$

2. Diketahui $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & a \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$

Tentukan nilai a dan b.

Jawab:

$$a = -2$$

$$b = \dots$$

3. Diketahui $\begin{pmatrix} p+2 & 6 \\ -5 & 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 6 \\ -5 & 2q-1 \end{pmatrix}$

Tentukan nilai p dan q.

Jawab:

$$p + 2 = 4$$

$$p = \dots - \dots$$

$$p = \dots$$

$$2q - 1 = \dots$$

$$2q = \dots + \dots$$

$$2q = \dots$$

$$q = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

4. Diketahui $\begin{pmatrix} a+b \\ a-b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix}$

Tentukan nilai a dan b.

Jawab:

$$a + b = 4$$

$$a - b = \dots +$$

$$\hline 2a = \dots$$

$$a = \dots \Rightarrow a + b = 4$$

$$\dots + b = 4$$

$$b = \dots - \dots$$

$$b = \dots$$

SIMPULAN:

Dua matriks A dan B dikatakan sama ($A = B$), jika dan hanya jika ordo kedua matriks sama dan elemen-elemen yang bersesuaian (seletak) juga sama.

Nama : Kelas : Nomor:

TES INDIVIDU 1

1. Berapa ordo dari matriks $A = \begin{pmatrix} -7 & 0 & 5 \\ 5 & 6 & 1 \\ 3 & 2 & 3 \\ 4 & 10 & 2 \end{pmatrix}$?

Jawab:

2. Tentukan transpos dari matriks $B = \begin{pmatrix} 12 & 7 \\ -3 & 22 \\ 4 & 8 \\ 15 & -10 \end{pmatrix}$.

Jawab:

3. Tentukan nilai x dan y jika $\begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 2 & y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x & 5 \\ 2 & 8 \end{pmatrix}$.

Jawab:

KUNCI JAWABAN
TES INDIVIDU 1

1. Matriks A berordo 4×3

$$\text{Maka } A_{4 \times 3} = \begin{pmatrix} -7 & 0 & 5 \\ 5 & 6 & 1 \\ 3 & 2 & 3 \\ 4 & 10 & 2 \end{pmatrix}$$

$$2. \quad B = \begin{pmatrix} 12 & 7 \\ -3 & 22 \\ 4 & 8 \\ 15 & -10 \end{pmatrix}$$

$$B^T = \begin{pmatrix} 12 & -3 & 4 & 15 \\ 7 & 22 & 8 & -10 \end{pmatrix}$$

$$3. \quad \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 2 & y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x & 5 \\ 2 & 8 \end{pmatrix}$$

$x = 3$ dan $y = 8$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 2

KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMK Negeri 2 Godean
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas / Semester : X / II
 Pertemuan ke- : 3, 4, dan 5
 Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

A. Standar Kompetensi:

- Memecahkan masalah berkaitan dengan konsep matriks.

B. Kompetensi Dasar:

- 3.2 Menyelesaikan operasi matriks.

C. Indikator:

- 3.2.1 Menentukan elemen matriks berdasarkan kesamaan dua matriks
- 3.2.2 Menentukan penjumlahan dua matriks atau lebih
- 3.2.3 Menentukan pengurangan dua matriks atau lebih
- 3.2.4 Menentukan perkalian matriks dengan bilangan real
- 3.2.5 Menentukan perkalian matriks dengan matriks

D. Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari operasi matriks dengan menggunakan metode pembelajaran penemuan terbimbing dimana siswa mencari kesimpulan sendiri dari data yang disediakan guru sedangkan guru sebagai fasilitator dan pengarah diharapkan siswa dapat:

- a. menentukan elemen matriks berdasarkan kesamaan dua matriks
- b. menentukan penjumlahan dua matriks atau lebih
- c. menentukan pengurangan dua matriks atau lebih
- d. menentukan perkalian matriks dengan bilangan real
- e. menentukan perkalian matriks dengan matriks

E. Uraian Materi:

a. Kesamaan Dua Matriks

Dua matriks A dan B dikatakan sama ($A = B$), jika dan hanya jika ordo kedua matriks sama dan elemen-elemen yang bersesuaian (seletak) juga sama. Contoh: $A = \begin{pmatrix} 13 & -3 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 13 & 3 \\ 0 & -6 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 13 & -3 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}$

$A \neq B$ karena elemen yang seletak tidak sama

$A = C$ karena elemen yang seletak sama

b. Penjumlahan Matriks

Dua buah matriks atau lebih dapat dijumlahkan apabila matriks yang dijumlahkan mempunyai ordo yang sama dengan cara menjumlahkan elemen-elemen yang seletak dari dua atau lebih matriks yang akan dijumlahkan.

$$\text{Contoh: } A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}, B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} e & f & g \\ h & i & j \end{pmatrix}, C_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix}$$

Keterangan

Matriks $A_{2 \times 2} + B_{2 \times 3}$ tidak bisa dijumlahkan karena ordo kedua matriks tidak sama (ordo matriks $A \neq$ ordo matriks B).

Matriks $A_{2 \times 2} + C_{2 \times 2}$ bisa dijumlahkan dengan cara menjumlahkan elemen yang seletak

$$\begin{aligned} A_{2 \times 2} + C_{2 \times 2} &= \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} a+p & b+q \\ c+r & d+s \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Contoh soal

Diberikan tiga buah matriks: $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 5 & -6 \end{pmatrix}$, dan $C = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 1 \\ 0 & -5 & 1 \end{pmatrix}$. Tentukan matriks $(A + B)$ dan $A + C$!

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian } A + B &= \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 5 & -6 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 2+(-1) & 3+2 \\ 4+5 & 5+(-6) \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 9 & -1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$A + C$ tidak dapat dijumlahkan karena ordo matriks $A \neq$ ordo matriks C .

Sifat-sifat penjumlahan matriks:

- a. Komutatif: $A + B = B + A$
- b. Asosiatif: $(A + B) + C = A + (B + C)$
- c. Terdapat elemen identitas, sehingga $A + O = O + A = A$
- d. Terdapat lawan matriks, sehingga $A + (-A) = (-A) + A = O$

c. Pengurangan Matriks

Dua buah matriks atau lebih dapat dikurangkan apabila matriks yang dikurangkan mempunyai ordo yang sama dengan cara mengurangkan elemen-elemen yang seletak dari dua atau lebih matriks yang akan dikurangkan.

Contoh:

$$A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}, B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} e & f & g \\ h & i & j \end{pmatrix}, C_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix}$$

Keterangan

Matriks $A_{2 \times 2} - B_{2 \times 3}$ tidak bisa dikurangkan karena ordo kedua matriks tidak sama. (ordo matriks $A \neq$ ordo matrik B)

Matriks $A_{2 \times 2} - C_{2 \times 2}$ bisa dikurangkan dengan cara mengurangkan elemen yang seletak.

$$\begin{aligned} A_{2 \times 2} - C_{2 \times 2} &= \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} a - p & b - q \\ c - r & d - s \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Contoh soal

Diketahui matriks $A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 1 & -6 \\ -5 & 9 \end{pmatrix}$ dan $B_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 4 & -3 \\ -2 & 12 \end{pmatrix}$.

Tentukan matriks $(A - B)$.

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian: } A - B &= \begin{pmatrix} 1 & -6 \\ -5 & 9 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 & -3 \\ -2 & 12 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 - 4 & -6 - (-3) \\ -5 - (-2) & 9 - 12 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} -3 & -3 \\ -3 & -3 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

d. Perkalian Matriks dengan Bilangan Real

Jika diketahui $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, maka $kA = k \times \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ka & kb \\ kc & kd \end{pmatrix}$, k bilangan real.

Contoh

Diketahui $A = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$. Tentukan:

a. $3A$

b. $2A - 3B$

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{a. } 3A &= 3 \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 3 & 18 \\ 9 & 6 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } 2A - 3B &= 2 \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} - 3 \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 0 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 6 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 6 & 12 \\ -9 & 0 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} -4 & 0 \\ 15 & 4 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Sifat-sifat perkalian matriks dengan bilangan real adalah sebagai berikut.

Misalkan p , q , dan r adalah bilangan real, serta A dan B matriks-matriks berordo $m \times n$, maka:

- 1) $q + r A = qA + rA$
- 2) $r A + B = rA + rB$
- 3) $p qA = pq A$

e. Perkalian Matriks

Jika matriks $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, dan $B = \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix}$, maka perkalian A dengan B dapat ditentukan dengan persamaan:

$$AB = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ap + br & aq + bs \\ cp + dr & cq + ds \end{pmatrix}$$

Contoh:

1) Tentukan matriks hasil perkalian $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$ dan $\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$!

Jawab:

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 5 & 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \times 3 + (1 \times 5) & 2 \times 6 + (1 \times 7) \\ 4 \times 3 + ((-2) \times 5) & 4 \times 6 + ((-2) \times 7) \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 &= \begin{matrix} 6+5 & 12+7 \\ 12+(-10) & 24+(-14) \end{matrix} \\
 &= \begin{matrix} 11 & 19 \\ 2 & 10 \end{matrix}
 \end{aligned}$$

2) Tentukan matriks hasil perkalian matriks-matriks berikut.

$$\begin{array}{lll}
 \text{a. } \begin{matrix} 2 & 3 & 4 \\ & & 5 \end{matrix} & \text{b. } \begin{matrix} 3 & 5 & 6 \\ 4 & & \end{matrix} & \text{c. } \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 7 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \\ & & & 9 \end{matrix}
 \end{array}$$

Jawab:

$$\text{a. } \begin{matrix} 2 & 3 & 4 \\ & & 5 \end{matrix} = 2 \times 4 + (3 \times 5) = 8 + 15 = 23$$

$$\text{b. } \begin{matrix} 3 & 5 & 6 \\ 4 & & \end{matrix} = \begin{matrix} 3 \times 5 & 3 \times 6 \\ 4 \times 5 & 4 \times 6 \end{matrix} = \begin{matrix} 15 & 18 \\ 20 & 24 \end{matrix}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 7 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \\ & & & 9 \end{matrix} &= \begin{matrix} 1 \times 7 + 2 \times 8 + 3 \times 9 \\ 4 \times 7 + 5 \times 8 + 6 \times 9 \end{matrix} \\
 &= \begin{matrix} 7 + 16 + 27 \\ 28 + 40 + 54 \end{matrix} = \begin{matrix} 50 \\ 122 \end{matrix}
 \end{aligned}$$

Syarat perkalian matriks

Dua matriks A dan B dapat dikalikan, yaitu AB , jika banyak kolom matriks A sama dengan baris matriks B .

Dalam perkalian matriks, ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

- 1) Ada atau tidaknya hasil perkalian matriks itu.
- 2) Jika ada hasilnya, bagaimana menentukan ordo hasil perkaliannya.

Jika matriks A berordo $(m \times k)$ dan matriks B berordo $(k \times n)$ maka

$$A_{(m \times k)} \times B_{(k \times n)} = C_{(m \times n)}$$

Sifat-sifat perkalian matriks:

$$1) \text{ Asosiatif: } A \times B \times C = A \times (B \times C) = (A \times B) \times C$$

$$2) \text{ Distributif: } A \times (B + C) = AB + AC$$

$$(B + C) \times A = BA + CA$$

$$3) \text{ Terdapat elemen identitas, sehingga } I \times A = A \times I = A$$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ Untuk setiap bilangan real } k \text{ berlaku } A \times k \times B &= k \times A \times B \\
 &= k(A \times B)
 \end{aligned}$$

$$5) \text{ Tidak komutatif: } A \times B \neq B \times A$$

6) Perkalian matriks transpose: $(AB)^t = A^t \times B^t$

F. Metode Pembelajaran :

Metode Pembelajaran : Penemuan Terbimbing

G. Langkah – langkah Pembelajaran :

➤ Pertemuan Ketiga:

1. Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- a. Guru membuka pelajaran dengan salam.
- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- c. Guru menginformasikan metode pembelajaran yang akan digunakan.
- d. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang jenis-jenis matriks yang terdiri dari:
 - 1) Matriks Baris
 - 2) Matriks Kolom
 - 3) Matriks Persegi
 - 4) Matriks Identitas
 - 5) Matriks Diagonal
 - 6) Matriks Nol
 - 7) Matriks Transpos

2. Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

Penomoran:

- a. Guru membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 5 orang.
- b. Guru memberi nomor 1 – 5 pada setiap anggota tim/kelompok.
- c. Siswa bergabung dengan anggotanya masing-masing.

Mengajukan Pertanyaan:

- a. Guru memberi informasi materi pelajaran melalui Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah disiapkan untuk didiskusikan secara berkelompok.

- b. Siswa mendengarkan/memperhatikan dengan baik penjelasan dari guru.
- c. Guru mengajukan pertanyaan berupa tugas untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam LKS.

Berpikir Bersama

- a. Siswa berdiskusi dan menyatukan pendapat terhadap pertanyaan guru serta meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya mengetahui jawaban tersebut.
- b. Guru mengawasi aktivitas siswa dan memberikan bantuan atau bimbingan seperlunya.

Menjawab:

- a. Secara acak guru memanggil nomor tertentu.
 - b. Siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan/mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Kelompok lain diberi kesempatan untuk berpendapat dan bertanya terhadap hasil diskusi kelompok tersebut.
 - c. Guru memberikan tes individu.
 - d. Siswa mengerjakan tes individu yang diberikan guru.
3. Penutup (alokasi waktu 10 menit)
- a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
 - b. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi berikutnya yaitu operasi penjumlahan dan pengurangan pada matriks.
 - c. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

➤ Pertemuan keempat

1. Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- a. Guru membuka pelajaran dengan salam.
- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- c. Guru menginformasikan metode pembelajaran yang akan digunakan.
- d. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang sifat komutatif dan asosiatif pada penjumlahan.

Sifat komutatif pada penjumlahan : $a + b = b + a$

Sifat asosiatif pada penjumlahan : $(a + b) + c = a + (b + c)$

Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

Penomoran:

- a. Guru membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 5 orang.
- b. Guru memberi nomor 1 – 5 pada setiap anggota tim/kelompok.
- c. Siswa bergabung dengan anggotanya masing-masing.

Mengajukan Pertanyaan:

- a. Guru memberi informasi materi pelajaran melalui Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah disiapkan untuk didiskusikan secara berkelompok.
- b. Siswa mendengarkan/memperhatikan dengan baik penjelasan dari guru.
- c. Guru mengajukan pertanyaan berupa tugas untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam LKS.

Berpikir Bersama

- a. Siswa berdiskusi dan menyatukan pendapat terhadap pertanyaan guru serta meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya mengetahui jawaban tersebut.
- b. Guru mengawasi aktivitas siswa dan memberikan bantuan atau bimbingan seperlunya.

Menjawab:

- a. Secara acak guru memanggil nomor tertentu.
- b. Siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan/mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Kelompok lain diberi kesempatan untuk berpendapat dan bertanya terhadap hasil diskusi kelompok tersebut.

2. Penutup (alokasi waktu 10 menit)

- a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- b. Guru memberikan pekerjaan rumah (PR) kepada siswa.

Tentukan hasil dari operasi matriks-matriks berikut!

$$1) \begin{pmatrix} 0 & 6 & -5 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l}
 2) \begin{array}{cc} 13 & 11 \\ -5 & 4 \end{array} + \begin{array}{cc} 9 & 4 \\ 8 & 13 \end{array} \\
 3) \begin{array}{ccc} 1 & 2 & -1 \\ 3 & -5 & 2 \\ 7 & 4 & 8 \end{array} + \begin{array}{ccc} 5 & -6 & -3 \\ 4 & 3 & 7 \\ -9 & -4 & 3 \end{array} \\
 4) \begin{array}{ccc} 1 & 4 & -5 \\ 2 & -5 & 1 \end{array} - \begin{array}{cc} -2 \\ 8 \end{array} \\
 5) \begin{array}{cc} 3 & -4 \\ 12 & -7 \end{array} - A = \begin{array}{cc} -1 & 2 \\ 3 & -6 \end{array}
 \end{array}$$

- c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi berikutnya yaitu perkalian matriks dengan bilangan real
- d. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

➤ Pertemuan kelima

1. Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)
 - a. Guru membuka pelajaran dengan salam.
 - b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
 - c. Guru menginformasikan metode pembelajaran yang akan digunakan.
 - d. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang operasi penjumlahan dan pengurangan pada matriks.

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} + \begin{array}{cc} p & q \\ r & s \end{array} & = & \begin{array}{cc} a+p & b+q \\ c+r & d+s \end{array} \\
 \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} - \begin{array}{cc} p & q \\ r & s \end{array} & = & \begin{array}{cc} a-p & b-q \\ c-r & d-s \end{array}
 \end{array}$$

2. Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

Penomoran:

- a. Guru membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 5 orang.
- b. Guru memberi nomor 1 – 5 pada setiap anggota tim/kelompok.
- c. Siswa bergabung dengan anggotanya masing-masing.

Mengajukan Pertanyaan:

- a. Guru memberi informasi materi pelajaran melalui Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah disiapkan untuk didiskusikan secara berkelompok.

- b. Siswa mendengarkan/memperhatikan dengan baik penjelasan dari guru.
- c. Guru mengajukan pertanyaan berupa tugas untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam LKS.

Berpikir Bersama

- a. Siswa berdiskusi dan menyatukan pendapat terhadap pertanyaan guru serta meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya mengetahui jawaban tersebut.
- b. Guru mengawasi aktivitas siswa dan memberikan bantuan atau bimbingan seperlunya.

Menjawab:

- a. Secara acak guru memanggil nomor tertentu.
 - b. Siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan/mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Kelompok lain diberi kesempatan untuk berpendapat dan bertanya terhadap hasil diskusi kelompok tersebut.
3. Penutup (alokasi waktu 10 menit)
- a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
 - b. Guru memberikan pekerjaan rumah (PR) kepada siswa.
 - 1) Diketahui $X = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$. Tentukan:
 - a) $5X$
 - b) $3X - 2X$
 - 2) Tentukan X dari $\begin{pmatrix} 10 & 9 \\ -3 & 3 \end{pmatrix} - 3X = \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 12 & 0 \end{pmatrix}$
 - c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi berikutnya yaitu operasi perkalian matriks dengan matriks.
 - d. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

➤ Pertemuan Keenam:

- 1. Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)
 - a. Guru membuka pelajaran dengan salam.

- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- c. Guru menginformasikan metode pembelajaran yang akan digunakan.
- d. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang perkalian matriks dengan bilangan real

$$k \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ka & kb \\ kc & kd \end{pmatrix}$$

2. Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

Penomoran:

- a. Guru membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 5 orang.
- b. Guru memberi nomor 1 – 5 pada setiap anggota tim/kelompok.
- c. Siswa bergabung dengan anggotanya masing-masing.

Mengajukan Pertanyaan:

- a. Guru memberi informasi materi pelajaran melalui Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah disiapkan untuk didiskusikan secara berkelompok.
- b. Siswa mendengarkan/memperhatikan dengan baik penjelasan dari guru.
- c. Guru mengajukan pertanyaan berupa tugas untuk mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam LKS.

Berpikir Bersama

- a. Siswa berdiskusi dan menyatukan pendapat terhadap pertanyaan guru serta meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya mengetahui jawaban tersebut.
- b. Guru mengawasi aktivitas siswa dan memberikan bantuan atau bimbingan seperlunya.

Menjawab:

- a. Secara acak guru memanggil nomor tertentu.
- b. Siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab pertanyaan/mempresentasikan hasil diskusi

kelompoknya. Kelompok lain diberi kesempatan untuk berpendapat dan bertanya terhadap hasil diskusi kelompok tersebut.

- c. Guru memberikan tes individu.
- d. Siswa mengerjakan tes individu yang diberikan guru.
- 3. Penutup (alokasi waktu 10 menit)
 - a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
 - b. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas .
 - c. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

H. Alat dan Sumber Pembelajaran :

1. Alat : boardmarker, whiteboard, penggaris

2. Sumber Bahan :

Buchory, Achmad. *Modul Matematika: SMK Kelas X*. Solo: CV. Haka MJ.

3. Media Pembelajaran : LKS (terlampir)

I. Lampiran :

- 1. Lembar kerja siswa (LKS)
- 2. Tes individu

LEMBAR KERJA SISWA 4

Kelompok :

Nomor>Nama Anggota :

.....

.....

.....

.....

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari operasi matriks dengan menggunakan metode pembelajaran penemuan terbimbing dimana siswa mencari kesimpulan sendiri dari data yang disediakan guru sedangkan guru sebagai fasilitator dan pengarah diharapkan siswa dapat:

1. menentukan penjumlahan dua matriks atau lebih.
2. menentukan pengurangan dua matriks atau lebih

Petunjuk.

1. Pelajari Lembar Kerja Siswa secara berdiskusi dengan teman-temanmu satu kelompok.
2. Diskusikan dan bahas bersama dengan temanmu. Jika dalam kelompokmu mengalami kesulitan dalam mempelajari Lembar Kerja Siswa, tanyakan pada guru, tetapi berusaha semaksimal mungkin terlebih dahulu.

1. Tentukan hasil dari $\begin{pmatrix} 2 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 7 \end{pmatrix}$.

$$\begin{aligned} \text{Jawab: } \begin{pmatrix} 2 \\ -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 6 \\ 7 \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} 2+6 \\ \dots + \dots \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix} \end{aligned}$$

2. Diketahui $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 5 & -6 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 1 \\ 0 & -5 & 1 \end{pmatrix}$

Tentukan matriks $(A + B)$ dan $(A + C)$.

$$\text{Jawab: } A + B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 5 & -6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 + (-1) & \dots + \dots \\ \dots + \dots & 5 + (-6) \end{pmatrix}$$

$$= \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix}$$

$A + C$ tidak dapat di jumlahkan karena ordo matriks \neq ordo matriks ...

3. Diketahui matriks $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 8 & 1 \end{pmatrix}$

Buktikan : a. Sifat komutatif $A + B = B + A$

b. Sifat Asosiatif $(A + B) + C = A + (B + C)$

c. Terdapat elemen identitas, sehingga $A + O = O + A = A$

d. Terdapat lawan matriks, sehingga $A + (-A) = (-A) + A = O$

Jawab:

a. $A + B = B + A$

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

$$\begin{matrix} 3 + \dots & 7 + \dots \\ 6 + \dots & 4 + \dots \end{matrix} = \begin{matrix} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} = \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix}$$

b. $A + B + C = A + (B + C)$

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

$$\begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} + \begin{pmatrix} 2 & \dots \\ 8 & \dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots & 7 \\ 6 & \dots \end{pmatrix} + \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} = \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix}$$

c. $A + O = O + A = A$

$$\begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \dots & 7 \\ \dots & \dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}$$

$$\begin{matrix} \dots + 0 & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + 0 \end{matrix} = \begin{matrix} \dots + \dots & 0 + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{matrix} = \begin{pmatrix} 3 & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}$$

$$\begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} = \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} = \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix}$$

d. $A + (-A) = (-A) + A = O$

$$\begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} + - \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} = - \begin{pmatrix} 3 & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} = O$$

$$\begin{aligned}
 \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} - \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} &= \begin{matrix} -3 & -\dots \\ -\dots & -\dots \end{matrix} + \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} = 0 \\
 \begin{matrix} \dots - \dots & \dots - \dots \\ \dots - \dots & \dots - \dots \end{matrix} &= \begin{matrix} -3 + \dots & -\dots + \dots \\ -\dots + \dots & -\dots + \dots \end{matrix} = 0 \\
 \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} &= \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} = 0
 \end{aligned}$$

4. Diketahui $P = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$, $Q = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}$ dan $R = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 3 \\ 8 & 5 & 1 \end{pmatrix}$

Tentukan matriks $(P - Q)$ dan $(P - R)$.

Jawab:

$$\begin{aligned}
 P - Q &= \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ \dots & \dots \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 4 - 1 & \dots - \dots \\ 1 - (-4) & \dots - \dots \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Matriks $P - R$ tidak bisa dikurangkan karena ordo matriks ... \neq ordo matriks ...

5. Tentukan hasil dari $\begin{pmatrix} -4 & 8 & 2 \\ 3 & 1 & -2 \\ 0 & 9 & 15 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -1 & 9 & 0 \\ -10 & 7 & 2 \\ 13 & -5 & 11 \end{pmatrix}$.

Jawab:

$$\begin{aligned}
 \begin{pmatrix} -4 & 8 & 2 \\ 3 & 1 & -2 \\ 0 & 9 & 15 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -1 & 9 & 0 \\ -10 & 7 & 2 \\ 13 & -5 & 11 \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} -4 + 1 & \dots - \dots & \dots - \dots \\ \dots - \dots & \dots - \dots & -2 - 2 \\ \dots - \dots & 9 + 5 & \dots - \dots \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

6. Tentukan matriks A berordo 2×1 dari persamaan $A + \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix}$.

$$\begin{aligned}
 \text{Jawab: } A + \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix} \\
 A &= \begin{pmatrix} -3 \\ \dots \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \dots \\ -2 \end{pmatrix} \\
 A &= \begin{pmatrix} -3 - \dots \\ \dots - (-2) \end{pmatrix} \\
 A &= \begin{pmatrix} -3 + (-\dots) \\ \dots + 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

SIMPULAN

Dua buah matriks atau lebih dapat dijumlahkan apabila matriks yang dijumlahkan mempunyai ordo yang sama dengan cara menjumlahkan elemen-elemen yang seletak dari dua atau lebih matriks yang akan dijumlahkan.

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a+p & b+q \\ c+r & d+s \end{pmatrix}$$

Sifat-sifat penjumlahan matriks:

- 1) Komutatif: $A + B = B + A$
- 2) Asosiatif: $(A + B) + C = A + (B + C)$
- 3) Terdapat elemen identitas, sehingga $A + O = O + A = A$
- 4) Terdapat lawan matriks, sehingga $A + (-A) = (-A) + A = O$

Dua buah matriks atau lebih dapat dikurangkan apabila matriks yang dikurangkan mempunyai ordo yang sama dengan cara mengurangkan elemen-elemen yang seletak dari dua atau lebih matriks yang akan dikurangkan.

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a-p & b-q \\ c-r & d-s \end{pmatrix}$$

LEMBAR KERJA SISWA 5

Kelompok :

Nomor>Nama Anggota :

.....

.....

.....

.....

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari operasi matriks dengan menggunakan metode pembelajaran penemuan terbimbing dimana siswa mencari kesimpulan sendiri dari data yang disediakan guru sedangkan guru sebagai fasilitator dan pengarah diharapkan siswa dapat menentukan perkalian matriks dengan bilangan real

Petunjuk.

1. Pelajari Lembar Kerja Siswa secara berdiskusi dengan teman-temanmu satu kelompok.
2. Diskusikan dan bahas bersama dengan temanmu. Jika dalam kelompokmu mengalami kesulitan dalam mempelajari Lembar Kerja Siswa, tanyakan pada guru, tetapi berusaha semaksimal mungkin terlebih dahulu.

1. Diketahui $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$. Tentukan $3A$.

Jawab:

$$\begin{aligned}
 3A &= 3 \begin{pmatrix} 3 & \dots \\ \dots & 1 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 3 \times 3 & 3 \times \dots \\ 3 \times \dots & 3 \times 1 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

2. Diketahui $p = 2$

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 5 \\ 6 & -3 \end{pmatrix}$$

$$q = 3$$

$$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 5 & -1 \end{pmatrix}$$

$$r = 4$$

Buktikan:

a. $q + r A = qA + rA$

b. $r A + B = rA + rB$

c. $p qA = pq A$

Jawab:

a. $q + r A = qA + rA$

$$3 + \dots \frac{7}{\dots} \dots = \dots \dots \dots + 4 \frac{\dots}{6} \frac{5}{\dots}$$

$$\dots \frac{7}{\dots} \dots = \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} + \frac{4 \times \dots}{4 \times 6} \frac{4 \times 5}{4 \times \dots}$$

$$\frac{\dots \times 7}{\dots \times \dots} \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} = \dots \dots + \frac{\dots}{24} \frac{20}{\dots}$$

$$\dots \dots = \dots \dots$$

b. $r A + B = rA + rB$

$$4 \frac{7}{\dots} \dots + \frac{1}{\dots} \dots = 4 \frac{7}{\dots} \dots + 4 \frac{1}{\dots} \dots$$

$$4 \frac{7+1}{\dots + \dots} \frac{\dots + \dots}{\dots + \dots} = \frac{4 \times 7}{4 \times \dots} \frac{4 \times \dots}{4 \times \dots} + \frac{4 \times 1}{4 \times \dots} \frac{4 \times \dots}{4 \times \dots}$$

$$4 \frac{8}{\dots} \dots = \frac{28}{\dots} \dots + \frac{4}{\dots} \dots$$

$$\frac{4 \times 8}{4 \times \dots} \frac{4 \times \dots}{4 \times \dots} = \frac{28 + 4}{\dots + \dots} \frac{\dots + \dots}{\dots + \dots}$$

$$\frac{32}{\dots} \dots = \frac{32}{\dots} \dots$$

d. $p qA = pq A$

$$2 \frac{3}{\dots} \dots \frac{5}{\dots} = 2 \times 3 \frac{\dots}{\dots} \frac{5}{\dots}$$

$$2 \frac{3 \times \dots}{3 \times \dots} \frac{3 \times 5}{3 \times \dots} = \dots \frac{\dots}{\dots} \frac{5}{\dots}$$

$$2 \frac{\dots}{\dots} \frac{15}{\dots} = \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} \frac{\dots \times 5}{\dots \times \dots}$$

$$\frac{2 \times \dots}{2 \times \dots} \frac{2 \times 15}{2 \times \dots} = \frac{\dots}{\dots} \frac{\dots}{\dots}$$

$$\begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix} = \begin{matrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{matrix}$$

SIMPULAN

Perkalian skalar k dengan matriks $A_{i \times j}$, maka

$$k \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ka & kb \\ kc & kd \end{pmatrix}$$

Sifat-sifat perkalian matriks dengan bilangan real adalah sebagai berikut.

Misalkan p , q , dan r adalah bilangan real, serta A dan B matriks-matriks berordo $m \times n$, maka.

$$1) \quad (q + r) A = qA + rA$$

$$2) \quad r(A + B) = rA + rB$$

$$3) \quad p(qA) = (pq)A$$

LEMBAR KERJA SISWA 6

Kelompok :

Nomor>Nama Anggota :

.....

.....

.....

.....

Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari operasi matriks dengan menggunakan metode pembelajaran penemuan terbimbing dimana siswa mencari kesimpulan sendiri dari data yang disediakan guru sedangkan guru sebagai fasilitator dan pengarah diharapkan siswa dapat menentukan perkalian matriks dengan matriks

Petunjuk.

1. Pelajari Lembar Kerja Siswa secara berdiskusi dengan teman-temanmu satu kelompok.
2. Diskusikan dan bahas bersama dengan temanmu. Jika dalam kelompokmu mengalami kesulitan dalam mempelajari Lembar Kerja Siswa, tanyakan pada guru, tetapi berusaha semaksimal mungkin terlebih dahulu.

1. Tentukan matriks hasil perkalian matriks-matriks berikut.

$$\begin{array}{lll} \text{a.} & \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} & \text{b.} \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 2 & 7 \end{pmatrix} & \text{c.} \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 6 & 4 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 7 \\ 3 \end{pmatrix} \end{array}$$

Jawab:

$$\text{a.} \quad \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \times 3 & + & 1 \times 2 \\ & & \end{pmatrix} = \dots + \dots = \dots$$

$$\text{b.} \quad \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 2 & 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \times 3 & 5 \times \dots \\ \dots \times 3 & 2 \times 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l} \text{c.} \quad \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 6 & 4 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 7 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \times 0 & + & 2 \times \dots & + & 1 \times 3 \\ 6 \times 0 & + & 4 \times 7 & + & \dots \times 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \dots & + & \dots & + & \dots \\ \dots & + & \dots & + & \dots \end{pmatrix} \\ & = \dots \\ & = \dots \end{array}$$

2. Diketahui $k = 2$, matriks $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ dan $C = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$

Buktikan:

- $A \times B \neq B \times A$
- $A \times B \times C = A \times (B \times C) = A \times B \times C$
- $A(B + C) = AB + AC$
- $I \times A = A \times I = A$
- $A(k \times B) = k \times A \times B = k(A \times B)$

Jawab:

- $AB \neq BA$

$$\begin{aligned}
 AB &= \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 & 5 \\ 1 & 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 3 \times 0 + 2 \times 2 & 3 \times 5 + 2 \times 1 \\ 1 \times 0 + 4 \times 2 & 1 \times 5 + 4 \times 1 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BA &= \begin{pmatrix} 0 & \dots & 3 & \dots \\ \dots & 1 & 1 & \dots \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 0 \times 3 + \dots \times 1 & 0 \times \dots + \dots \times \dots \\ \dots \times 3 + 1 \times 1 & \dots \times \dots + 1 \times \dots \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Jadi, $AB \neq BA$

- $A \times B \times C = A \times (B \times C) = A \times B \times C$

$$A \times B \times C = A \times (B \times C) = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 & 5 \\ 1 & 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned}
&= \begin{array}{cc} 3 \times 0 + 2 \times 2 & 3 \times 5 + 2 \times 1 \\ 1 \times 0 + 4 \times 2 & 1 \times 5 + 4 \times 1 \end{array} \quad \begin{array}{cc} 4 & 1 \\ 3 & 6 \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{array} \quad \begin{array}{cc} 4 & 1 \\ 3 & 6 \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \quad \begin{array}{cc} 4 & 1 \\ 3 & 6 \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots \times 4 + \dots \times 3 & \dots \times 1 + \dots \times 6 \\ \dots \times 4 + \dots \times 3 & \dots \times 1 + \dots \times 6 \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array}
\end{aligned}$$

$$A \times B \times C = \begin{array}{cc} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{array} \quad \begin{array}{cc} 0 & \dots \\ \dots & 1 \end{array} \quad \begin{array}{cc} 4 & \dots \\ 3 & \dots \end{array}$$

$$= \begin{array}{cc} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{array} \quad \begin{array}{cc} 0 \times 4 + \dots \times 3 & 0 \times \dots + 0 \times \dots \\ \dots \times 4 + 1 \times 3 & \dots \times \dots + 1 \times \dots \end{array}$$

$$= \begin{array}{cc} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{array} \quad \begin{array}{cc} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{array}$$

$$= \begin{array}{cc} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{array} \quad \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array}$$

$$= \begin{array}{cc} 3 \times \dots + 2 \times \dots & 3 \times \dots + 2 \times \dots \\ 1 \times \dots + 4 \times \dots & 1 \times \dots + 4 \times \dots \end{array}$$

$$= \begin{array}{cc} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{array}$$

$$= \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array}$$

Jadi, $A \times B \times C \dots A \times B \times C \dots A \times B \times C$

$$\text{c. } A \times B + C = \begin{array}{cc} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{array} \quad \begin{array}{cc} 0 & 5 \\ 2 & 1 \end{array} + \begin{array}{cc} 4 & 1 \\ 3 & 6 \end{array}$$

$$= \begin{array}{cc} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{array} \quad \begin{array}{cc} 0 + 4 & 5 + 1 \\ 2 + \dots & 1 + \dots \end{array}$$

$$= \begin{array}{cc} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{array} \quad \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array}$$

$$\begin{aligned}
&= \begin{array}{cc} 3 \times \dots + 2 \times \dots & 3 \times \dots + 2 \times \dots \\ 1 \times \dots + 4 \times \dots & 1 \times \dots + 4 \times \dots \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \\
AB + AC &= \begin{array}{cccc} 3 & 2 & 0 & 5 \\ 1 & 4 & 2 & 1 \end{array} + \begin{array}{cccc} 3 & 2 & 4 & 1 \\ 1 & 4 & 3 & 6 \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} 3 \times \dots + 2 \times \dots & 3 \times \dots + 2 \times \dots \\ 1 \times \dots + 4 \times \dots & 1 \times \dots + 4 \times \dots \end{array} \\
&\quad + \begin{array}{cc} 3 \times \dots + 2 \times \dots & 3 \times \dots + 2 \times \dots \\ 1 \times \dots + 4 \times \dots & 1 \times \dots + 4 \times \dots \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{array} + \begin{array}{cc} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} + \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array}
\end{aligned}$$

Jadi $A(B + C) = AB + AC$

d. $I \times A = A \times I = A$

$$\begin{aligned}
I \times A &= \begin{array}{cccc} 1 & 0 & 3 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 4 \end{array} = \begin{array}{cc} 1 \times 3 + 0 \times \dots & 1 \times \dots + \dots \times 4 \\ 0 \times \dots + \dots \times 1 & \dots \times 2 + 1 \times \dots \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array} \\
A \times I &= \begin{array}{cccc} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 0 & 1 \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots \times 1 + \dots \times 0 & 3 \times \dots + 2 \times \dots \\ \dots \times 1 + 4 \times \dots & 1 \times \dots + \dots \times 1 \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{array} \\
&= \begin{array}{cc} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{array}
\end{aligned}$$

Jadi, $I \times A = A \times I = A$

e. $A \times B = \begin{array}{cccc} 3 & 2 & 0 & 5 \\ 1 & 4 & 2 & 1 \end{array}$

$$\begin{aligned}
&= \begin{pmatrix} 3 & 2 & \dots & \dots \\ 1 & 4 & \dots & \dots \end{pmatrix} \\
&= \begin{pmatrix} 3 \times \dots & + & 2 \times \dots & & 3 \times \dots & + & 2 \times \dots \\ 1 \times \dots & + & 4 \times \dots & & 1 \times \dots & + & 4 \times \dots \end{pmatrix} \\
&= \begin{pmatrix} \dots & + & \dots & & \dots & + & \dots \\ \dots & + & \dots & & \dots & + & \dots \end{pmatrix} \\
&= \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}
\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
k(A \times B) &= 2 \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 & 5 \\ 1 & 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \\
&= 2 \begin{pmatrix} 3 \times \dots & + & 2 \times \dots & & 3 \times \dots & + & 2 \times \dots \\ 1 \times \dots & + & 4 \times \dots & & 1 \times \dots & + & 4 \times \dots \end{pmatrix} \\
&= 2 \begin{pmatrix} \dots & + & \dots & & \dots & + & \dots \\ \dots & + & \dots & & \dots & + & \dots \end{pmatrix} \\
&= 2 \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix} \\
&= \begin{pmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{pmatrix}
\end{aligned}$$

Jadi, $A \ k \times B \ \dots \ k \times A \ B \ \dots \ k(A \times B)$

SIMPULAN

$$AB = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ap + br & aq + bs \\ cp + dr & cq + ds \end{pmatrix}$$

Jika matriks A berordo $(m \times k)$ dan matriks B berordo $(k \times n)$ maka

$$A_{(m \times k)} \times B_{(k \times n)} = C_{(m \times n)}$$

Sifat-sifat perkalian matriks:

1) Asosiatif: $A \times B \times C = A \times (B \times C) = (A \times B) \times C$

2) Distributif: $A \times (B + C) = AB + AC$

$$(B + C) \times A = BA + CA$$

3) Terdapat elemen identitas, sehingga $I \times A = A \times I = A$

4) Untuk setiap bilangan real k berlaku $A \times k \times B = k \times A \times B = k(A \times B)$

5) Tidak komutatif: $A \times B \neq B \times A$

6) Perkalian matriks transpose: $(AB)^t = A^t \times B^t$

Nama : Kelas : Nomor:

TES INDIVIDU 2

1. Tentukan hasil dari $\begin{pmatrix} 7 \\ -10 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \end{pmatrix}$.

Jawab:

2. Tentukan hasil dari $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$.

Jawab:

3. Tentukan hasil dari $2 \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Jawab:

KUNCI JAWABAN

TES INDIVIDU 2

$$\begin{aligned}
 1. \quad \begin{matrix} 7 \\ -10 \end{matrix} + \begin{matrix} 5 \\ -1 \end{matrix} &= \begin{matrix} 7+5 \\ -10+(-1) \end{matrix} \\
 &= \begin{matrix} 12 \\ -11 \end{matrix}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \begin{matrix} -2 & 3 \\ 0 & -1 \end{matrix} - \begin{matrix} 5 & 2 \\ -1 & 0 \end{matrix} &= \begin{matrix} -2-5 & 3-2 \\ 0+1 & -1-0 \end{matrix} \\
 &= \begin{matrix} -7 & 1 \\ 1 & -1 \end{matrix}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad 2 \begin{matrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{matrix} - \begin{matrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{matrix} &= \begin{matrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{matrix} - \begin{matrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{matrix} \\
 &= \begin{matrix} 4-0 & 0-1 \\ 0-1 & 4-0 \end{matrix} \\
 &= \begin{matrix} 4 & -1 \\ -1 & 4 \end{matrix}
 \end{aligned}$$

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 1
KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMK Negeri 2 Godean
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas / Semester : X / II
Pertemuan ke- : 1 dan 2
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

A. Standar Kompetensi :

3. Memecahkan masalah berkaitan dengan konsep matriks.

B. Kompetensi Dasar :

3.1 Mendeskripsikan macam-macam matriks.

C. Indikator :

3.1.1 Menentukan unsur matriks

3.1.2 Menentukan notasi matriks

3.1.3 Menentukan transpose matriks

3.1.2 Membedakan matriks menurut jenis dan relasinya

D. Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari macam-macam matriks dengan menggunakan metode pembelajaran ekspositori diharapkan siswa dapat:

- a. Memberikan contoh matriks dan menyebutkan pengertian matriks.
- b. Membedakan antara baris dan kolom matriks
- c. Mengetahui elemen-elemen suatu matriks
- d. Menuliskan notasi-notasi matriks
- e. Menyebutkan ordo suatu matriks
- f. Menyebutkan macam-macam matriks
- g. Memiliki kemampuan untuk menunjukkan transpose suatu matriks dan lawan suatu matriks

E. Uraian Materi:

a. Pengertian Matriks

Dalam kehidupan sehari-hari, keterangan-keterangan sering disajikan dalam bentuk tabel atau daftar. Misalnya seperti tabel nilai hasil ulangan yang dinyatakan sebagai berikut.

Nama	Matematika	B. Indonesia	B. Inggris
Ali	70	65	80
Putri	65	70	95
Indah	80	75	90

Tabel 1

Matriks adalah susunan beberapa bilangan dalam bentuk persegi panjang, yang diatur menurut baris dan kolom. Setiap bilangan disebut elemen matriks.

Data pada Tabel 1, dapat dituliskan dalam bentuk matriks berikut.

$$\begin{matrix} 70 & 65 & 80 \\ 65 & 70 & 95 \\ 80 & 75 & 90 \end{matrix}$$

b. Notasi dan Ordo Matriks

Suatu matriks biasanya dilambangkan atau dinotasikan dengan huruf kapital, sedangkan elemennya yang berupa huruf, biasanya dengan huruf kecil.

Ukuran matriks biasanya disebut dengan ordo. Ordo suatu matriks ditentukan oleh banyaknya baris dan banyaknya kolom yang terdapat di dalam matriks tersebut.

Jika matriks A terdiri dari m baris dan n kolom, maka matriks itu berordo $m \times n$ dan dituliskan sebagai: $A_{m \times n}$. Banyak elemen matriks A itu sama dengan $(m \times n)$ buah. Oleh karena itu, matriks A yang berordo $m \times n$ dapat disajikan sebagai berikut.

$$A_{m \times n} = \begin{matrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2j} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & a_{i3} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots & a_{mj} & \cdots & a_{mn} \end{matrix}$$

Dengan a_{ij} adalah elemen matriks pada baris ke- i dan kolom ke- j

c. Jenis-jenis matriks yaitu

a. Matriks baris

Matriks baris adalah matriks yang hanya terdiri dari satu baris.

Secara umum, matriks baris berordo $1 \times n$.

Matriks $P_{1 \times 2} = \begin{bmatrix} 3 & 2 \end{bmatrix}$ dan $Q_{1 \times 3} = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \end{bmatrix}$, merupakan contoh dari matriks baris.

b. Matriks Kolom

Matriks kolom adalah matriks yang hanya terdiri dari satu kolom. Secara umum, matriks kolom berordo $m \times 1$.

Matriks $L_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \\ 2 \end{bmatrix}$ dan $Y_{4 \times 1} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \\ -2 \\ 5 \end{bmatrix}$, merupakan contoh dari

matriks kolom.

c. Matriks Persegi

Matriks persegi adalah matriks yang jumlah baris dan kolomnya sama. Secara umum, matriks persegi berordo $n \times n$.

Matriks $R_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$ dan $S_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 4 \\ -2 & 5 & 7 \\ 3 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ merupakan

contoh dari matriks persegi.

d. Matriks Identitas

Matriks identitas adalah matriks persegi yang elemen pada diagonal utamanya adalah 1, sedangkan elemen yang lainnya adalah 0.

Matriks $A_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ dan $B_{3 \times 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ adalah

contoh dari matriks identitas.

e. Matriks Diagonal

Matriks diagonal adalah matriks persegi yang elemen pada diagonal utamanya bukan 0, sedangkan elemen yang lainnya adalah 0.

Matriks $C_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ dan $D_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} -11 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ adalah contoh dari matriks diagonal.

f. Matriks Nol

Matriks nol adalah matriks yang semua elemennya adalah 0. Matriks nol biasanya dinyatakan dengan O . Contohnya

$$O_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, O_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{ dan } O_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

g. Matriks Transpos

Transpos dari matriks A adalah sebuah matriks baru yang disusun dengan cara menuliskan baris pertama matriks A menjadi kolom pertama matriks baru, baris kedua matriks A menjadi kolom kedua matriks baru, baris ketiga matriks A menjadi kolom ketiga matriks baru, dan seterusnya.

A^t dibaca transpose dari matriks A

$$\text{Contoh: } A_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 3 \\ 0 & 2 & 5 \end{pmatrix} \Rightarrow (A^t)_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ -1 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$$

$$B_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 8 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow (B^t)_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

F. Metode Pembelajaran :

Metode Pembelajaran : ekspositori

G. Langkah – langkah Pembelajaran :

1. Pertemuan pertama:

➤ Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- Guru membuka pelajaran dengan salam.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang keterangan-keterangan yang sering disajikan dalam bentuk table atau daftar.

Misalnya tabel nilai hasil ulangan yang dinyatakan berikut ini.

Nama	Matematika	B. Indonesia	B. Inggris
Ani	70	65	80
Putri	65	70	95
Indah	80	75	90

Tabel 1

Keterangan dalam tabel di atas dapat disederhanakan menjadi bentuk matriks berikut.

$$\begin{matrix} 70 & 65 & 80 \\ 65 & 70 & 95 \\ 80 & 75 & 90 \end{matrix}$$

- Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)
 - a. Guru menyampaikan materi tentang unsur-unsur matriks dan ordo matriks beserta contoh soal dan pembahasannya.
 - b. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya apabila masih ada materi yang belum jelas.
 - c. Guru memberikan soal kepada siswa untuk dikerjakan. Soal terdapat dalam buku acuan halaman 119 nomor 1.
 - d. Setelah selesai mengerjakan soal, guru meminta beberapa siswa menuliskan hasil pekerjaannya di papan tulis.
 - e. Guru meminta siswa lain memperhatikan dan mengoreksi hasil pekerjaan temannya sementara guru bertanya secara acak kepada siswa dengan memberikan pertanyaan :
Apakah jawabannya sudah benar ?
- Penutup (alokasi waktu 10 menit)
 - a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
 - b. Guru memberikan pekerjaan rumah (PR) kepada siswa.

Tuliskan ordo matriks-matriks berikut.

$$\begin{array}{lll} 1) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 4 & -2 \end{pmatrix} & 2) \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 9 & 8 \\ 27 & 16 \end{pmatrix} & 3) \begin{pmatrix} 0 & 0 & 7 \end{pmatrix} \end{array}$$

- c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi berikutnya yaitu tentang jenis-jenis matriks.
- d. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

2. Pertemuan kedua:

➤ Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- a. Guru membuka pelajaran dengan salam.
- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- c. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang tentang ordo suatu matriks..

$$\text{Misalkan: matriks } A = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix} \Rightarrow \text{berordo } 3 \times 1, \text{ ditulis } A_{3 \times 1} = \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 4 \end{pmatrix}$$

$$\text{Matriks } B = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -8 \\ 1 & 7 & -4 \end{pmatrix} \Rightarrow \text{berordo } 2 \times 3, \text{ ditulis } B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -8 \\ 1 & 7 & -4 \end{pmatrix}$$

➤ Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

- a. Guru menyampaikan materi tentang jenis-jenis matriks beserta contoh soal dan pembahasannya.
- b. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya apabila masih ada materi yang belum jelas.
- c. Guru memberikan soal kepada siswa untuk dikerjakan. Soal terdapat dalam buku acuan halaman 121 nomor 7 dan 8.
- d. Setelah selesai mengerjakan soal, guru meminta beberapa siswa menuliskan hasil pekerjaannya di papan tulis.
- e. Guru meminta siswa lain memperhatikan dan mengoreksi hasil pekerjaan temannya sementara guru bertanya secara acak kepada siswa dengan memberikan pertanyaan :

Apakah jawabannya sudah benar ?

➤ Penutup (alokasi waktu 10 menit)

- a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- b. Guru memberikan pekerjaan rumah (PR) kepada siswa.

Tuliskan transpos matriks-matriks berikut.

$$\begin{array}{lll}
 & \begin{matrix} 18 & -8 \\ 12 & 3 \\ 6 & 1 \end{matrix} & \begin{matrix} 25 & 4 & 2 \\ -1 & 0 & 10 \\ 6 & 3 & -2 \end{matrix} & \begin{matrix} 4 & 2 & -4 \\ 3 & 1 & 5 \end{matrix} \\
 1) & & 2) & 3)
 \end{array}$$

c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi berikutnya yaitu tentang kesamaan dua matriks.

d. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

H. Alat dan Sumber Pembelajaran :

1. Alat : boardmarker, white board

2. Sumber Bahan :

Buchory, Achmad. *Modul Matematika: SMK Kelas X*. Solo: CV. Haka MJ.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN 2

KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMK Negeri 2 Godean
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas / Semester : X / II
 Pertemuan ke- : 3, 4, 5 dan 6
 Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

A. Standar Kompetensi:

3. Memecahkan masalah berkaitan dengan konsep matriks.

B. Kompetensi Dasar:

3.2 Menyelesaikan operasi matriks.

C. Indikator:

3.2.1 Menentukan elemen matriks berdasarkan kesamaan dua matriks

3.2.2 Menentukan penjumlahan dua matriks atau lebih.

3.2.3 Menentukan pengurangan dua matriks atau lebih

3.2.4 Menentukan perkalian matriks dengan bilangan real

3.2.5 Menentukan perkalian matriks dengan matriks

D. Tujuan Pembelajaran:

Setelah mempelajari operasi matriks dengan menggunakan metode pembelajaran ekspositori diharapkan siswa dapat:

- a. menentukan elemen matriks berdasarkan kesamaan dua matriks
- b. menentukan penjumlahan dua matriks atau lebih.
- c. menentukan pengurangan dua matriks atau lebih.
- d. menentukan perkalian matriks dengan bilangan real
- e. menentukan perkalian matriks dengan matriks

E. Uraian Materi:

1. Kesamaan Dua Matriks

Dua matriks A dan B dikatakan sama ($A = B$), jika dan hanya jika ordo kedua matriks sama dan elemen-elemen yang bersesuaian (seletak) juga sama.

Contoh: $A = \begin{pmatrix} 13 & -3 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 13 & 3 \\ 0 & -6 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 13 & -3 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}$

$A \neq B$ karena elemen yang seletak tidak sama

$A = C$ karena elemen yang seletak sama

2. Penjumlahan Matriks

Dua buah matriks atau lebih dapat dijumlahkan apabila matriks yang dijumlahkan mempunyai ordo yang sama dengan cara menjumlahkan elemen-elemen yang seletak dari dua atau lebih matriks yang akan dijumlahkan.

Contoh: $A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, $B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} e & f & g \\ h & i & j \end{pmatrix}$, $C_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix}$

Keterangan

Matriks $A_{2 \times 2} + B_{2 \times 3}$ tidak bisa dijumlahkan karena ordo kedua matriks tidak sama (ordo matriks $A \neq$ ordo matriks B).

Matriks $A_{2 \times 2} + C_{2 \times 2}$ bisa dijumlahkan dengan cara menjumlahkan elemen yang seletak

$$\begin{aligned} A_{2 \times 2} + C_{2 \times 2} &= \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} a+p & b+q \\ c+r & d+s \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Contoh soal

Diberikan tiga buah matriks: $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 5 & -6 \end{pmatrix}$, dan

$C = \begin{pmatrix} 6 & 4 & 1 \\ 0 & -5 & 1 \end{pmatrix}$. Tentukan matriks $(A + B)$ dan $A + C$!

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian } A + B &= \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 5 & -6 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 2+(-1) & 3+2 \\ 4+5 & 5+(-6) \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 9 & -1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$A + C$ tidak dapat dijumlahkan karena ordo matriks $A \neq$ ordo matriks C .

Sifat-sifat penjumlahan matriks:

- a. Komutatif: $A + B = B + A$
- b. Asosiatif: $(A + B) + C = A + (B + C)$
- c. Terdapat elemen identitas, sehingga $A + O = O + A = A$
- d. Terdapat lawan matriks, sehingga $A + (-A) = (-A) + A = O$

3. Pengurangan Matriks

Dua buah matriks atau lebih dapat dikurangkan apabila matriks yang dikurangkan mempunyai ordo yang sama dengan cara mengurangkan elemen-elemen yang seletak dari dua atau lebih matriks yang akan dikurangkan.

Contoh:

$$A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}, B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} e & f & g \\ h & i & j \end{pmatrix}, C_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix}$$

Keterangan

Matriks $A_{2 \times 2} - B_{2 \times 3}$ tidak bisa dikurangkan karena ordo kedua matriks tidak sama. (ordo matriks $A \neq$ ordo matriks B)

Matriks $A_{2 \times 2} - C_{2 \times 2}$ bisa dikurangkan dengan cara mengurangkan elemen yang seletak.

$$\begin{aligned} A_{2 \times 2} - C_{2 \times 2} &= \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} a - p & b - q \\ c - r & d - s \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Contoh soal

Diketahui matriks $A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 1 & -6 \\ -5 & 9 \end{pmatrix}$ dan $B_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 4 & -3 \\ -2 & 12 \end{pmatrix}$. Tentukan matriks $(A - B)$.

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian: } A - B &= \begin{pmatrix} 1 & -6 \\ -5 & 9 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 & -3 \\ -2 & 12 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 1 - 4 & -6 - (-3) \\ -5 - (-2) & 9 - 12 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} -3 & -3 \\ -3 & -3 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

4. Perkalian Matriks dengan Bilangan Real

Jika diketahui $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, maka $kA = k \times \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ka & kb \\ kc & kd \end{pmatrix}$, k bilangan real.

Contoh

Diketahui $A = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$. Tentukan:

a. $3A$

b. $2A - 3B$

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{a. } 3A &= 3 \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 3 & 18 \\ 9 & 6 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } 2A - 3B &= 2 \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} - 3 \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 0 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 6 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 6 & 12 \\ -9 & 0 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} -4 & 0 \\ 15 & 4 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Sifat-sifat perkalian matriks dengan bilangan real adalah sebagai berikut.

Misalkan p , q , dan r adalah bilangan real, serta A dan B matriks-matriks berordo $m \times n$, maka:

1. $(q + r)A = qA + rA$
2. $r(A + B) = rA + rB$
3. $p(qA) = (pq)A$

5. Perkalian Matriks

Jika matriks $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$, dan $B = \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix}$, maka perkalian A dengan B dapat ditentukan dengan persamaan:

$$AB = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p & q \\ r & s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ap + br & aq + bs \\ cp + dr & cq + ds \end{pmatrix}$$

Contoh:

1) Tentukan matriks hasil perkalian $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$ dan $\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 5 & 7 \end{pmatrix}$!

Jawab:

$$\begin{aligned}
 \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & 6 \\ 4 & -2 & 5 & 7 \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} 2 \times 3 + (1 \times 5) & 2 \times 6 + (1 \times 7) \\ 4 \times 3 + ((-2) \times 5) & 4 \times 6 + ((-2) \times 7) \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 6 + 5 & 12 + 7 \\ 12 + (-10) & 24 + (-14) \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 11 & 19 \\ 2 & 10 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

2) Tentukan matriks hasil perkalian matriks-matriks berikut.

$$\begin{array}{lll}
 \text{a. } \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ & & 5 \end{pmatrix} & \text{b. } \begin{pmatrix} 3 & 5 & 6 \\ 4 & & \end{pmatrix} & \text{c. } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 7 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \\ & & & 9 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

Jawab:

$$\text{a. } \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ & & 5 \end{pmatrix} = 2 \times 4 + (3 \times 5) = 8 + 15 = 23$$

$$\text{b. } \begin{pmatrix} 3 & 5 & 6 \\ 4 & & \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \times 5 & 3 \times 6 \\ 4 \times 5 & 4 \times 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 & 18 \\ 20 & 24 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 7 \\ 4 & 5 & 6 & 8 \\ & & & 9 \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} 1 \times 7 + 2 \times 8 + 3 \times 9 \\ 4 \times 7 + 5 \times 8 + 6 \times 9 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 7 + 16 + 27 \\ 28 + 40 + 54 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 50 \\ 122 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Syarat perkalian matriks

Dua matriks A dan B dapat dikalikan, yaitu AB , jika banyak kolom matriks A sama dengan baris matriks B .

Dalam perkalian matriks, ada dua hal yang perlu diperhatikan, yaitu:

- 1) Ada atau tidaknya hasil perkalian matriks itu.
- 2) Jika ada hasilnya, bagaimana menentukan ordo hasil perkaliannya.

Jika matriks A berordo $(m \times k)$ dan matriks B berordo $(k \times n)$ maka

$$A_{(m \times k)} \times B_{(k \times n)} = C_{(m \times n)}$$

Sifat-sifat perkalian matriks:

$$1) \text{ Asosiatif: } A \times B \times C = A \times (B \times C) = (A \times B) \times C$$

$$2) \text{ Distributif: } A \times (B + C) = AB + AC$$

$$(B + C) \times A = BA + CA$$

- 3) Terdapat elemen identitas, sehingga $I \times A = A \times I = A$
- 4) Untuk setiap bilangan real k berlaku $A \times k \times B = k \times A \times B$

$$= k(A \times B)$$
- 5) Tidak komutatif: $A \times B \neq B \times A$
- 6) Perkalian matriks transpose: $(AB)^t = A^t \times B^t$

F. Metode Pembelajaran :

Metode Pembelajaran : ekspositori

G. Langkah – langkah Pembelajaran :

1. Pertemuan Ketiga:

➤ Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- a. Guru membuka pelajaran dengan salam.
- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- c. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang jenis-jenis matriks yang terdiri dari:
 - 1) Matriks Baris
 - 2) Matriks Kolom
 - 3) Matriks Persegi
 - 4) Matriks Identitas
 - 5) Matriks Diagonal
 - 6) Matriks Nol
 - 7) Matriks Transpos

➤ Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

- a. Guru menyampaikan materi tentang kesamaan dua matriks beserta contoh soal dan pembahasannya.
- b. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya apabila masih ada materi yang belum jelas.
- c. Guru memberikan soal kepada siswa untuk dikerjakan. Soal terdapat dalam buku acuan halaman 123 nomor 1, 2a, dan 2b.
- d. Setelah selesai mengerjakan soal, guru meminta beberapa siswa menuliskan hasil pekerjaannya di papan tulis.

- e. Guru meminta siswa lain memperhatikan dan mengoreksi hasil pekerjaan temannya sementara guru bertanya secara acak kepada siswa dengan memberikan pertanyaan:

Apakah jawabannya sudah benar?

- f. Siswa mengerjakan tes individu.

➤ Penutup (alokasi waktu 10 menit)

- a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- b. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi berikutnya yaitu tentang operasi penjumlahan dan pengurangan.
- c. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

2. Pertemuan Keempat:

➤ Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- a. Guru membuka pelajaran dengan salam.
- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- c. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang sifat komutatif dan asosiatif pada penjumlahan.

Sifat komutatif pada penjumlahan : $a + b = b + a$

Sifat asosiatif pada penjumlahan : $(a + b) + c = a + (b + c)$

➤ Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

- a. Guru menyampaikan materi tentang penjumlahan dan pengurangan matriks beserta contoh soal dan pembahasannya.
- b. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya apabila masih ada materi yang belum jelas.
- c. Guru memberikan soal kepada siswa untuk dikerjakan. Soal terdapat dalam buku acuan halaman 126 nomor 1a, 1b, dan 2d.
- d. Setelah selesai mengerjakan soal, guru meminta beberapa siswa menuliskan hasil pekerjaannya di papan tulis.
- e. Guru meminta siswa lain memperhatikan dan mengoreksi hasil pekerjaan temannya sementara guru bertanya secara acak kepada siswa dengan memberikan pertanyaan :

Apakah jawabannya sudah benar ?

➤ Penutup (alokasi waktu 10 menit)

- a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- b. Guru memberikan pekerjaan rumah (PR) kepada siswa.

Tentukan hasil dari penjumlahan matriks-matriks berikut!

$$1) \begin{pmatrix} 0 & 6 & -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$2) \begin{pmatrix} 13 & 11 \\ -5 & 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 9 & 4 \\ 8 & 13 \end{pmatrix}$$

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

- c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi berikutnya yaitu tentang perkalian matriks dengan bilangan real.
- d. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

3. Pertemuan Kelima:

➤ Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- a. Guru membuka pelajaran dengan salam.
- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- c. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang operasi penjumlahan dan pengurangan pada matriks.

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a+e & b+f \\ c+g & d+h \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a-e & b-f \\ c-g & d-h \end{pmatrix}$$

➤ Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

- a. Guru menyampaikan materi tentang perkalian matriks dengan bilangan real beserta contoh soal dan pembahasannya.
- b. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya apabila masih ada materi yang belum jelas.
- c. Guru memberikan soal kepada siswa untuk dikerjakan. Soal terdapat dalam buku acuan halaman 129 nomor 1a, 1b, 1c.
- d. Setelah selesai mengerjakan soal, guru meminta beberapa siswa menuliskan hasil pekerjaannya di papan tulis.

- e. Guru meminta siswa lain memperhatikan dan mengoreksi hasil pekerjaan temannya sementara guru bertanya secara acak kepada siswa dengan memberikan pertanyaan :

Apakah jawabannya sudah benar ?

➤ Penutup (alokasi waktu 10 menit)

- a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- b. Guru memberikan pekerjaan rumah (PR) kepada siswa yaitu mengerjakan soal pada buku acuan nomor 5a, 5b, 5j, dan 5k
- c. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas dan mempelajari materi selanjutnya yaitu perkalian matriks.
- d. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

4. Pertemuan Keenam:

➤ Kegiatan Awal (alokasi waktu 10 menit)

- a. Guru membuka pelajaran dengan salam.
- b. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.
- c. Dengan tanya jawab siswa diingatkan tentang perkalian matriks dengan bilangan real

$$k \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ka & kb \\ kc & kd \end{pmatrix}$$

➤ Kegiatan Inti (alokasi waktu 60 menit)

- a. Guru menyampaikan materi tentang perkalian matriks beserta contoh soal dan pembahasannya.
- b. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya apabila masih ada materi yang belum jelas.
- c. Guru memberikan soal kepada siswa untuk dikerjakan. Soal terdapat dalam buku acuan halaman 129 nomor 1b, 2b, 2c.
- d. Setelah selesai mengerjakan soal, guru meminta beberapa siswa menuliskan hasil pekerjaannya di papan tulis.
- e. Guru meminta siswa lain memperhatikan dan mengoreksi hasil pekerjaan temannya sementara guru bertanya secara acak kepada siswa dengan memberikan pertanyaan :
Apakah jawabannya sudah benar ?

- f. Siswa mengerjakan tes individu.
- Penutup (alokasi waktu 10 menit)
 - a. Siswa dibimbing guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
 - b. Guru mengingatkan siswa untuk mempelajari kembali materi yang sudah dibahas
 - c. Guru menutup pembelajaran dengan salam.

H. Alat dan Sumber Pembelajaran :

1. Alat : boardmarker, white board
2. Sumber Bahan :
Buchory, Achmad. *Modul Matematika: SMK Kelas X*. Solo: CV. Haka MJ
3. Lampiran :
Uraian materi
Tes Individu

KISI-KISI TES PRESTASI BELAJAR

No.	Indikator	No. Butir
1	Menentukan unsur matriks	4, 13
2	Menentukan notasi matriks	4, 13
3	Menentukan transpose matriks	3, 8, 12
4	Membedakan matriks menurut jenisnya	5, 6
5	Menentukan elemen matriks berdasarkan kesamaan dua matriks	7, 12, 17, 18, 20
6	Menentukan penjumlahan dua matriks atau lebih	1, 8, 10, 11, 17, 19
7	Menentukan pengurangan dua matriks atau lebih	1, 2, 10, 17
8	Menentukan perkalian matriks dengan bilangan real	1, 10, 14, 19
9	Menentukan perkalian matriks dengan matriks	9, 15, 16, 20

TES PRESTASI BELAJAR MATERI POKOK MATRIKS

Berilah tanda silang (X) pada huruf a, b, c, d, atau e pada jawaban yang paling tepat!

1. Jika $3A + \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & 8 \\ 2 & 16 \end{pmatrix}$ maka A adalah
 - a. $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$
 - b. $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$
 - c. $\begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$
 - d. $\begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$
 - e. $\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$
2. Matriks M yang memenuhi persamaan $\begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 4 & -3 \end{pmatrix} - M = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 8 & -4 \end{pmatrix}$ adalah....
 - a. $\begin{pmatrix} -6 & -3 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$
 - b. $\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$
 - c. $\begin{pmatrix} -6 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$
 - d. $\begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 12 & -7 \end{pmatrix}$
 - e. $\begin{pmatrix} -2 & 7 \\ -12 & 7 \end{pmatrix}$
3. Transpose dari $A = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \end{pmatrix}$ adalah....
 - a. $\begin{pmatrix} 9 & 6 \\ 5 & 8 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}$
 - b. $\begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 7 & 4 \\ 9 & 6 \end{pmatrix}$
 - c. $\begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 4 & 7 \end{pmatrix}$
 - d. $\begin{pmatrix} 9 & 6 \\ 8 & 5 \\ 4 & 7 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$
 - e. $\begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}$
4. Matriks $B = \begin{pmatrix} 11 & 4 & 7 \\ 0 & 8 & 2 \end{pmatrix}$ berordo....
 - a. $B_{3 \times 2}$
 - b. $B_{2 \times 6}$
 - c. $B_{6 \times 2}$
 - d. $B_{2 \times 3}$
 - e. $B_{3 \times 3}$
5. Berikut ini yang merupakan matriks identitas adalah....
 - a. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
 - b. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
 - c. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
 - d. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
 - e. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

6. Jenis dari matriks $C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ adalah....
- matriks diagonal
 - matriks kolom
 - matriks identitas
 - matriks baris
 - matriks persegi
7. Diketahui matriks $A = \begin{pmatrix} 3m & -4 \\ 2n & 5 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} -12 & -4 \\ 9 & 5 \end{pmatrix}$. Jika $A = B$, maka nilai m dan n yang memenuhi adalah....
- 4 dan 5
 - 4 dan $-4\frac{1}{2}$
 - 4 dan $-4\frac{1}{2}$
 - 4 dan $4\frac{1}{2}$
 - 4 dan $4\frac{1}{2}$
8. Diketahui matriks $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 6 & -1 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$, maka $A + B^t = \dots$
- $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 10 & 6 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -10 & -6 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 5 & 0 \\ -2 & 4 \end{pmatrix}$
9. Diketahui matriks-matriks: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & -2 \end{pmatrix}$. Hasil perkalian matriks A dan B adalah....
- $\begin{pmatrix} 7 & -3 \\ -5 & -7 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} -7 & -3 \\ -5 & 7 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 7 & -5 \\ -3 & -7 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 7 & -5 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 7 & -5 \\ -3 & 7 \end{pmatrix}$
10. Matriks A yang memenuhi persamaan $2A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 4 & 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 4 & -7 \\ 1 & 2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$ adalah....
- $\begin{pmatrix} 3 & -3 \\ -2 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & 1 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & 1 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$
 - $\begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$

11. Hasil penjumlahan dari $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & 0 \\ -1 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ adalah....
- a. $\begin{pmatrix} -1 & -1 & 4 \\ 6 & 4 & 1 \\ -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$ d. $\begin{pmatrix} -1 & -1 & 4 \\ 6 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$
- b. $\begin{pmatrix} -1 & 1 & 6 \\ 1 & -1 & 4 \\ 6 & 4 & 1 \end{pmatrix}$ e. $\begin{pmatrix} -1 & -1 & 4 \\ 6 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$
- c. $\begin{pmatrix} -1 & 1 & 6 \\ -1 & 1 & 4 \\ 6 & 4 & 1 \\ -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$
12. Diketahui $P = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 9x & 7 \end{pmatrix}$. Jika $P = P^t$, maka nilai x adalah....
- a. $\frac{1}{3}$ d. $\frac{1}{27}$
- b. 3 e. 2
- c. 27
13. Diketahui persamaan garis $2x - y = 1$ dan $4x - y = 5$. Jika koefisien peubah dari persamaan tersebut ditulis dalam bentuk matriks adalah....
- a. $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$ d. $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$
- b. $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$ e. $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$
- c. $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$
14. Jika $4Y = \begin{pmatrix} 8 & 4 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$, maka Y adalah....
- a. $\begin{pmatrix} 32 & 16 \\ 8 & 0 \end{pmatrix}$ d. $\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 1 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$
- b. $\begin{pmatrix} 4 & 0 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$ e. $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ \frac{1}{2} & 1 \end{pmatrix}$
- c. $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$
15. Hasil perkalian dari $\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 4 & 13 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 8 \\ -1 \end{pmatrix}$ adalah....
- a. $\begin{pmatrix} -16 & 19 \end{pmatrix}$ d. $\begin{pmatrix} -16 \\ 19 \end{pmatrix}$
- b. $\begin{pmatrix} 16 & 19 \end{pmatrix}$ e. $\begin{pmatrix} 17 \\ 19 \end{pmatrix}$
- c. $\begin{pmatrix} -17 & -19 \end{pmatrix}$
16. Diketahui $A_{3 \times 4}$, $B_{4 \times 2}$, jika $A \times B = C$, maka ordo C adalah....
- a. $C_{2 \times 4}$ d. $C_{2 \times 3}$
- b. $C_{4 \times 3}$ e. $C_{3 \times 3}$
- c. $C_{3 \times 2}$

17. Jika $\begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 5 & 7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & a \\ b & c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 11 \\ 7 & -3 \end{pmatrix}$, maka nilai $a + b + c$ adalah....
- a. 7 d. 10
b. 8 e. 11
c. 9
18. Jika $\frac{2m}{3n} = \frac{35 + 9m}{4 + n}$, maka nilai dari $m - n$ adalah....
- a. -5 d. -7
b. 2 e. 5
c. 7
19. Diketahui $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 7 & 0 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ dan $B = \begin{pmatrix} -2 & 7 \\ -5 & 8 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$. Nilai $2A + B$ adalah....
- a. $\begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 4 & 16 \\ 6 & 6 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}$ d. $\begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 4 & 16 \\ 6 & -6 \\ -1 & 6 \end{pmatrix}$
b. $\begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 3 & -3 \\ 1 & 6 \end{pmatrix}$ e. $\begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$
c. $\begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$
20. Nilai x dari persamaan $2x + \frac{7}{4} = 10$ adalah....
- a. 1 d. 8
b. 16 e. -1
c. -16

KUNCI JAWABAN
TES PRESTASI BELAJAR

No	JAWABAN	CARA
1.	B	$3A + \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 & 8 \\ 2 & 16 \end{pmatrix}$ $3A = \begin{pmatrix} 9 & 8 \\ 2 & 16 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ $3A = \begin{pmatrix} 9-3 & 8+1 \\ 2-2 & 16-4 \end{pmatrix}$ $3A = \begin{pmatrix} 6 & 9 \\ 0 & 12 \end{pmatrix}$ $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$
2.	C	$\begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 4 & -3 \end{pmatrix} - M = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 8 & -4 \end{pmatrix}$ $M = \begin{pmatrix} -2 & 5 \\ 4 & -3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 8 & -4 \end{pmatrix}$ $M = \begin{pmatrix} -2-4 & 5-2 \\ 4-8 & -3+4 \end{pmatrix}$ $M = \begin{pmatrix} -6 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$
3.	B	$A = \begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \\ 9 & 6 & 4 \end{pmatrix}$ $A^t = \begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}$
4.	D	$B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 11 & 4 & 7 \\ 0 & 8 & 2 \end{pmatrix}$
5.	B	$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
6.	E	$C_{3 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \Rightarrow \text{matriks persegi}$
7.	E	$A = B$ $\begin{pmatrix} 3m & -4 \\ 2n & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -12 & -4 \\ 9 & 5 \end{pmatrix}$ $3m = -12 \quad 2n = 9$ $m = \frac{-12}{3} \quad n = 4\frac{1}{2}$ $m = -4$
8.	C	$B = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$

		$B^t = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$ $A + B^t = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 6 & -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 4+1 & 2-2 \\ 6-4 & -1+5 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$
9.	A	$A \times B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \\ -3 & 2 & 2 & -2 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 1 \times 3 + 2 \times 2 & 1 \times 1 + 2 \times (-2) \\ -3 \times 3 + 2 \times 2 & -3 \times 1 + 2 \times (-2) \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 3+4 & 1+(-4) \\ -9+4 & -3+(-4) \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 7 & -3 \\ -5 & -7 \end{pmatrix}$
10.	D	$2A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & -7 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 4 & 5 & -2 & 3 \\ 2+4 & 1-7 & 3 & 3 \end{pmatrix}$ $2A = \begin{pmatrix} 3+1 & 0+2 \\ 4+(-2) & 5+3 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} 6 & -6 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ $2A = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ \frac{6}{2} & \frac{-6}{2} \end{pmatrix}$ $A = \begin{pmatrix} \frac{4}{2} & \frac{2}{2} \\ \frac{2}{2} & \frac{8}{2} \end{pmatrix}$ $A = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 2 & 1 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$
11.	E	$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & 0 \\ -1 & 0 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1+0 & 0-1 & 2+2 \\ 3+3 & 2-2 & 1+0 \\ 0-1 & 1+0 & 3+3 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -1 & -1 & 4 \\ 6 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 6 \end{pmatrix}$
12.	A	$P = P^t$ $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 9x & 7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 9x \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$ $9x = 3$ $x = \frac{3}{9}$ $x = \frac{1}{3}$

13.	B	<table><tr><td>Persamaan</td><td>Koefisien x</td><td>Koefisien y</td></tr><tr><td>$2x - y = 1$</td><td>2</td><td>-1</td></tr><tr><td>$4x - y = 5$</td><td>4</td><td>-1</td></tr></table>	Persamaan	Koefisien x	Koefisien y	$2x - y = 1$	2	-1	$4x - y = 5$	4	-1
		Persamaan	Koefisien x	Koefisien y							
		$2x - y = 1$	2	-1							
		$4x - y = 5$	4	-1							
Maka bentuk matriksnya adalah $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$											
14.	C	$4Y = \begin{pmatrix} 8 & 4 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ $Y = \begin{pmatrix} \frac{8}{4} & \frac{4}{4} \\ \frac{2}{4} & \frac{0}{4} \end{pmatrix}$ $Y = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ \frac{1}{2} & 0 \end{pmatrix}$									
15.	D	$\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 4 & 13 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 8 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 \times 8 + 0 \times (-1) \\ 4 \times 8 + 13 \times (-1) \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -16 + 0 \\ 32 - 13 \end{pmatrix}$ $= \begin{pmatrix} -16 \\ 19 \end{pmatrix}$									
16.	C	$A \times B = C$ $A_{3 \times 4} \times B_{4 \times 2} = C_{3 \times 2}$									
17.	A	$\begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 5 & 7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & a \\ b & c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 11 \\ 7 & -3 \end{pmatrix}$ $-4 + a = 11$ $a = 11 + 4$ $a = 15$ $5 + b = 7$ $b = 7 - 5$ $b = 2$ $7 + c = -3$ $c = -3 - 7$ $c = -10$ $a + b + c = 15 + 2 + -10$ $= 17 - 10$ $= 7$									
18.	D	$2m = 35 + 9m$ $3n = 4 + n$ $2m - 9m = 35$ $-7m = 35$ $m = -\frac{35}{7}$ $m = -5$ $m - n = -5 - 2$ $= -7$ $3n = 4 + n$ $3n - n = 4$ $2n = 4$ $n = \frac{4}{2}$ $n = 2$									

19.	A	$ \begin{aligned} 2A + B &= 2 \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 7 & 0 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -2 & 7 \\ -5 & 8 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \\ &= 2 \begin{pmatrix} 3 + (-2) & -1 + 7 \\ 7 + (-5) & 0 + 8 \\ 2 + 1 & 4 + (-1) \end{pmatrix} \\ &= 2 \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 2 & 8 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 2 & 12 \\ 4 & 16 \\ 6 & 6 \end{pmatrix} \end{aligned} $
20.	E	$ \begin{aligned} 2x + \frac{7}{4} &= 10 \\ 2 \times 7 + x \times 4 &= 10 \\ 14 + 4x &= 10 \\ 4x &= 10 - 14 \\ 4x &= -4 \\ x &= \frac{-4}{4} \\ x &= -1 \end{aligned} $

KISI-KISI TES KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIKA

No	Indikator Kemampuan Representasi Matematika Untuk Materi Pokok Matriks	No. Butir
1	menyajikan kembali data/informasi dari suatu representasi matriks ke representasi tabel	1
2	menyajikan kembali data/informasi dari suatu representasi ke representasi matriks	2
3	membuat model matematik dari representasi lain yang diberikan	3,4
4	membuat konjektur dari suatu pola hubungan	5,6
5	menyelesaikan masalah dengan melibatkan ekspresi matematika	7, 8, 9, 10

TES KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIKA

1. Misalkan nilai hasil ulangan dari Andi, Yuni, Budi, dan Ira pada mata pelajaran Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, dan Matematika jika disajikan kedalam bentuk matriks adalah sebagai berikut

$$\begin{pmatrix} 75 & 90 & 85 & 75 \\ 85 & 70 & 75 & 65 \\ 70 & 65 & 75 & 80 \end{pmatrix}.$$

Nyatakan hasil nilai ulangan tersebut ke dalam bentuk tabel.

2. Diketahui dua persamaan garis $ax + by = c$, dan $px + qy = r$. Nyatakan kedua persamaan garis tersebut ke dalam bentuk perkalian matriks!
3. Disuatu toko kelontong jumlah barang yang terjual pada bulan Maret adalah sebagai berikut.

Bulan	Sabun Mandi	Sarimi	Detergen
Maret	130	240	150

Nyatakan hasil penjualan bulan Maret tersebut ke dalam matriks. Tentukan jenis matriks tersebut.

4. Bu Rina ke pasar membeli gula $2kg$, beras $4kg$, dan bawang $1kg$. Bu Tutik membeli gula $1kg$, beras $3kg$, dan bawang $1\frac{1}{2}kg$. Sedangkan Bu Santi membeli gula $2kg$, beras $3kg$, dan bawang $\frac{1}{2}kg$. Nyatakan ilustrasi tersebut dalam bentuk matriks. Tentukan jenis matriks tersebut.
5. Perhatikan barisan matriks berikut.

$$a = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}, \dots \text{ Tentukan matriks urutan ke-10.}$$

6. Perhatikan barisan matriks berikut.

$$\begin{pmatrix} b_{11} & b_{11} & b_{11} \\ b_{21} & 2b_{21} & 3b_{21} \\ b_{31} & b_{31} & b_{31} \end{pmatrix}, \dots$$

Tentukan matriks urutan ke-32.

7. Diketahui matriks:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \end{pmatrix}$$

Jika $A + B = C$. Tentukan nilai dari c_{22} .

8. Diketahui matriks

$$K = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} \end{pmatrix}$$

$$L = \begin{pmatrix} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ l_{21} & l_{22} & l_{23} \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{pmatrix}$$

$$M = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{pmatrix}$$

Jika $2K - L = M$, tentukan nilai dari m_{33} .

9. Diketahui matriks:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} \\ x_{21} & x_{22} \\ x_{31} & x_{32} \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \\ y_{31} & y_{32} \end{pmatrix}$$

Tentukan nilai dari y_{32} jika $5X = Y$.

10. Berapakah nilai r_{12} yang memenuhi $\begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} \\ q_{21} & q_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \end{pmatrix}$?

KUNCI JAWABAN

TES KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIKA

No	Jawaban	Skor																				
1	<div>Bentuk tabel dari hasil nilai ulangan adalah</div> <table><tr><th>Mata Pelajaran</th><th>Andi</th><th>Yuni</th><th>Budi</th><th>Ira</th></tr><tr><td>Bahasa Indonesia</td><td>75</td><td>90</td><td>85</td><td>75</td></tr><tr><td>Bahasa Inggris</td><td>85</td><td>70</td><td>75</td><td>65</td></tr><tr><td>Matematika</td><td>70</td><td>65</td><td>75</td><td>80</td></tr></table>	Mata Pelajaran	Andi	Yuni	Budi	Ira	Bahasa Indonesia	75	90	85	75	Bahasa Inggris	85	70	75	65	Matematika	70	65	75	80	2
Mata Pelajaran	Andi	Yuni	Budi	Ira																		
Bahasa Indonesia	75	90	85	75																		
Bahasa Inggris	85	70	75	65																		
Matematika	70	65	75	80																		
2	<div>Bentuk perkalian matriks dari kedua persamaan tersebut yaitu</div> <div>$\begin{matrix} ax + by = c \\ px + qx = r \end{matrix} \implies \begin{matrix} a & b & x \\ p & q & y \end{matrix} = \begin{matrix} c \\ r \end{matrix}$</div>	2																				
3	<div>Bentuk matriks dari hasil penjualan bulan Maret yaitu</div> <div>$\begin{bmatrix} 130 & 240 & 150 \end{bmatrix}$</div> <div>Matriks tersebut termasuk jenis matriks baris</div>	2																				
4	<div>Bentuk matriks dari permasalahan tersebut yaitu</div> <div>$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 1\frac{1}{2} \\ 2 & 3 & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$</div> <div>Matriks tersebut termasuk jenis matriks persegi</div>	2																				
5	<div>Matriks yang ke-10 adalah</div> <div>$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} & a_{17} & a_{18} & a_{19} & a_{110} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} & a_{26} & a_{27} & a_{28} & a_{29} & a_{210} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} & a_{36} & a_{37} & a_{38} & a_{39} & a_{310} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} & a_{46} & a_{47} & a_{48} & a_{49} & a_{410} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} & a_{56} & a_{57} & a_{58} & a_{59} & a_{510} \\ a_{61} & a_{62} & a_{63} & a_{64} & a_{65} & a_{66} & a_{67} & a_{68} & a_{69} & a_{610} \\ a_{71} & a_{72} & a_{73} & a_{74} & a_{75} & a_{76} & a_{77} & a_{78} & a_{79} & a_{710} \\ a_{81} & a_{82} & a_{83} & a_{84} & a_{85} & a_{86} & a_{87} & a_{88} & a_{89} & a_{810} \\ a_{91} & a_{92} & a_{93} & a_{94} & a_{95} & a_{96} & a_{97} & a_{98} & a_{99} & a_{910} \\ a_{101} & a_{102} & a_{103} & a_{104} & a_{105} & a_{106} & a_{107} & a_{108} & a_{109} & a_{1010} \end{bmatrix}$</div>	2																				
6	<div>Matriks yang ke-32 adalah</div> <div>$\begin{bmatrix} b_{11} \\ 32 & b_{21} \\ & & b_{31} \end{bmatrix}$</div>	2																				
7	<div>$A + B = C$</div>	2																				

	$\begin{array}{ccc} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{array} + \begin{array}{ccc} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \end{array} = \begin{array}{ccc} c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} \end{array}$ $c_{22} = a_{22} + b_{22}$	
8	$2K - L = M$ $\begin{array}{ccc} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} \end{array} - \begin{array}{ccc} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ l_{21} & l_{22} & l_{23} \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{array} = \begin{array}{ccc} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{array}$ $\begin{array}{ccc} 2k_{11} & 2k_{12} & 2k_{13} \\ 2k_{21} & 2k_{22} & 2k_{23} \\ 2k_{31} & 2k_{32} & 2k_{33} \end{array} - \begin{array}{ccc} l_{11} & l_{12} & l_{13} \\ l_{21} & l_{22} & l_{23} \\ l_{31} & l_{32} & l_{33} \end{array} = \begin{array}{ccc} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{array}$ $m_{33} = 2k_{33} - l_{33}$	2
9	$5X = Y$ $\begin{array}{ccc} x_{11} & x_{12} & \\ x_{21} & x_{22} & \\ x_{31} & x_{32} & \end{array} = \begin{array}{cc} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \\ y_{31} & y_{32} \end{array}$ $\begin{array}{ccc} 5x_{11} & 5x_{12} & \\ 5x_{21} & 5x_{22} & \\ 5x_{31} & 5x_{32} & \end{array} = \begin{array}{cc} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \\ y_{31} & y_{32} \end{array}$ $y_{32} = 5x_{32}$	2
10	$\begin{array}{ccc} p_{11} & p_{12} & q_{11} \\ p_{21} & p_{22} & q_{21} \end{array} \begin{array}{c} q_{12} \\ q_{22} \end{array} = \begin{array}{cc} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \end{array}$ $\begin{array}{ccc} p_{11} \times q_{11} + p_{12} \times q_{21} & p_{11} \times q_{12} + p_{12} \times q_{22} \\ p_{21} \times q_{11} + p_{22} \times q_{21} & p_{21} \times q_{12} + p_{22} \times q_{22} \end{array}$ $= \begin{array}{cc} r_{11} & r_{12} \\ r_{21} & r_{22} \end{array}$ $r_{12} = p_{11} \times q_{12} + p_{12} \times q_{22}$	2
TOTAL SKOR		20

RELIABILITAS INSTRUMEN PRESTASI BELAJAR

Reliability

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	36	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	36	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.760	.760	20

Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	.608	.500	.750	.250	1.500	.005	20
Item Variances	.243	.193	.286	.093	1.481	.000	20
Inter-Item Correlations	.136	-.247	.601	.849	-2.429	.022	20

RELIABILITAS INSTRUMEN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIKA

Reliability

Scale: ALL VARIABLES

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	36	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	36	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.660	.676	10

Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	.961	.500	1.361	.861	2.722	.091	10
Item Variances	.606	.263	1.016	.752	3.855	.066	10
Inter-Item Correlations	.172	-.110	.480	.590	-4.373	.014	10

DAFTAR PRESENSI SISWA KELOMPOK KONTROL (KELAS XPM1)

No	Nama Siswa	Pertemuan Ke-				
		1	2	3	4	5
1	Ana Yuliarti	√	√	√	√	√
2	Ari Fitriani	√	√	√	√	√
3	Deni Handayani	√	√	√	√	√
4	Desiana	√	√	√	√	√
5	Eka Cahya Astuti	√	√	√	√	√
6	Ellia Anggraeni	√	√	√	√	√
7	Eni Nurlitasari	√	√	√	√	√
8	Esti Triharyani	√	√	√	√	√
9	Fahma Nurwanti	√	√	√	√	√
10	Findi Ludfiani	√	√	√	√	√
11	Ike Fatmawati	√	√	√	√	√
12	Irma Padmaningsih	√	√	√	√	√
13	Kendang Murdani	√	√	√	√	√
14	Linda Arum Sari	√	√	√	√	√
15	Marviati Yuningsih	√	√	√	√	√
16	Maya Maelani	√	√	√	√	√
17	Muda Munika Dewi	√	√	√	√	√
18	Novi Sherli Sutarti	√	√	√	√	√
19	Noviani Desy Purbasari	√	√	√	√	√
20	Novitalia	√	√	√	√	√
21	Nur Fitriyani	√	√	√	√	√
22	Nurul Agustin	√	√	√	√	√
23	Nurul Fadhillah	√	√	√	√	√
24	Nurvianti Anggraeni Ashari	√	√	√	√	√
25	Partini	i	√	√	√	√
26	Rahayu Ika Wardani	√	√	√	√	√
27	Rining Septiyani	√	√	√	√	√
28	Riyani	√	√	√	√	√
29	Rosawati	√	√	√	√	√
30	Sri Siamti	√	√	√	√	√
31	Sutriyani	√	√	√	√	√
32	Titik Endarti	√	√	√	√	√
33	Tri Endarwati	√	√	√	√	√
34	Vita Setyaningsih	√	√	√	√	√
35	Voni Diana Hapsari	√	√	√	√	√
36	Wulan Dian Pratiwi	√	√	√	√	√

DAFTAR PRESENSI SISWA KELOMPOK EKSPERIMEN (KELAS XPM2)

No	Nama Siswa	Pertemuan Ke-				
		1	2	3	4	5
1	Alvina Ully Isnawati	√	√	√	√	√
2	Andrasari	√	√	√	√	√
3	Anis Mei Kuntari	√	√	√	√	√
4	Anita Indriyani	√	√	√	√	√
5	Arum Setiyarini	√	√	√	√	√
6	Celina Melia Ariesta Sri Ningsih	√	√	√	√	√
7	Diyana Riyawan	√	√	√	√	√
8	Dwi Ambarsari	√	√	√	√	√
9	Dwi Handayani	√	√	√	√	√
10	Dwi Wahyu Ningtyas	√	√	√	√	√
11	Eka Seliyanawati	√	√	√	√	√
12	Fajriyatul Khasanah	√	√	√	√	√
13	Febriana Nur Hidayah	√	√	√	√	√
14	Finda Ludfiana	√	√	√	√	√
15	Firantika Utaminingsih	√	√	√	√	√
16	Fita Nur Apriliani	√	√	√	√	√
17	Hening Astuti	√	√	√	√	√
18	Istiana Saputri	√	√	√	√	√
19	Lina Susanti	√	√	√	√	√
20	Luiviana Maula Novita	√	√	√	√	√
21	Mikima Septiana	√	√	√	√	s
22	Noviatri Arumssari	√	√	√	√	√
23	Nur Ekawati	√	√	√	√	√
24	Nur Halimah	√	√	√	√	√
25	Nur Wahyuningsh	√	√	√	√	√
26	Nurraini Dewi	√	√	√	√	√
27	Prastiwi Sri Hastuti	√	√	√	√	√
28	Septianingsih	√	√	√	√	√
29	Siti Nur Arifah	√	√	√	√	√
30	Sri Rohana Yatun	√	√	√	√	√
31	Supartini	√	√	√	√	√
32	Vellan Putri Heryunianti	√	√	√	√	√
33	Vita Agustina	√	√	√	√	√
34	Vita Dewi Prastiwi Jati	√	√	√	√	√
35	Vivin Emayati	√	√	√	√	√
36	Yuni Prawesti	√	√	√	√	√

NILAI TES PRESTASI BELAJAR MATEMATIKA

No	PRETEST (O_1)		POSTTEST (O_2)		GAIN (O_2-O_1)	
	KONTROL	EKSPERIMEN	KONTROL	EKSPERIMEN	KONTROL	EKSPERIMEN
1	8	11	16	17	8	6
2	12	10	16	20	4	10
3	10	7	18	17	8	10
4	9	11	13	18	4	7
5	11	6	13	16	2	10
6	10	8	13	16	3	8
7	9	9	18	15	9	6
8	7	11	14	15	7	4
9	10	8	14	18	4	10
10	9	10	14	18	5	8
11	8	10	16	18	8	8
12	4	12	18	18	14	6
13	11	8	12	17	1	9
14	7	11	14	14	7	3
15	12	10	16	19	4	9
16	10	9	14	18	4	9
17	10	8	18	16	8	8
18	8	11	14	17	6	6
19	8	9	18	17	10	8
20	11	8	17	15	6	7
21	8	9	14	18	6	9
22	8	10	15	15	7	5
23	10	5	19	20	9	15
24	9	7	14	18	5	11
25	9	8	16	16	7	8
26	10	9	16	15	6	6
27	8	11	16	17	8	6
28	7	9	18	17	11	8
29	8	8	18	19	10	11
30	6	5	16	17	10	12
31	12	10	16	15	4	5
32	8	7	16	16	8	9
33	6	11	13	19	7	8
34	9	9	14	18	5	9
35	10	6	18	14	8	8
Jumlah	312	311	545	593	233	282
Rata-rata	8,914	8,886	15,571	16,943	6,657	8,057
St. Deviasi	1,805	1,811	1,914	1,589		
Nilai Maksimum	12	12	19	20		
Nilai Minimum	4	5	12	14		
Variansi	3,257	3,281	3,664	2,526		

NILAI TES KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIKA

No	<i>PRE TEST</i> (O_1)		<i>POST TEST</i> (O_2)		GAIN (O_2-O_1)	
	KONTROL	EKSPERIMEN	KONTROL	EKSPERIMEN	KONTROL	EKSPERIMEN
1	5	2	14	18	9	16
2	6	12	13	17	7	5
3	1	1	14	13	13	12
4	9	6	14	16	5	10
5	1	8	9	15	8	7
6	9	9	14	17	5	8
7	2	2	13	15	11	13
8	11	5	16	17	5	12
9	8	9	14	14	6	5
10	10	10	13	17	3	7
11	6	6	15	18	9	12
12	11	11	15	17	4	6
13	3	1	14	14	11	13
14	9	9	15	13	6	4
15	6	6	17	16	11	10
16	1	1	12	14	11	13
17	4	4	15	18	11	14
18	10	3	17	14	7	11
19	7	10	13	13	6	3
20	5	5	14	11	9	6
21	4	7	10	13	6	6
22	9	9	14	13	5	4
23	7	7	17	15	10	8
24	6	6	14	17	8	11
25	8	8	13	16	5	8
26	5	5	14	14	9	9
27	7	7	15	15	8	8
28	9	9	16	15	7	6
29	11	11	14	18	3	7
30	7	7	13	18	6	11
31	9	9	13	17	4	8
32	5	5	14	17	9	12
33	6	10	13	18	7	8
34	8	8	14	18	6	10
35	7	7	12	15	5	8
Jumlah	232	235	487	546	255	311
Rata-rata	6,629	6,714	13,914	15,600	7,286	8,886
St. Deviasi	2,850	3,025	1,687	1,928		
Nilai Maksimum	11	12	17	18		
Nilai Minimum	1	1	9	11		
Variansi	8,123	9,151	2,845	3,718		

**KETUNTASAN BELAJAR KELOMPOK KONTROL
TES KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIKA**

No	Nama Siswa	Skor Akhir (post test)	Persentase Daya Serap	Keterangan
1	Ana Yuliarti	14	70%	Tuntas
2	Ari Fitriani	13	65%	Tuntas
3	Deni Handayani	14	70%	Tuntas
4	Desiana	14	70%	Tuntas
5	Eka Cahya Astuti	9	45%	Tidak Tuntas
6	Ellia Anggraeni	14	70%	Tuntas
7	Eni Nurlitasari	13	65%	Tuntas
8	Esti Triharyani	16	80%	Tuntas
9	Fahma Nurwanti	14	70%	Tuntas
10	Findi Ludfiani	13	65%	Tuntas
11	Ike Fatmawati	15	75%	Tuntas
12	Irma Padmaningsih	15	75%	Tuntas
13	Kendang Murdani	14	70%	Tuntas
14	Linda Arum Sari	15	75%	Tuntas
15	Marviati Yuningsih	17	85%	Tuntas
16	Maya Maelani	12	60%	Tidak Tuntas
17	Muda Munika Dewi	15	75%	Tuntas
18	Novi Sherli Sutarti	17	85%	Tuntas
19	Noviani Desy Purbasari	13	65%	Tuntas
20	Novitalia	14	70%	Tuntas
21	Nur Fitriyani	10	50%	Tidak Tuntas
22	Nurul Agustin	14	70%	Tuntas
23	Nurul Fadhillah	17	85%	Tuntas
24	Nurvianti Anggraeni Ashari	14	70%	Tuntas
25	Rahayu Ika Wardani	13	65%	Tuntas
26	Rining Septiyani	14	70%	Tuntas
27	Riyani	15	75%	Tuntas
28	Rosawati	16	80%	Tuntas
29	Sri Siamti	14	70%	Tuntas
30	Sutriyani	13	65%	Tuntas
31	Titik Endarti	13	65%	Tuntas
32	Tri Endarwati	14	70%	Tuntas
33	Vita Setiyaningsih	13	65%	Tuntas
34	Voni Diana Hapsari	14	70%	Tuntas
35	Wulan Dian Pratiwi	12	60%	Tidak Tuntas

Keterangan:

- Skor maksimal yang mungkin = 20
- Persentase daya serap = $\frac{\text{skor siswa}}{20} \times 100\%$
- Tuntas belajar secara individual jika persentase daya serap $\geq 65\%$
- Tuntas belajar secara klasikal jika 85% siswa tuntas belajar secara individu
- Banyaknya siswa yang tuntas belajar = 31 siswa
- Persentase banyaknya siswa yang tuntas belajar = $\frac{31}{35} \times 100\% = 88,571\%$
- Banyaknya siswa yang tidak tuntas belajar = 4 siswa
- Persentase banyaknya siswa yang tidak tuntas belajar = $\frac{4}{35} \times 100\% = 11,429\%$

**KETUNTASAN BELAJAR KELOMPOK KONTROL
TES PRESTASI BELAJAR**

No	Nama Siswa	Skor Akhir (<i>post test</i>)	Persentase Daya Serap	Keterangan
1	Ana Yuliarti	16	80%	Tuntas
2	Ari Fitriani	16	80%	Tuntas
3	Deni Handayani	18	90%	Tuntas
4	Desiana	13	65%	Tuntas
5	Eka Cahya Astuti	13	65%	Tuntas
6	Ellia Anggraeni	13	65%	Tuntas
7	Eni Nurlitasari	18	90%	Tuntas
8	Esti Triharyani	14	70%	Tuntas
9	Fahma Nurwanti	14	70%	Tuntas
10	Findi Ludfiani	14	70%	Tuntas
11	Ike Fatmawati	16	80%	Tuntas
12	Irma Padmaningsih	18	90%	Tuntas
13	Kendang Murdani	12	60%	Tidak Tuntas
14	Linda Arum Sari	14	70%	Tuntas
15	Marvati Yuningsih	16	80%	Tuntas
16	Maya Maelani	14	70%	Tuntas
17	Muda Munika Dewi	18	90%	Tuntas
18	Novi Sherli Sutarti	14	70%	Tuntas
19	Noviani Desy Purbasari	18	90%	Tuntas
20	Novitalia	17	85%	Tuntas
21	Nur Fitriyani	14	70%	Tuntas
22	Nurul Agustin	15	75%	Tuntas
23	Nurul Fadhillah	19	95%	Tuntas
24	Nurvianti Anggraeni Ashari	14	70%	Tuntas
25	Rahayu Ika Wardani	16	80%	Tuntas
26	Rining Septiyani	16	80%	Tuntas
27	Riyani	16	80%	Tuntas
28	Rosawati	18	90%	Tuntas
29	Sri Siamti	18	90%	Tuntas
30	Sutriyani	16	80%	Tuntas
31	Titik Endarti	16	80%	Tuntas
32	Tri Endarwati	16	80%	Tuntas
33	Vita Setyaningsih	13	65%	Tuntas
34	Voni Diana Hapsari	14	70%	Tuntas
35	Wulan Dian Pratiwi	18	90%	Tuntas

Keterangan:

- Skor maksimal yang mungkin = 20
- Persentase daya serap = $\frac{\text{skor siswa}}{20} \times 100\%$
- Tuntas belajar secara individual jika persentase daya serap $\geq 65\%$
- Tuntas belajar secara klasikal jika 85% siswa tuntas belajar secara individu
- Banyaknya siswa yang tuntas belajar = 34 siswa
- Persentase banyaknya siswa yang tuntas belajar = $\frac{34}{35} \times 100\% = 97,143\%$
- Banyaknya siswa yang tidak tuntas belajar = 1 siswa
- Persentase banyaknya siswa yang tidak tuntas belajar = $\frac{1}{35} \times 100\% = 2,875\%$

**KETUNTASAN BELAJAR KELOMPOK EKSPERIMEN
TES KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIKA**

No	Nama Siswa	Skor Akhir (<i>post test</i>)	Persentase Daya Serap	Keterangan
1	Alvina Ully Isnawati	18	90%	Tuntas
2	Andrasari	17	85%	Tuntas
3	Anis Mei Kuntari	13	65%	Tuntas
4	Anita Indriyani	16	80%	Tuntas
5	Arum Setiyarini	15	75%	Tuntas
6	Celina Melia Ariesta Sri Ningsih	17	85%	Tuntas
7	Diyana Riyawan	15	75%	Tuntas
8	Dwi Ambarsari	17	85%	Tuntas
9	Dwi Handayani	14	70%	Tuntas
10	Dwi Wahyu Ningtyas	17	85%	Tuntas
11	Eka Seliyanawati	18	90%	Tuntas
12	Fajriyatul Khasanah	17	85%	Tuntas
13	Febriana Nur Hidayah	14	70%	Tuntas
14	Finda Ludfiana	13	65%	Tuntas
15	Firantika Utaminingsih	16	80%	Tuntas
16	Fita Nur Apriliani	14	70%	Tuntas
17	Hening Astuti	18	90%	Tuntas
18	Istiana Saputri	14	70%	Tuntas
19	Lina Susanti	13	65%	Tuntas
20	Luiviana Maula Novita	11	55%	Tidak Tuntas
21	Noviatri Arumssari	13	65%	Tuntas
22	Nur Ekawati	13	65%	Tuntas
23	Nur Halimah	15	75%	Tuntas
24	Nur Wahyuningsh	17	85%	Tuntas
25	Nuraini Dewi	16	80%	Tuntas
26	Prastiwi Sri Hastuti	14	70%	Tuntas
27	Septianingsih	15	75%	Tuntas
28	Siti Nur Arifah	15	75%	Tuntas
29	Sri Rohana Yatun	18	90%	Tuntas
30	Supartini	18	90%	Tuntas
31	Vellan Putri Heryunianti	17	85%	Tuntas
32	Vita Agustina	17	85%	Tuntas
33	Vita Dewi Prastiwi Jati	18	90%	Tuntas
34	Vivin Emayati	18	90%	Tuntas
35	Yuni Prawesti	15	75%	Tuntas

Keterangan:

- Skor maksimal yang mungkin = 20
- Persentase daya serap = $\frac{\text{skor siswa}}{20} \times 100\%$
- Tuntas belajar secara individual jika persentase daya serap $\geq 65\%$
- Tuntas belajar secara klasikal jika 85% siswa tuntas belajar secara individu
- Banyaknya siswa yang tuntas belajar = 34 siswa
- Persentase banyaknya siswa yang tuntas belajar = $\frac{34}{35} \times 100\% = 97,143\%$
- Banyaknya siswa yang tidak tuntas belajar = 1 siswa
- Persentase banyaknya siswa yang tidak tuntas belajar = $\frac{1}{35} \times 100\% = 2,875\%$

**KETUNTASAN BELAJAR KELOMPOK EKSPERIMEN
TES PRESTASI BELAJAR**

No	Nama Siswa	Skor Akhir (<i>post test</i>)	Persentase Daya Serap	Keterangan
1	Alvina Ullya Isnawati	17	85%	Tuntas
2	Andrasari	20	100%	Tuntas
3	Anis Mei Kuntari	17	85%	Tuntas
4	Anita Indriyani	18	90%	Tuntas
5	Arum Setiyarini	16	80%	Tuntas
6	Celina Melia Ariesta Sri Ningsih	16	80%	Tuntas
7	Diyana Riyawan	15	75%	Tuntas
8	Dwi Ambarsari	15	75%	Tuntas
9	Dwi Handayani	18	90%	Tuntas
10	Dwi Wahyu Ningtyas	18	90%	Tuntas
11	Eka Seliyanawati	18	90%	Tuntas
12	Fajriyatul Khasanah	18	90%	Tuntas
13	Febriana Nur Hidayah	17	85%	Tuntas
14	Finda Ludfiana	14	70%	Tuntas
15	Firantika Utaminingsih	19	95%	Tuntas
16	Fita Nur Apriliani	18	90%	Tuntas
17	Hening Astuti	16	80%	Tuntas
18	Istiana Saputri	17	85%	Tuntas
19	Lina Susanti	17	85%	Tuntas
20	Luiviana Maula Novita	15	75%	Tuntas
21	Noviatri Arumssari	18	90%	Tuntas
22	Nur Ekawati	15	75%	Tuntas
23	Nur Halimah	20	100%	Tuntas
24	Nur Wahyuningsh	18	90%	Tuntas
25	Nurraini Dewi	16	80%	Tuntas
26	Prastiwi Sri Hastuti	15	75%	Tuntas
27	Septianingsih	17	85%	Tuntas
28	Siti Nur Arifah	17	85%	Tuntas
29	Sri Rohana Yatun	19	95%	Tuntas
30	Supartini	17	85%	Tuntas
31	Vellan Putri Heryunianti	15	75%	Tuntas
32	Vita Agustina	16	80%	Tuntas
33	Vita Dewi Prastiwi Jati	19	95%	Tuntas
34	Vivin Emayati	18	90%	Tuntas
35	Yuni Prawesti	14	70%	Tuntas

Keterangan:

- Skor maksimal yang mungkin = 20
- Persentase daya serap = $\frac{\text{skor siswa}}{20} \times 100\%$
- Tuntas belajar secara individual jika persentase daya serap $\geq 65\%$
- Tuntas belajar secara klasikal jika 85% siswa tuntas belajar secara individu
- Banyaknya siswa yang tuntas belajar = 35 siswa
- Persentase banyaknya siswa yang tuntas belajar = $\frac{35}{35} \times 100\% = 100\%$
- Banyaknya siswa yang tidak tuntas belajar = 0 siswa
- Persentase banyaknya siswa yang tidak tuntas belajar = $\frac{0}{35} \times 100\% = 0\%$

UJI NORMALITAS

1. Kelas Eksperimen

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre test prestasi belajar Eksperimen	.131	35	.137	.943	35	.070

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Pre test prestasi belajar	Mean		8.89	.306
Eksperimen	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8.26	
		Upper Bound	9.51	
	5% Trimmed Mean		8.95	
	Median		9.00	
	Variance		3.281	
	Std. Deviation		1.811	
	Minimum		5	
	Maximum		12	
	Range		7	
	Interquartile Range		2	
	Skewness		-.450	.398
	Kurtosis		-.414	.778

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre test kemampuan representasi Eksperimen	.118	35	.200 [*]	.951	35	.121

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Pre test kemampuan representasi Eksperimen	Mean		6.71	.511
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5.68	
		Upper Bound	7.75	
	5% Trimmed Mean		6.76	
	Median		7.00	
	Variance		9.151	
	Std. Deviation		3.025	
	Minimum		1	
	Maximum		12	
	Range		11	
	Interquartile Range		4	
	Skewness		-.420	.398
	Kurtosis		-.584	

2. Kelas Kontrol

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre test prestasi belajar Kontrol	.135	35	.108	.955	35	.163

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Pre test prestasi belajar Kontrol	Mean		8.91	.305
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8.29	
		Upper Bound	9.53	
	5% Trimmed Mean		8.97	
	Median		9.00	
	Variance		3.257	
	Std. Deviation		1.805	
	Minimum		4	
	Maximum		12	
	Range		8	
	Interquartile Range		2	
	Skewness		-.374	.398
	Kurtosis		.401	.778

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre test kemampuan representasi Kontrol	.112	35	.200 [*]	.949	35	.104

a. Lilliefors Significance Correction

Descriptives

			Statistic	Std. Error
Pre test kemampuan representasi Kontrol	Mean		6.63	.482
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5.65	
		Upper Bound	7.61	
	5% Trimmed Mean		6.70	
	Median		7.00	
	Variance		8.123	
	Std. Deviation		2.850	
	Minimum		1	
	Maximum		11	
	Range		10	
	Interquartile Range		4	
	Skewness		-.433	.398
	Kurtosis		-.453	.778

UJI HOMOGENITAS

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	5.940
F	1.917
df1	3
df2	8.323E5
Sig.	.124

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + Kelas

Descriptive Statistics

	Kelas	Mean	Std. Deviation	N
Prestasi Belajar	kontrol	8.91	1.805	35
	eksperimen	8.89	1.811	35
	Total	8.90	1.795	70
Kemampuan Representasi Matematika	kontrol	6.63	2.850	35
	eksperimen	6.71	3.025	35
	Total	6.67	2.918	70

UJI KEEFEKTIFAN

T-Test

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Prestasi Belajar Kontrol	35	15.57	1.914	.324
Prestasi Belajar Eksperimen	35	16.94	1.589	.269
Kemampuan Representasi Kontrol	35	13.91	1.687	.285
Kemampuan Representasi Eksperimen	35	15.60	1.928	.326

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Prestasi Belajar Kontrol	48.127	34	.000	15.571	14.91	16.23
Prestasi Belajar Eksperimen	63.067	34	.000	16.943	16.40	17.49
Kemampuan Representasi Kontrol	48.801	34	.000	13.914	13.33	14.49
Kemampuan Representasi Eksperimen	47.866	34	.000	15.600	14.94	16.26

UJI Multivariat T^2 Hotelling

Multivariate Tests^b

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.992	4.083E3 ^a	2.000	67.000	.000	.992
	Wilks' Lambda	.008	4.083E3 ^a	2.000	67.000	.000	.992
	Hotelling's Trace	121.891	4.083E3 ^a	2.000	67.000	.000	.992
	Roy's Largest Root	121.891	4.083E3 ^a	2.000	67.000	.000	.992
kelas	Pillai's Trace	.229	9.943 ^a	2.000	67.000	.000	.229
	Wilks' Lambda	.771	9.943 ^a	2.000	67.000	.000	.229
	Hotelling's Trace	.297	9.943 ^a	2.000	67.000	.000	.229
	Roy's Largest Root	.297	9.943 ^a	2.000	67.000	.000	.229

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + kelas

Between-Subjects SSCP Matrix

			Prestasi Belajar	Kemampuan Representasi
Hypothesis	Intercept	Prestasi Belajar	18500.629	16793.629
		Kemampuan Representasi	16793.629	15244.129
	kelas	Prestasi Belajar	32.914	40.457
		Kemampuan Representasi	40.457	49.729
Error	Prestasi Belajar		210.457	61.914
	Kemampuan Representasi		61.914	223.143

Based on Type III Sum of Squares

UJI UNIVARIAT

1. Tes Prestasi Belajar

Univariate Tests

Dependent Variable:Kelas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Contrast	5.390	8	.674	3.805	.003	.487	30.438	.962
Error	5.667	32	.177					

The F tests the effect of Prestasi Belajar. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Computed using alpha = ,05

2. Tes Kemampuan Representasi Matematika

Univariate Tests

Dependent Variable:Kelas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared	Noncent. Parameter	Observed Power ^a
Contrast	4.250	9	.472	2.666	.020	.429	23.998	.878
Error	5.667	32	.177					

The F tests the effect of Kemampuan Representasi Matematika. This test is based on the linearly independent pairwise comparisons among the estimated marginal means.

a. Computed using alpha = ,05