

MODEL PEMBELAJARAN *GROUP LEARNING BASED ON ETHNOMATHEMATICS PROJECTS AND APOS THEORY (GLEAPAT)*

2024

**Dr. Henry Suryo Bintoro, S.Pd., M.Pd.
Dr. Ratri Rahayu, S.Pd., M.Pd.
Tri Listyorini, S.Kom., M.Kom.**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	<i>i</i>
DAFTAR ISI	<i>ii</i>
KATA PENGANTAR	<i>iv</i>
BAB I	<i>1</i>
MENGAPE PERLU MODEL PEMBELAJARAN GROUP LEARNING BASED ON ETHNOMATHEMATICS PROJECTS AND APOS THEORY (GLEAPAT) BERBANTUAN ANDROID APPLICATIONS?	<i>1</i>
A. Latar Belakang	<i>1</i>
B. Landasan Formal Pengembangan Model Pembelajaran Gleapat Berbantuan Android Applications	<i>8</i>
C. Tujuan dan Manfaat Pengembangan Model Pembelajaran Gleapat Berbantuan Android Applications	<i>10</i>
D. Sasaran	<i>11</i>
BAB II	<i>12</i>
APA MODEL PEMBELAJARAN GLEAPAT BERBANTUAN ANDROID APPLICATIONS?	<i>12</i>
A. Rasional	<i>12</i>
B. Pengertian Model Pembelajaran Gleapat Berbantuan Android Applications	<i>22</i>
BAB III LANDASAN TEORITIS	<i>27</i>
MODEL PEMBELAJARAN GLEAPAT BERBANTUAN ANDROID APPLICATIONS	<i>27</i>
A. Pembelajaran Observasional	<i>27</i>
B. Pembelajaran Kelompok	<i>29</i>

<i>C. Pembelajaran Berbasis Proyek.....</i>	<i>30</i>
<i>D. Pembelajaran Etnomatematika.....</i>	<i>32</i>
<i>E. Android Applications bermuatan APOS</i>	<i>33</i>
<i>1. Aksi</i>	<i>37</i>
<i>2. Proses.....</i>	<i>37</i>
<i>3. Objek</i>	<i>38</i>
<i>4. Skema.....</i>	<i>39</i>
BAB IV	40
MODEL PEMBELAJARAN GLEAPAT	40
<i>A. Pengembangan Model Pembelajaran Gleapat</i>	<i>40</i>
<i>B. Komponen-Komponen Model Pembelajaran Gleapat</i>	<i>41</i>
<i>1. Struktur Model.....</i>	<i>41</i>
<i>2. Sistem Sosial.....</i>	<i>55</i>
<i>4. Peran dan Tugas Dosen</i>	<i>61</i>
<i>5. Sistem Pendukung</i>	<i>62</i>
<i>6. Dampak Instruksional dan Dampak Pengiring</i>	<i>68</i>
BAB V.....	76
PETUNJUK PELAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PEMBELAJARAN GLEAPAT	76
<i>A. Perencanaan Pembelajaran.....</i>	<i>76</i>
<i>B. Pengorganisasian Kelas</i>	<i>83</i>
<i>C. Penilaian Kemampuan Spasial</i>	<i>89</i>
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	105

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya masih diberikan kekuatan, kesehatan, dan kemudahan dalam menjalankan kehidupan ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku model pembelajaran *group learning based on ethnomathematics projects and APOS theory (Gleapat)* untuk menumbuhkan kemampuan spasial. Buku model ini berisikan mengapa perlu model pembelajaran *Gleapat* berbantuan *android applications*, apa model pembelajaran *Gleapat* berbantuan *android applications*, landasan teoritis model pembelajaran *Gleapat* berbantuan *android applications*, model pembelajaran *Gleapat*, dan petunjuk pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran *Gleapat*.

Tujuan penulisan buku model pembelajaran *Gleapat* berbantuan *android applications* yaitu agar mahasiswa lebih memahami sintaks atau langkah-langkah model pembelajaran *Gleapat* secara runtut dan benar. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbud Ristek) Republik Indonesia atas dukungan dana dalam bentuk hibah penelitian. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada

Sivitas Akademika Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muria Kudus yang telah membantu dalam pengembangan buku model ini. Penulis menyadari bahwa buku model ini masih perlu perbaikan dan pengembangan. Maka dari itu, dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak, sehingga dapat penulis gunakan dalam perbaikan berikutnya.

Kudus, Agustus 2024

Penulis

BAB I

MENGAPA PERLU MODEL PEMBELAJARAN
GROUP LEARNING BASED ON
ETHNOMATHEMATICS PROJECTS AND
APOS THEORY (GLEPAT) BERBANTUAN
ANDROID APPLICATIONS?

A. Latar Belakang

Matematika menjadi pelajaran pokok pada setiap jenjang sekolah, baik tingkat sekolah dasar, sekolah menengah atas sampai perguruan tinggi. Matematika mempunyai peranan yang sangat penting karena merupakan pelayan bagi disiplin ilmu lain dan melatih anak dalam berpikir tingkat tinggi. Salah satu materi pokok matematika yang sulit dipahami oleh mahasiswa adalah geometri.

Belajar geometri berarti belajar pola-pola visual, hal ini senada yang disampaikan (Tieng & Eu, 2014) bahwa belajar geometri dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa menggunakan gambar visual. Dari sudut pandang psikologi, geometri berupa pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Sedangkan dari sudut pandang matematik, geometri menyediakan pendekatan-pendekatan untuk pemecahan masalah,

misalnya gambar-gambar, diagram, sistem koordinat, vektor, dan transformasi (Widianto M.R and Rofiah B, 2018).

Materi geometri di perguruan tinggi, khususnya program studi Pendidikan Matematika menjadi sulit karena berisi penyajian abstraksi dari pengalaman visual dan spasial, misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Geometri menjadi sulit karena tingkat abstraksi geometri objek yang tinggi dan kemampuan visualisasi objek abstrak (kemampuan spasial) yang rendah. Tujuan pembelajaran belum tercapai sesuai harapan, masih banyak siswa yang masih belum memahami konsep dasar geometri, seperti bentuk dan bidang (Pasani, 2019). Sejalan dengan (Yavuz et al., 2016) bahwa siswa merasa bias dan tingkat pemikirannya masih di bawah tingkat yang diharapkan. Mengembangkan pemikiran siswa dan indra geometri adalah penting dan mereka akan membutuhkannya dengan memiliki pemahaman yang kuat tentang fakta-fakta dalam geometri (Ahamad et al., 2018).

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan proses berpikir secara spasial atau keruangan. Kemampuan spasial mahasiswa memberikan peran dalam memahami materi geometri yang bersifat abstrak. Berpikir spasial

adalah ketrampilan untuk mengingat, mengoperasikan, memanipulasi, memprediksi, menggabungkan, menginterpretasikan, mentransformasikan, mengeksplorasikan suatu obyek untuk memecahkan masalah dalam berbagai konteks kehidupan. Kemampuan spasial mahasiswa yang baik dapat meminimalisir pemahaman geometri yang bersifat abstrak.

Kemampuan spasial menurut (Maier, 1998) dibagi menjadi lima dimensi yaitu: a) dimensi kemampuan persepsi, b) dimensi kemampuan visualisasi, c) dimensi kemampuan rotasi, d) dimensi kemampuan relasi, dan e) dimensi kemampuan orientasi. Menurut Piaget & Inhelder (Yilmaz, 2009) kemampuan spasial merupakan konsep abstrak yang di dalamnya meliputi hubungan spasial (kemampuan untuk mengamati hubungan posisi objek dalam ruang), kerangka acuan (tanda yang dipakai sebagai patokan untuk menentukan posisi objek dalam ruang), hubungan proyektif (kemampuan untuk melihat objek dari berbagai sudut pandang), konservasi jarak (kemampuan untuk memperkirakan jarak antara dua titik), representasi spasial (kemampuan untuk merepresentasikan hubungan spasial dengan memanipulasi secara kognitif), rotasi mental (membayangkan perputaran objek dalam ruang).

Terdapat beberapa jenis proses berpikir, dalam penelitian ini kesulitan mahasiswa pada materi geometri, maka proses berpikir yang dianalisis adalah proses berpikir spasial. Proses berpikir spasial memuat gabungan tiga elemen yaitu konsep ruang, alat representasi, dan proses penalaran (National Research Council, 2005). Hasil penelitian menunjukkan proses berpikir spasial berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah geometri (Tikhomirova, 2017). Menurut (Cheng & Mix, 2014) berpikir spasial mempunyai kegunaan penting dalam pendidikan matematika. Dalam berbagai konteks, berpikir spasial merupakan kemampuan yang penting dalam menyelesaikan masalah matematika (Yuda, 2011). Berdasarkan penjelasan di atas maka peneliti menganalisis proses berpikir spasial pada materi geometri.

Terdapat beberapa cara untuk menelusuri proses berpikir, pada penelitian ini ditelusuri berdasarkan Teori Action-Process-Object-Schema (APOS). Teori APOS adalah teori yang menjelaskan struktur mental dalam berpikir terdiri atas action, process, object, dan schema serta mekanisme mental yang terdiri dari interiorization, coordination, reversal encapsulation, de-encapsulation, and thematization. Teori APOS pada dasarnya adalah model

untuk menggambarkan bagaimana konsep matematika dapat dipelajari dan digunakan untuk menjelaskan bagaimana individu secara mental membangun pemahaman mereka tentang konsep matematika (Arnon et al., 2014). Penerapan teori APOS dalam pembelajaran dapat mengonstruksi pemahaman siswa (Inglis, 2015).

Etnomatematika diperkenalkan oleh seorang matematikawan asal Brasil yaitu d'Ambrosio. Etnomatematika merupakan bentuk matematika yang didasarkan atas budaya. Hal ini menunjukkan bahwa etnomatematika merupakan suatu pendekatan pembelajaran matematika yang mengaitkan suatu materi yang dipelajari dengan budaya lokal mahasiswa (Ulya & Rahayu, 2017). Pembelajaran etnomatematika bertujuan agar mahasiswa calon guru memiliki kemampuan matematis yang baik serta mampu menghubungkan kebudayaan dengan konsep matematika. Banyak guru yang mengalami kesulitan menghubungkan kebudayaan lokal dengan materi pelajaran (Suardana et al., 2018). Guru harus memberdayakan seluruh potensi dirinya dalam rangka mengintegrasikan karya dan nilai budaya lokal dalam materi pelajaran matematika (R. Rahayu, 2016a).

Pembelajaran etnomatematika diterapkan dengan

mengintegrasikan pengetahuan budaya lokal sebagai bahan rujukan dalam menyampaikan materi yang dipelajari. Pembelajaran matematika berbasis etnomatematika berarti budaya menjadi media bagi peserta didik dalam memahami pengetahuan yang diberikan oleh pendidik (Ulya, 2016). Dengan demikian pembelajaran dengan mengaitkan kebudayaan juga akan memudahkan dosen dalam membantu mahasiswa dalam belajar matematika dan dapat meningkatkan hasilnya (Unodiaku, 2013). Hal ini tidak lain memiliki tujuan agar pembelajaran menjadi menyenangkan sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis.

Perkembangan teknologi telah mengubah cara kita berkomunikasi, belajar, berpikir, dan menyebarkan informasi. Teknologi *mobile* adalah teknologi yang memanfaatkan nirkabel (tanpa kabel) untuk mendapatkan semacam data. Menggunakan teknologi *mobile* di dunia belajar dan mengajar tampaknya keduanya jelas dan tak terhindarkan, karena pesatnya pengguna *mobile* dan mudahnya dalam berbagi informasi (Alsaadat, 2017). Buku merupakan bahan referensi yang penting bagi mahasiswa untuk belajar matematika. Kenyataan di lapangan, sekarang pembelajaran secara *blended learning*. Oleh karena itu,

diperlukan suatu bahan referensi matematika virtual berupa *android applications* dan dapat dibaca melalui gawai.

Blended learning dapat memberikan peluang alternatif bagi institusi pendidikan tinggi untuk menghadapi tantangan abad 21 yang mengharuskan pembelajaran secara online. *Blended learning* merupakan teknik pembelajaran campuran yang mengintegrasikan pembelajaran daring dan luring. Metode pembelajaran yang digunakan untuk melihat keefektifan *android applications* terhadap kemampuan spasial mengacu pada kurikulum pendidikan tinggi yang berlaku saat ini, yaitu mengacu pada pembelajaran kelompok dan pembelajaran berbasis kasus atau proyek.

Metode pembelajaran gleapat menjadi alternatif dalam meningkatkan kemampuan spasial mahasiswa. Metode pembelajaran gleapat adalah pembelajaran kelompok melalui pengamatan yang melibatkan pikiran dan strategi untuk menyelesaikan sebuah kegiatan atau proyek bermuatan *ethnomathematics* yang direpresentasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran berbasis teori APOS. Metode gleapat mengembangkan perilaku kolaboratif dalam menyelesaikan suatu permasalahan melalui sebuah proyek. Sukses menyelesaikan proyek kelompok merupakan kunci keberhasilan dalam metode pembelajaran ini (Greetham &

Ippolito, 2018). Metode pembelajaran gleapat mempunyai sintaks pembelajaran (1) penyampaian tujuan pembelajaran, (2) pemberian pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan, (3) pembentukan kelompok secara heterogen, (4) mendesain dan menyelesaikan proyek bermuatan *ethnomathematics* dan berbantuan *android applications*, (5) menata ulang dan membandingkan representasi dari hasil proyek, (6) mengevaluasi proyek yang dihasilkan, dan (7) refleksi atau melihat kembali terhadap pembelajaran yang telah berlangsung.

B. Landasan Formal Pengembangan Model Pembelajaran Gleapat Berbantuan *Android Applications*

Adapun landasan formal pengembangan model pembelajaran *Group Learning Based on Ethnomathematics Projects and APOS Theory* Berbantuan *Android Applications* ini adalah sebagai berikut:

1. Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 31 mengamanatkan bahwa Pemerintah mengusahakan dan menyelenggarakan satu sistem Pendidikan nasional, yang meningkatkan keimanan dan ketakwaan serta akhlak mulia dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, yang diatur dengan undang-undang.

2. Undang-Undang Republik Indonesia No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional bahwa Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana ada perubahan, terakhir dengan Peraturan Pemerintah Nomor 13 Tahun 2015 tentang perubahan kedua atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Peraturan Pemerintah ini dipaparkan berbagai kompetensi yang disangkutkan dengan karakter dan intelektualitas.
4. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi tentang proses pembelajaran bahwa Karakteristik proses pembelajaran terdiri atas sifat interaktif, holistik, integratif, saintifik, kontekstual, tematik, efektif,

kolaboratif, dan berpusat pada mahasiswa.

5. Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi tentang standar pengelolaan Pembelajaran bahwa pengelolaan Pembelajaran harus mengacu pada standar kompetensi lulusan, standar isi Pembelajaran, standar proses Pembelajaran, standar Dosen dan Tenaga Kependidikan, serta standar sarana dan prasarana Pembelajaran;
6. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi.

C. Tujuan dan Manfaat Pengembangan Model Pembelajaran Gleapat Berbantuan Android Applications

Secara umum tujuan dan manfaat dikembangkan model pembelajaran gleapat adalah untuk menumbuhkan kemampuan Spasial di Perguruan Tinggi.

1. Tujuan

Adapun tujuan dengan dikembangkan model pembelajaran gleapat adalah untuk menumbuhkan kemampuan spasial.

2. Manfaat

a. Bagi Dosen

Menjadi alternatif model pembelajaran inovatif yang dapat digunakan dalam menumbuhkan kemampuan spasial.

b. Bagi Mahasiswa

- 1) Mahasiswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih baik
- 2) Mahasiswa memperoleh pembiasaan proses berpikir spasial
- 3) Mahasiswa didorong mempunyai kemampuan keterampilan abad 21.

D. Sasaran

Pengembangan model pembelajaran gleapat berbantuan *android applications* ini berisi tentang landasan teori, sintaks pembelajaran, dan instrumen pendukung. Pengembangan model bertujuan menumbuhkan kemampuan spasial. Proses menumbuhkan kemampuan spasial terkondisikan dan terprogram dalam tahapan-tahapan pada model pembelajaran gleapat berbantuan *android applications*. Sasaran utama pengembangan model ini adalah dosen dan seluruh pemangku kepentingan yang terkait langsung dengan keberhasilan pembelajaran di perguruan tinggi.

BAB II

APA MODEL PEMBELAJARAN GLEAPAT BERBANTUAN ANDROID APPLICATIONS?

A. Rasional

Memahami materi geometri membutuhkan visualisasi yang relatif tinggi karena sifatnya yang abstrak. Permasalahan tersebut disebabkan karena dalam mempelajari geometri membutuhkan pemahaman dan penalaran konsep yang baik, Hal ini sejalan dengan pendapat (Gal, 2019) bahwa kesulitan siswa dalam geometri telah banyak dijelaskan dan dikategorikan sebagai kesenjangan dalam pemikiran geometris, gangguan dalam pemahaman dan penalaran konsep atau kesalahpahaman dan keterbatasan dalam persepsi visual. Pendapat tersebut didukung kenyataan di lapangan bahwa hasil geometri masih tergolong rendah (Schindler & Lilienthal, 2019)(Zuliana et al., 2020).

Kesulitan yang dialami mahasiswa dapat ditelusuri sehingga dapat diusulkan perbaikannya dengan cara menganalisis proses berpikir mahasiswa. Proses berpikir adalah kemampuan menganalisis dan menafsirkan sesuatu dan merupakan aspek penting dalam Pendidikan (Sapti et al., 2019). Kegiatan belajar selalu berkaitan dengan proses

berpikir karena proses yang terjadi dalam kegiatan belajar tidak lepas dari proses mental yang terjadi di otak (Khusna, 2020). Sejalan dengan (Muhtarom et al., 2017) bahwa proses berpikir merupakan aktivitas yang terjadi di dalam otak manusia. Memahami proses berpikir mahasiswa untuk menyelesaikan masalah sangat penting bagi seorang dosen. Dengan memahami proses berpikir mahasiswa, seorang dosen dapat mengetahui posisi dan jenis kesalahan mahasiswa, sehingga dosen dapat merancang pembelajaran yang paling tepat untuk proses berpikir mahasiswa.

Terdapat beberapa jenis proses berpikir, dalam penelitian ini kesulitan mahasiswa pada materi geometri, maka proses berpikir yang dianalisis adalah proses berpikir spasial. Proses berpikir spasial memuat gabungan tiga elemen yaitu konsep ruang, alat representasi, dan proses penalaran (National Research Council, 2005). Hasil penelitian menunjukkan proses berpikir spasial terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah geometri (Tikhomirova, 2017). Menurut (Cheng & Mix, 2014) berpikir spasial mempunyai kegunaan penting dalam pendidikan matematika. Dalam berbagai konteks, berpikir spasial merupakan kemampuan yang penting dalam menyelesaikan masalah matematika (Yuda, 2011). Berdasarkan penjelasan

di atas maka peneliti menganalisis proses berpikir spasial pada materi geometri.

Kemampuan spasial merupakan kemampuan yang berhubungan dengan kemampuan mental umum untuk mempelajari dan menerapkan pengetahuan dalam memanipulasi lingkungan dan kemampuan berpikir secara abstrak (Putri et al., 2019). Kemampuan spasial bukanlah satu kesatuan konstruk, melainkan terdiri dari beberapa dimensi atau aspek. Menurut (Shawky et al., 2020) kemampuan spasial terdiri dari visualisasi, relasi spasial, orientasi spasial, dan rotasi mental. Menurut (Ramful et al., 2017) kemampuan spasial memiliki tiga dimensi yaitu, rotasi mental, orientasi spasial, dan visualisasi spasial. Sejalan dengan pendapat tersebut, (Yilmaz, 2009) menjabarkan aspek kemampuan spasial menjadi tiga, yaitu visualisasi keruangan, relasi keruangan dan orientasi keruangan. Menurut (Maier, 1998) indikator kemampuan spasial yaitu persepsi keruangan, visualisasi keruangan, rotasi pikiran, relasi keruangan, dan orientasi keruangan. Pada penelitian ini indikator kemampuan spasial adalah membayangkan objek geometri dari perubahan bagian internal, mengidentifikasi hubungan wujud keruangan objek geometri, dan mengonstruksi pola dalam ruang dari objek

geometri.

Penyampaian tujuan pembelajaran yang jelas memandu dosen dalam mengembangkan rencana pengajaran yang tepat dan mengembangkan kemampuan mahasiswa secara efektif (Giac, 2019)(Mitchell & Manzo, 2018)(Bumpus et al., 2022). Tujuan pembelajaran membangun demonstrasi pengetahuan sehingga bermanfaat bagi pembelajaran mahasiswa dan meningkatkan kinerja mahasiswa dalam mengerjakan tugas-tugas (Agarwal, 2019). Menguraikan tujuan pembelajaran dengan jelas berguna untuk membantu dosen dalam mendesain ulang materi untuk lebih membantu mahasiswa dalam memperoleh keterampilan yang tercantum pada silabus/RPP (James W. Pellegrino & Glaser, 2001). Penyusunan tujuan pembelajaran yang cermat membantu dosen mengembangkan pola pikir mahasiswa yang terfokus sebelum mengajar (Bain, 2004).

Pengaruh pembelajaran observasional berperan penting dalam meningkatkan kinerja pembelajaran (T. C. Yang, 2020). Anak-anak belajar tiga sampai lima kali lebih cepat dengan pembelajaran observasional. Mahasiswa lebih banyak yang dipelajari melalui observasi daripada melalui dosen/pendidik (Verdun et al., 2020).

Pembelajaran berbasis kelompok meningkatkan nilai

akhir mahasiswa, kinerja ujian, dan keterlibatan kelas. Pembelajaran berbasis kelompok menarik, memungkinkan pemahaman konten yang lebih dalam, dan mempersiapkan mahasiswa lebih efektif untuk penilaian dan hasil mata kuliah (Swanson et al., 2019)

Pembelajaran kelompok meningkatkan kepercayaan diri individu dan membuatnya lebih kuat dan positif dalam pembelajaran. Dengan mengembangkan sikap positif individu, hambatan matematika yang dapat mempengaruhi keberhasilannya dalam interaksi sosial dengan teman dapat dihilangkan. Seorang individu juga dapat membantu temannya dalam belajar dan memperkuat keyakinan dan harga dirinya sehingga meningkatkan motivasi dan hasil belajar mahasiswa (Yalçin & Hasan, 2018)(Tran, 2019)(Abramczyk & Jurkowski, 2020).

Pembelajaran berbasis proyek meningkatkan pembelajaran dan motivasi mahasiswa terhadap materi pelajaran. Pembelajaran berbasis proyek mempromosikan lingkungan belajar kolaboratif yang pada gilirannya dapat meningkatkan keterampilan sosial dan pemecahan masalah mahasiswa. Pembelajaran berbasis proyek menghasilkan peningkatan kepercayaan diri mahasiswa dan peningkatan tingkat pekerjaan (Fini et al., 2018)(Huang, 2010)(Martínez

et al., 2011).

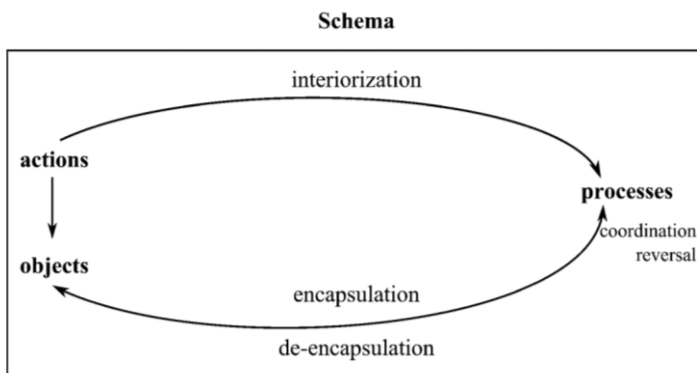
Pembelajaran etnomatematika diterapkan dengan mengintegrasikan pengetahuan budaya lokal sebagai bahan rujukan dalam menyampaikan materi yang dipelajari. Pembelajaran matematika berbasis etnomatematika berarti budaya menjadi media bagi peserta didik dalam memahami pengetahuan yang diberikan oleh pendidik (Ulya, 2016). Dengan demikian pembelajaran dengan mengaitkan kebudayaan juga akan memudahkan dosen dalam membantu mahasiswa dalam belajar matematika dan dapat meningkatkan hasilnya (Unodiaku, 2013). Hal ini tidak lain memiliki tujuan agar pembelajaran menjadi menyenangkan sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis.

Teori APOS adalah teori yang menjelaskan struktur mental pemikiran termasuk tindakan, proses, objek, dan pola serta mekanisme mental termasuk *interiorization, coordination, reversal, encapsulation, de-encapsulation, and thematization*. Teori APOS pada dasarnya adalah model yang menjelaskan bagaimana konsep matematika dapat dipelajari dan digunakan untuk menjelaskan bagaimana individu mengonstruksi pemahamannya terhadap konsep matematika (Arnon et al., 2014). Penerapan teori APOS dalam pembelajaran

dapat meningkatkan pemahaman siswa (Inggris, 2015).

Inggris menjelaskan bahwa teori APOS berfokus pada bagaimana siswa mengonstruksi pemecahan masalah matematis. Hasil pemecahan masalah dapat dibentuk melalui proses membangun struktur berpikir APOS (Font Moll et al., 2016). Teori APOS adalah teori yang membahas tentang tindakan, proses, objek, dan pola yang dapat digunakan untuk membantu proses konstruksi memecahkan masalah (Sutarto et al., 2018). Teori APOS merupakan teori konstruktivisme yang menjelaskan bagaimana seseorang belajar memecahkan masalah (Hidayatullah, 2019).

Arnon et al (2014) mengilustrasikan bahwa struktur mental dan mekanisme konstruksi untuk pemecahan masalah digambarkan pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 Struktur dan Mekanisme Konstruksi Penyelesaian
Masalah
(Arnon et al., 2014)

Liu (2005) menekankan perlunya mengevaluasi proses pembelajaran melalui faktor-faktor seperti prestasi, motivasi, dan tingkat kecemasan siswa selama proses pembelajaran. Dalam Chen (2005) mengevaluasi pembelajaran siswa melalui pengalaman, persepsi, dan sikap mereka selama pembelajaran. Proses evaluasi pengajaran dan pembelajaran yang luas dan berkelanjutan untuk memastikan efektivitasnya Yubing dan Jianping (2010) (Rodrigues et al., 2018)

Reflektif sangat penting untuk memastikan bahwa kesan dari pengalaman diterjemahkan ke dalam hasil pembelajaran yang lebih baik. Proses reflektif ini sangat diuntungkan dari proses yang dipandu secara dekat. Mekanisme refleksi yang berbeda berkontribusi secara berbeda terhadap proses pembelajaran (Perusso et al., 2020).

Model pembelajaran yang sesuai dengan permasalahan di atas adalah model pembelajaran *group learning based on ethnomathematics projects and APOS theory* (gleapat) berbantuan *android applications*. Model pembelajaran gleapat adalah pembelajaran kelompok melalui pengamatan yang melibatkan pikiran dan strategi untuk menyelesaikan

sebuah kegiatan atau proyek bermuatan etnomatematika berbasis teori APOS untuk mencapai tujuan pembelajaran berbantuan *android applications*. Model gleapat mendukung dalam pengembangan kemampuan spasial. Hal tersebut dikarenakan model pembelajaran gleapat menuntut pembelajaran berbasis proyek berdasarkan proses berpikir teori APOS. Proses berpikir dalam teori APOS merupakan salah satu elemen penting dalam proses berpikir spasial, sehingga apabila mahasiswa dapat menerapkan proses berpikir secara tepat maka mereka dapat dengan mudah menyelesaikan soal geometri spasial.

Salah satu definisi pembelajaran seluler adalah pembelajaran yang terjadi di seluruh tempat, atau memanfaatkan peluang belajar yang ditawarkan oleh teknologi mobile. Dengan kata lain, pembelajaran mobile mengurangi batasan lokasi pembelajaran dengan mobilitas perangkat portabel umum. Istilah ini mencakup belajar dengan teknologi mobile, di mana fokusnya adalah pada teknologi (yang bisa berada di lokasi yang tetap, seperti ruang kelas); belajar lintas konteks, di mana fokusnya adalah pada mobilitas pelajar, berinteraksi dengan teknologi mobile atau tetap; dan belajar dalam masyarakat yang bergerak, dengan fokus pada bagaimana masyarakat

dan lembaganya dapat mengakomodasi dan mendukung pembelajaran mobile yang semakin meningkat dan tidak puas dengan metodologi pembelajaran yang ada (Alsaadat, 2017).

Salah satu hal yang penting dalam proses pembelajaran adalah bahan ajar, salah satu contoh bahan ajar adalah modul. Pengertian modul itu sendiri adalah salah satu bagian dalam bahan ajar dalam bentuk cetak/hardcopy yang bertujuan untuk mentransfer pesan pembelajaran dari guru ke siswa sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat dan kemauan siswa untuk belajar (Serevina et al., 2018). Modul digunakan untuk mengubah hambatan pemahaman siswa, sehingga guru perlu untuk mempresentasikan pembelajaran yang dirancang untuk menjadi pembelajaran yang bermakna, menyenangkan, dan mudah dipahami, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa (I. P. Rahayu et al., 2013). Dalam penelitian lain menunjukkan bahwa modul dalam bentuk aplikasi android sangat membantu mahasiswa untuk belajar secara mandiri, aplikasi yang dilengkapi dengan percobaan sederhana membantu dan dibutuhkan oleh mahasiswa sebagai penuntun belajar.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas dapat

disimpulkan bahwa *android applications* adalah bahan ajar dalam bentuk virtual yang dapat dibaca melalui gawai, bertujuan untuk mentransfer pesan pembelajaran serta dapat digunakan oleh mahasiswa belajar mandiri, sehingga tanpa kehadiran dosen, mahasiswa dapat belajar secara mandiri.

Pembelajaran *gleapat* berbantuan *android applications* ini akan membangun pemikiran mahasiswa dalam mempelajari sebuah konsep. Mahasiswa akan mengkonstruksi atas pemikirannya. Teori APOS mengedepankan mahasiswa untuk dapat mengkonstruksi pengetahuannya, sebab dalam teori APOS terdapat teori konstruktivisme. Dimana seseorang akan membangun atau mempelajari suatu konsep matematika berdasarkan struktur matematika sebelumnya untuk membentuk pengetahuan lain. Teori APOS pada dasarnya merupakan model untuk menggambarkan bagaimana konsep matematika dipelajari. Pembelajaran mandiri sangat mendukung teori APOS (Arnon et al., 2014). Teori APOS ini dimasukkan dalam *android applications* untuk membantu mahasiswa dalam menumbuhkan kemampuan spasial.

B. Pengertian Model Pembelajaran *Gleapat* Berbantuan *Android Applications*

Model pembelajaran merupakan gambaran suatu lingkungan pembelajaran, yang meliputi lingkungan pembelajaran, yang meliputi seluruh perilaku pada semua bagian yang terlibat dalam pembelajaran, saat model tersebut diterapkan (Joyce et al., 2011). Model Pembelajaran (Arends, 2012) menyatakan pembelajaran mengacu 4 hal yaitu adanya tujuan pembelajaran, sintak/langkah-langkah pembelajaran, lingkungan pembelajaran dan sistem manajemen kelas (pengelolaan kelas). Arend memberikan empat ciri khusus yaitu (1) rasional teoritik yang logis disusun oleh pengembangnya, (2) landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar, (3) tingkah laku mengajar yang diperlukan, dan (4) lingkungan belajar yang dikehendaki. Model pembelajaran diperoleh gambaran tentang perilaku peserta didik, perilaku guru, dan skenario pembelajaran yang terjadi (Arends, 2012).

Salah satu bentuk implementasi dalam pembelajaran matematika adalah model pembelajaran *group learning based on ethnomathematics projects and APOS Theory* (gleapat). Model Pembelajaran gleapat dibangun dari pembelajaran observasional, pembelajaran kelompok, pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran *ethnomathematics*. Model pembelajaran gleapat adalah

pembelajaran kelompok melalui pengamatan yang melibatkan pikiran dan strategi untuk menyelesaikan sebuah kegiatan atau proyek bermuatan *ethnomathematics* untuk mencapai tujuan pembelajaran berbasis teori APOS.

Model Pembelajaran gleapat memiliki tujuh sintaks, yaitu (1) penyampaian tujuan pembelajaran, (2) pemberian pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan, (3) pembentukan kelompok secara heterogen, (4) mendesain dan menyelesaikan proyek bermuatan *ethnomathematics* berbantuan *android applications*, (5) menata ulang dan membandingkan hasil proyek, (6) mengevaluasi proyek yang dihasilkan, dan (7) refleksi atau melihat kembali terhadap pembelajaran yang telah berlangsung.

Struktur model berkenaan dengan skenario atau sintak pembelajaran termasuk pengelolaan kelas dan tehnik penilaian. Model pembelajaran gleapat menggabungkan 4 teori pembelajaran yaitu pembelajaran observasional, pembelajaran kelompok, pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran *ethnomathematics*. Model pembelajaran yang terbentuk adalah model *group learning based on ethnomathematics projects and APOS Theory (gleapat)*.

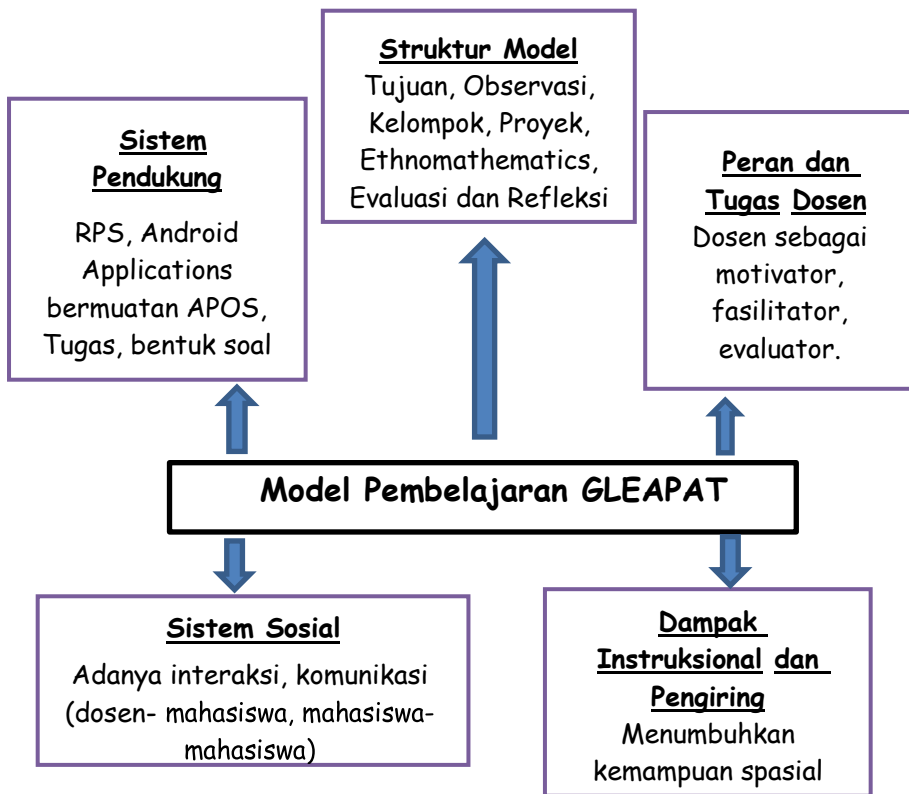
Sistem sosial berkenaan dengan interaksi yang terjadi antara dosen dengan mahasiswa, mahasiswa dengan

mahasiswa, mahasiswa dengan sumber belajar atau media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Sistem pendukung mencakup komponen-komponen pembelajaran untuk mendukung pembelajaran efektif seperti silabus, RPS, tugas, bentuk soal, media pembelajaran *android applications* bermuatan APOS.

Dampak intruksional dan pengiring mencakup manfaat langsung dan tak langsung model pembelajaran dari penerapan model pregola adalah untuk menumbuhkan kemampuan spasial mahasiswa.

Kerangka dasar model pembelajaran pregola dapat terlihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2.1 Kerangka Dasar Model Pembelajaran Gleapat

BAB III LANDASAN TEORITIS

MODEL PEMBELAJARAN GLEAPAT BERBANTUAN ANDROID APPLICATIONS

Model Pembelajaran gleapat menekankan pada pembelajaran observasional, pembelajaran kelompok, pembelajaran berbasis proyek, dan pembelajaran *ethnomathematics*. Adapun sintak pembelajaran meliputi Penyampaian tujuan pembelajaran, pemberian pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan, pembentukan kelompok secara heterogen, mendesain dan menyelesaikan proyek bermuatan *ethnomathematics* berbantuan *android applications*, menata ulang dan membandingkan hasil proyek, mengevaluasi proyek yang dihasilkan, dan refleksi atau melihat kembali terhadap pembelajaran yang telah berlangsung.

A. Pembelajaran Observasional

Pembelajaran observasional berkaitan dengan perolehan sikap, nilai, dan gaya berpikir dan berperilaku melalui pengamatan terhadap contoh-contoh yang diberikan oleh orang lain (Bandura, 2008). Pembelajaran lebih bermakna apabila dilakukan secara langsung oleh mahasiswa (Greer et al., 2006).

Pembelajaran observasional memerlukan pengetahuan dan perilaku baru sebagai hasil dari mengamati dan memproses hasil dari perilaku orang lain. Pengamatan perilaku mengarah pada informasi tentang situasi, dan tentang konsekuensi dari tindakan yang diamati. Pembelajaran observasional juga disebut sebagai modelling, copying, imitation, dan vicarious learning. Pembelajaran observasional dalam tindakan dapat dilihat pada pendidikan, psikologi, pembelajaran motorik, bisnis, dan spiritualitas (Rhoads, 2022). Pembelajaran observasional bermanfaat bagi mahasiswa untuk meningkatkan prestasi belajar dan terdapat interaksi antara pembelajaran observasional dengan pembelajaran yang berbasis pada mahasiswa (T. C. Yang, 2020).

Seorang individu dikatakan memiliki *observational learning* ketika seseorang memperoleh perilaku baru setelah mengamati respon. Seorang individu dapat belajar melalui observasi, maka ia dapat belajar dari mengamati kemungkinan-kemungkinan. Faktanya, para peneliti telah menunjukkan bahwa anak-anak belajar tiga sampai lima kali lebih cepat dengan *observational learning* (Verdun et al., 2020). Seberapa sukses upaya seseorang dapat mengamati seseorang menyelesaikan tugas dan menirunya, akan

tergantung pada kompleksitas tugas dan/atau keahlian pengamat (Mierowsky et al., 2020).

B. Pembelajaran Kelompok

Kerja kelompok sangat penting untuk mengekspos mahasiswa dan meningkatkan kemampuan mereka untuk menerapkan konten mata kuliah (Michaelsen & Sweet, 2009). Pembelajaran kooperatif adalah fondasi yang menjadi dasar banyak prosedur pembelajaran aktif. Pembelajaran kooperatif adalah penggunaan instruksional kelompok-kelompok kecil sehingga siswa bekerja sama untuk memaksimalkan belajar mereka sendiri dan satu sama lain (W. Johnson & T. Johnson, 2019).

Pembelajaran kelompok efektif apabila memiliki pemimpin/koordinator yang terlibat dan suportif yang terhubung dengan anggota mereka untuk menciptakan kondisi terbaik bagi kelompok untuk terlibat dalam pembelajaran berkelanjutan. Menciptakan sistem kondisi ini membutuhkan keselarasan yang erat dari semua anggota kelompok, menyatukan ide/gagasan antar anggota kelompok untuk mencapai tujuan bersama (Nellen et al., 2020). Sejalan dengan (Chiu et al., 2021) bahwa wawasan penting bagi pemimpin/koordinator kelompok tentang cara menciptakan iklim pembelajaran kelompok yang kuat untuk

mencapai kesuksesan kelompok kerja mereka.

Pembelajaran kelompok menumbuhkan kompetensi emosional. Persepsi emosi diri sendiri dan emosi orang lain mendukung kelompok dan anggotanya dengan mengenali emosi yang muncul selama kerja kelompok, sementara manajemen emosional membantu kelompok menangani emosi ini. Mengekspresikan, memahami dan menangani emosi dalam kelompok memungkinkan kelompok dan anggotanya untuk bekerja secara terbuka satu sama lain, berbagi dan menciptakan pengetahuan, merefleksikan kerja kelompok dan berdiskusi secara konstruktif satu sama lain, bukan saling bertentangan sehingga meningkatkan kemampuan pemahaman mahasiswa (Gerbeth et al., 2022).

C. Pembelajaran Berbasis Proyek

Proyek menghasilkan artefak yang konkret dan menjawab pertanyaan pendorong dan memuncak pada urutan pembelajaran. Pertanyaan dan artefak memiliki hubungan otentik dengan komunitas. Pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi platform untuk studi sosial, sains, teknologi, dan semakin meningkatkan konteks literasi matematika (Miller & Krajcik, 2019)(Helle et al., 2006).

Penggunaan pembelajaran berbasis proyek memungkinkan dosen dan mahasiswa untuk merencanakan

pembelajaran mereka dengan mudah, bekerja sama dengan rekan-rekan dan berhasil menyelesaikan proyek mereka tepat waktu (Mahasneh & Alwan, 2018). Pembelajaran berbasis proyek dipahami sebagai pendekatan yang menjanjikan untuk meningkatkan pembelajaran mahasiswa di pendidikan tinggi (Guo et al., 2020). Pembelajaran berbasis proyek memiliki pengaruh positif sedang hingga besar terhadap prestasi akademik mahasiswa dibandingkan dengan pengajaran tradisional. Hal tersebut rata-rata dipengaruhi oleh bidang studi, lokasi, jam pengajaran, dan dukungan teknologi informasi (Chen & Yang, 2019).

Pembelajaran project-based learning berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran (Yustina et al., 2020). Terdapat hubungan yang signifikan antara pembelajaran project-based learning dan pembelajaran kolaboratif yang menghasilkan keterlibatan mahasiswa sehingga memungkinkan berbagi pengetahuan, informasi dan diskusi. Pembelajaran project-based learning sangat direkomendasikan untuk digunakan dalam pembelajaran di perguruan tinggi (Almulla, 2020). Sejalan dengan (Shin, 2018) bahwa pembelajaran berbasis

proyek memiliki pengaruh positif terhadap motivasi mahasiswa dan mampu meningkatkan keterampilan kerjasama mereka juga.

D. Pembelajaran Etnomatematika

Etnomatematika diperkenalkan oleh seorang matematikawan asal Brasil yaitu d'Ambrosio. Etnomatematika merupakan bentuk matematika yang didasarkan atas budaya. Hal ini menunjukkan bahwa etnomatematika merupakan suatu pendekatan pembelajaran matematika yang mengaitkan suatu materi yang dipelajari dengan budaya lokal mahasiswa (Ulya & Rahayu, 2017). Berdasarkan pada kelebihan etnomatematika, program studi Pendidikan Matematika Universitas Muria Kudus sebagai institusi keguruan menetapkan etnomatematika sebagai salah satu mata kuliah. Mata kuliah ini bertujuan agar mahasiswa calon guru memiliki kemampuan matematis yang baik serta mampu menghubungkan kebudayaan dengan konsep matematika. Banyak guru yang mengalami kesulitan menghubungkan kebudayaan lokal dengan materi pelajaran (Suardana et al., 2018). Guru harus memberdayakan seluruh potensinya dalam rangka mengintegrasikan karya dan nilai budaya lokal dalam materi pelajaran matematika (R. Rahayu, 2016b).

Pembelajaran etnomatematika diterapkan dengan mengintegrasikan pengetahuan budaya lokal sebagai bahan rujukan dalam menyampaikan materi yang dipelajari. Pembelajaran matematika berbasis etnomatematika berarti budaya menjadi media bagi peserta didik dalam memahami pengetahuan yang diberikan oleh pendidik (Ulya, 2016). Dengan demikian pembelajaran dengan mengaitkan kebudayaan juga akan memudahkan dosen dalam membantu mahasiswa dalam belajar matematika dan dapat meningkatkan hasilnya (Unodiaku, 2013). Hal ini tidak lain memiliki tujuan agar pembelajaran menjadi menyenangkan sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis.

E. Android Applications bermuatan APOS

Perkembangan teknologi telah mengubah cara kita berkomunikasi, belajar, berpikir, dan menyebarkan informasi. Teknologi mobile adalah teknologi yang memanfaatkan nirkabel (tanpa kabel) untuk mendapatkan semacam data. Menggunakan teknologi mobile di dunia belajar dan mengajar tampaknya keduanya jelas dan tak terhindarkan, karena pesatnya pengguna mobile dan mudahnya dalam berbagi informasi (Alsaadat, 2017). Kenyataan di lapangan, pembelajaran sekarang secara

hybrid. Oleh karena itu, diperlukan suatu media pembelajaran virtual berupa aplikasi android dan dapat digunakan melalui gawai.

Modul merupakan suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas sesuatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu mahasiswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas (Nasution, 2017). Modul sebagai paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan serta dirancang secara sistematis untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar (Mulyasa, 2006). Modul sebagai alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan mengevaluasi secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan kompleksitasnya (Depdiknas, 2008). Berdasarkan uraian tersebut maka modul merupakan suatu alat atau sarana pembelajaran yang di dalamnya berupa materi, metode dan evaluasi yang dibuat secara sistematis dan terstruktur sebagai upaya mencapai tujuan kompetensi yang diharapkan.

Adapun tujuan pembelajaran modul (Depdiknas, 2008) adalah sebagai berikut: (1) Mempermudah dan memperjelas penyajian materi agar tidak bersifat verbal; (2) mengatasi

keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik siswa maupun guru; (3) dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti meningkatkan motivasi dan gairah belajar; (4) mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa belajar secara mandiri sesuai kemampuan dan minatnya; (5) memungkinkan siswa dapat mengukur dan mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Mobile android adalah sebuah sistem perangkat lunak yang memungkinkan setiap pemakai melakukan mobilitas dengan perlengkapan PDA-asisten digital perusahaan pada telepon genggam atau seluler. Android dan iOS merupakan sistem operasi *mobile* yang untuk saat ini merajai pasaran. Aplikasi *mobile* juga dikenal sebagai *web app*, *online app*, *iPhone app* atau *smartphone app*. Aplikasi *mobile android* merupakan peningkatan dari sistem perangkat lunak terpadu yang umumnya ditemukan pada PC Desktop. Pembelajaran berbasis *mobile android* menggabungkan *smartphone* dengan pengetahuan. Pembelajaran berbasis *android applications* adalah metode yang populer untuk mempromosikan pembelajaran aktif. Hal ini memungkinkan kelompok besar pelajar untuk terlibat dalam pembelajaran pada waktu dan tempat yang nyaman

bagi mereka (Liu et al., 2018).

Modul adalah salah satu bagian dalam bahan ajar dalam bentuk cetak/hardcopy yang bertujuan untuk mentransfer pesan pembelajaran dari dosen ke mahasiswa. Modul disediakan untuk dapat digunakan oleh mahasiswa belajar mandiri, sehingga tanpa kehadiran dosen, mahasiswa dapat belajar secara mandiri. Pengembangan modul bertujuan untuk memungkinkan siswa untuk menentukan kecepatan dan intensitas pembelajaran mereka sendiri (Izzati et al., 2012). Pembelajaran sumber daya dalam bentuk buku yang tepat bisa membantu para guru dalam mempersiapkan rencana pelajaran dan sedang mampu mengembangkan kemampuan siswa dalam memahami konsep (Sanchez-Matamoros et al., 2014). Namun mayoritas buku yang tersedia hanya buku yang ada materi abstrak dan tidak memperhatikan sisi yang lain dari buku. Siswa bosan jika materi hanya menghafal dan mendengarkan guru penjelasan (Surahmadi, 2016). Buku yang disukai siswa adalah buku yang memuat konten sederhana dan tidak banyak yang dibahas, konkret dan terkait dengan kehidupan sehari-hari, tidak banyak istilah ilmiah dan mudah diingat (Hindarto & Sri, 2017).

Android application module adalah bahan ajar dalam

bentuk virtual yang dapat dibaca melalui gawai, bertujuan untuk mentransfer pesan pembelajaran serta dapat digunakan oleh mahasiswa belajar mandiri, sehingga tanpa kehadiran dosen, mahasiswa dapat belajar secara mandiri. Mobile module yang dibuat bermuatan APOS yaitu modul matematika berbasis aplikasi android yang dalam penyajian materi menggunakan Langkah-langkah teori APOS (Aksi, Proses, Objek dan Skema). Langkah-Langkah tergambar sebagai berikut

1. Aksi

Aksi merupakan tahap awal dari pemahaman konsep dan bersifat penting dalam teori APOS. Seorang mahasiswa dikatakan telah memiliki suatu aksi, jika mahasiswa tersebut memusatkan pikirannya dalam upaya memahami konsep matematika yang dihadapinya.

Agar mahasiswa melakukan aksi, mobile module ini memuat:

1. Penyajian materi yang runtut.
2. Strategi tentang langkah-langkah prosedural dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan materi.
3. Contoh soal terkait dengan materi.

2. Proses

Proses merupakan suatu aksi yang diulang kemudian terjadi

refleksi atas aksi yang dilakukan. Seorang mahasiswa dikatakan telah memiliki suatu proses, jika anak dapat menyusun berbagai macam proses yang satu dengan lainnya dalam menyelesaikan persoalan matematika.

Agar mahasiswa melakukan proses, mobile module ini memuat:

1. Pernyataan soal yang berpola seperti yang ada pada tahap aksi.
2. Soal terkait dengan materi yang dibahas.

3. Objek

Objek merupakan tahapan lanjutan setelah proses. Pada objek mahasiswa mampu menjelaskan atas ide-ide yang muncul dan menyusun beberapa konsep dari proses untuk menjadi satu kesatuan yang utuh. Seorang mahasiswa dikatakan telah memiliki obyek, jika mahasiswa tersebut telah mampu menjelaskan sifat- sifat dari konsep matematika.

Agar mahasiswa melakukan proses, mobile module ini memuat:

1. Pertanyaan yang mendorong siswa untuk mengingat konsep yang telah diajarkan.
2. Soal yang melatih siswa agar mampu menguraikan sifat- sifat dari suatu konsep.
3. Soal yang melatih siswa agar mampu membolak-balik konsep pada materi yang diajarkan.

4. Skema

Skema merupakan kumpulan aksi, proses, dan objek yang dihubungkan oleh beberapa prinsip sehingga membentuk kerangka kerja yang saling terkait. Seorang mahasiswa dikatakan telah memiliki skema, jika mahasiswa tersebut telah mampu mengkonstruksi contoh-contoh konsep matematika sesuai dengan prosedural yang telah ditentukan.

Agar mahasiswa melakukan proses, mobile module ini memuat:

1. Soal yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.
2. Soal yang dibuat agar mahasiswa mampu membedakan konsep yang terkait dengan materi dan konsep yang tidak terkait materi.

BAB IV

MODEL PEMBELAJARAN GLEAPAT

A. Pengembangan Model Pembelajaran Gleapat

Suatu model pembelajaran merupakan gambaran suatu lingkungan pembelajaran yaitu meliputi seluruh perilaku pada semua bagian yang terlibat dalam pembelajaran, saat model diterapkan (Joyce et al., 2011). Model Pembelajaran mempunyai ciri-ciri yaitu (1) berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli; (2) memiliki misi dan tujuan pendidikan tertentu; (3) dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan kegiatan belajar mengajar di kelas; (4) memiliki bagian-bagian model yang meliputi sintaks, adanya prinsip-prinsip reaksi, sitem sosial dan system pendukung; (5) memiliki dampak sebagai akibat model meliputi dampak pembelajaran dan dampak pengiring; (6) adanya desain pengajaran yang berpedoman pada model yang dipilihnya) (Rusman, 2018).

Penerapan suatu model pembelajaran sangat berpengaruh terhadap kemampuan mahasiswa, dimana mahasiswa terlibat langsung dalam pembelajaran untuk menemukan konsep, pahami materi, mengaplikasikan materi bahkan sampai menganalisis permasalahan dalam

kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan materi. Mahasiswa dituntut untuk dapat mempunyai keterampilan di abad 21 yaitu kritis, kreatif, komunikasi, kolaborasi.

Model Pembelajaran dikembangkan melalui penelitian pengembangan lebih dikenal dengan R&D. Desain model umum pemecahan masalah bidang Pendidikan menurut (Plomp & Nieveen, 2013) terdiri dari 5 fase yaitu fase investigasi awal, fase desain, fase realisasi, fase tes, evaluasi dan revisi serta fase implementasi.

B. Komponen-Komponen Model Pembelajaran Gleapat

1. Struktur Model

Struktur model berkaitan dengan skenario atau tahapan pembelajaran. Joyce & Weil mengatakan bahwa sintaks dideskripsikan dalam urutan aktivitas-aktivitas yang disebut fase, setiap model mempunyai alur fase berbeda (Joyce et al., 2011). Model pembelajaran ini diadopsi dari para ahli yaitu (Álvarez & White, 2018)(Ashford & Cummings, 1983)(Cukurova et al., 2018)(Garrison, 1997)(Ku & Ho, 2010)(Meyer et al., 2008)(Pintrich, 2000)(Schunk & Zimmerman, 2007)(Sumantri & Satriani, 2016).

a. Aktifitas pada Model Pembelajaran Gleapat

Adapun aktifitas pada Model Pembelajaran Gleapat untuk menumbuhkan kemampuan spasial ada tujuh fase yaitu

1) Fase 1: Perencanaan

Perencanaan kegiatan yang telah diselidiki dalam berbagai studi pembelajaran mahasiswa termasuk pengaturan tujuan untuk belajar, menghasilkan pertanyaan sebelum membaca teks, dan melakukan analisis tugas masalah. Kegiatan ini tampaknya membantu mahasiswa mengaktifkan pengetahuan sebelumnya yang relevan, membuat organisasi dan pemahaman tentang materi jauh lebih mudah (Pintrich, 2000).

Kegiatan perencanaan termasuk yang bertujuan untuk penentuan prosedur yang mengarahkan pemikiran, pemilihan strategi yang sesuai, dan alokasi sumber daya yang tersedia (Ku & Ho, 2010).

Perencanaan dalam model pembelajaran gleapat yaitu

a) Menetapkan tujuan untuk belajar.

Setiap mahasiswa mempunyai tujuan dalam belajar, misalnya ingin mendapatkan nilai yang

bagus.

b) Membaca *android applications* bermuatan APOS.

Mahasiswa sebelum pembelajaran di kelas diharapkan harus mempelajari *android applications* bermuatan APOS. Mempelajari secara detail dari *android applications* bermuatan APOS yang telah disiapkan oleh dosen.

c) Menghasilkan pertanyaan setelah membaca *android applications* bermuatan APOS.

Mahasiswa diharapkan setelah mempelajari *android applications* bermuatan APOS dapat menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan materi yang dipahami ataupun yang belum dipahami.

2) Fase 2: Observasi

Pembelajaran observasional berkaitan dengan perolehan sikap, nilai, gaya berpikir dan berperilaku melalui pengamatan (Bandura, 2008). Pembelajaran lebih bermakna apabila dilakukan secara langsung oleh mahasiswa (Greer et al., 2006). Pembelajaran observasional berperan penting dalam meningkatkan kinerja pembelajaran (T. C. Yang, 2020). Anak-anak

belajar tiga sampai lima kali lebih cepat dengan pembelajaran observasional. Mahasiswa lebih banyak memahami materi yang dipelajari melalui observasi (Verdun et al., 2020)

Kegiatan observasi dilakukan dengan pemberian pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan. Kegiatan observasi dalam model pembelajaran cepat yaitu.

- a) Mahasiswa diberikan pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan
- b) Mahasiswa memilih konsep-konsep utama
- c) Mahasiswa menuliskan konsep-konsep utama

3) Fase 3: Kelompok

Pembelajaran kooperatif adalah penggunaan instruksional kelompok-kelompok kecil sehingga siswa bekerja sama untuk memaksimalkan belajar mereka sendiri dan satu sama lain (W. Johnson & T. Johnson, 2019). Pembelajaran berbasis kelompok memungkinkan pemahaman konten yang lebih dalam dan efektif meningkatkan kemampuan mahasiswa (Swanson et al., 2019). Hal tersebut dikarenakan pembelajaran kelompok meningkatkan kepercayaan diri individu dan membuatnya lebih kuat dan positif

dalam pembelajaran. Seorang individu dapat membantu teman-temannya dalam belajar dan memperkuat keyakinannya sehingga meningkatkan motivasi dan prestasi belajar mahasiswa (Yalçin & Hasan, 2018)(Tran, 2019)(Abramczyk & Jurkowski, 2020).

Kegiatan kelompok dilakukan dengan membentuk kelompok secara heterogen dan melakukan diskusi untuk menyelesaikan masalah. Kegiatan kelompok dalam model pembelajaran pregola yaitu.

- a) Mahasiswa membentuk kelompok secara heterogen berjumlah 3-4 mahasiswa
 - b) Mahasiswa melakukan diskusi
- 4) Fase 4: Proyek

Proyek menghasilkan artefak yang konkret dan menjawab pertanyaan pendorong. Pertanyaan dan artefak memiliki hubungan otentik dengan urutan penyelesaian masalah. Pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi platform untuk studi sosial, sains, teknologi, untuk meningkatkan literasi matematika (Miller & Krajcik, 2019)(Helle et al., 2006). Pembelajaran berbasis proyek menghasilkan

lingkungan belajar kolaboratif untuk meningkatkan keterampilan sosial dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Pembelajaran berbasis proyek menghasilkan peningkatan kepercayaan diri mahasiswa dan peningkatan prestasi belajar (Fini et al., 2018)(Huang, 2010)(Martínez et al., 2011)

Kegiatan proyek dilakukan dengan mendesain dan menyelesaikan proyek bermuatan *ethnomathematics* berbantuan *android applications*. Kegiatan proyek dalam model pembelajaran gleapat yaitu.

- a) Mahasiswa mendesain proyek bermuatan *ethnomathematics* yang terdapat dalam *android applications*
- b) Mahasiswa menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek bermuatan *ethnomathematics*
- c) Mahasiswa menghasilkan proyek bermuatan *ethnomathematics*

5) Fase 5: Presentasi

Presentasi pada fase ini mahasiswa melakukan representasi. Representasi bertindak sebagai alat untuk manipulasi dan komunikasi, dan alat untuk pemahaman konseptual dari ide-ide matematika

(Zazkis & Liljedahl, 2004). Representasi merupakan elemen penting untuk pengajaran dan pembelajaran matematika karena pemanfaatan beberapa mode representasi akan meningkatkan pengajaran dan pembelajaran matematika. Representasi adalah tanda atau kombinasi dari tanda, karakter, diagram, benda, gambar, atau grafik, yang dapat dimanfaatkan dalam proses belajar mengajar matematika (Mainali, 2021).

Representasi memainkan peran penting dalam pembelajaran matematika karena membantu guru dan siswa untuk memahami gagasan abstrak matematika (Roubicek, 2006). Representasi harus diperlakukan sebagai elemen penting dalam mendukung pemahaman siswa tentang konsep dan hubungan matematika; dalam mengkomunikasikan pendekatan matematis, argumen, dan pemahaman kepada diri sendiri dan orang lain; dan dalam menerapkan matematika ke dalam situasi masalah yang realistis melalui pemodelan (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000).

Kegiatan presentasi dilakukan dengan menata ulang dan membandingkan representasi dari hasil

proyek. Kegiatan presentasi dalam model pembelajaran gleapat yaitu.

- a) Mahasiswa menata ulang representasi dari proyek yang dihasilkan
 - b) Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks
 - c) Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek
- 6) Fase Evaluasi

Kegiatan Evaluasi, evaluasi yang dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung dan akhir pembelajaran. Evaluasi pembelajaran ini meliputi, tujuan evaluasi, fungsi evaluasi, aspek yang di evaluasi, bentuk evaluasi, jenis evaluasi dan prosedur evaluasi. Evaluasi pada saat proses pembelajaran berlangsung dilakukan oleh dosen dengan melihat perkembangan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas mandiri. Dosen melakukan kegiatan evaluasi tanpa menggunakan alat evaluasi yang dijadikan sebagai panduan dalam mengevaluasi, evaluasi tersebut dilakukan dengan cara mengamati perkembangan belajar mahasiswanya. Kemudian evaluasi akhir dilakukan dengan tujuan untuk melihat pencapaian tujuan pembelajaran, dan ketercapaian

materi yang disampaikan, sejauh mana mahasiswa memahami materi yang telah disampaikan (Putra et al., 2017).

Kegiatan evaluasi yaitu melibatkan pemeriksaan dan koreksi proses kognitif seseorang (Pintrich, 2000). Evaluasi, dalam model pembelajaran gleapat yaitu Evaluasi, meliputi

- a) Membuat ringkasan apa yang sudah dipahami
- b) Membuat ringkasan apa yang masih bingung
- c) Membuat soal dan dijawab sendiri
- d) Menjawab soal-soal

7) Fase 7: Refleksi

Refleksi melibatkan individu untuk secara aktif berkontribusi dalam diskusi dan meningkatkan interaksi (Dahl et al., 2018). Pembelajaran reflektif adalah bagian mendasar dari pembelajaran dan pengembangan manusia (H. Yang et al., 2021). Reflektif sangat penting untuk memastikan bahwa kesan dari pengalaman diterjemahkan ke dalam hasil pembelajaran yang lebih baik. Mekanisme refleksi yang berbeda berkontribusi secara berbeda terhadap proses pembelajaran (Perusso et al., 2020)

Kegiatan refleksi dilakukan dengan melihat

kembali terhadap pembelajaran yang telah berlangsung. Kegiatan refleksi dalam model pembelajaran gleapat yaitu mahasiswa bersama dosen melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung, atau merespons suatu peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan masalah pembelajaran.

b. Proses Pembelajaran pada Model Pembelajaran Gleapat

Tabel 4.1 Skenario Model Pembelajaran Gleapat

Tahapan/ Fase Pembelajaran	Ruang lingkup kegiatan	Aktivitas Pembelajaran yang dilakukan
Fase 1: Perencanaan/ Penyampaian tujuan pembelajaran	Aktivitas perencanaan dilakukan dalam kegiatan pendahuluan. Kegiatan dilakukan sebelum pembelajaran.	a) Mahasiswa menetapkan tujuan untuk belajar. Setiap mahasiswa mempunyai tujuan dalam belajar. b) Mahasiswa diminta membaca <i>android applications</i>

		<p>bermuatan APOS.</p> <p>Mahasiswa sebelum pembelajaran di kelas diharapkan harus mempelajari <i>android applications</i> bermuatan APOS.</p> <p>Mempelajari secara detail dari <i>android applications</i> bermuatan APOS yang telah disiapkan oleh dosen.</p> <p>c) Mahasiswa diharapkan dapat menghasilkan pertanyaan setelah membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS.</p> <p>Mahasiswa diharapkan setelah mempelajari</p>
--	--	---

		<p><i>android applications</i></p> <p>bermuatan APOS dapat menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan materi yang dipahami ataupun yang belum dipahami.</p>
<p>Fase 2:</p> <p>Observasi/ Pemberian pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan</p>	<p>Aktivitas observasi dilakukan dalam kegiatan inti. Kegiatan ini memberikan masalah/ pertanyaan untuk diamati dan diselesaikan</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa diberikan pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan 2. Mahasiswa memilih konsep-konsep utama 3. Mahasiswa menuliskan konsep-konsep utama

<p>Fase 3: Kelompok/ Pembentukan kelompok secara heterogen</p>	<p>Aktivitas kelompok dilakukan dalam kegiatan inti, kegiatan ini dilakukan pembentukan kelompok untuk melakukan diskusi</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa membentuk kelompok secara heterogen berjumlah 3-4 mahasiswa 2. Mahasiswa melakukan diskusi
<p>Fase 4: Proyek/ Mendesain dan menyelesaikan proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> berbantuan <i>android applications</i></p>	<p>Aktivitas proyek dilakukan dalam kegiatan inti. Kegiatan ini menyelesaikan proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> berbantuan <i>android applications</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mendesain proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> dalam <i>android applications</i> 2. Mahasiswa menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> 3. Mahasiswa

		menghasilkan proyek
Fase 5: Presentasi/ Menata ulang dan membandingkan representasi dari hasil proyek	Aktivitas presentasi dilakukan dalam kegiatan inti. Kegiatan ini melakukan representasi dari proyek yang diselesaikan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa menata ulang representasi dari proyek yang dihasilkan 2. Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks 3. Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek
Fase 6: Evaluasi/ Mengevaluasi proyek yang dihasilkan	Aktivitas evaluasi dilakukan dalam kegiatan inti. Kegiatan ini mengevaluasi proyek yang dihasilkan	Mahasiswa bersama dosen melakukan evaluasi terhadap proyek yang dihasilkan dibandingkan dengan jawaban kelompok lain

<p>Fase 7: Refleksi/ Melihat kembali terhadap pembelajaran yang telah berlangsung</p>	<p>Aktivitas refleksi dilakukan dalam kegiatan penutup. Kegiatan ini melihat kembali terhadap pembelajaran yang telah berlangsung</p>	<p>Mahasiswa bersama dosen melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung, atau merespon suatu peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan masalah pembelajaran</p>
--	---	---

2. Sistem Sosial

Proses pembelajaran terjadinya interaksi dan komunikasi. Interaksi meliputi antara dosen dengan mahasiswa, mahasiswa dengan mahasiswa, mahasiswa dengan sumber belajar. Komunikasi meliputi dosen dengan mahasiswa. Menurut Joyce dan Weil menyatakan sistem sosial menjelaskan peran dan hubungan antara dosen dan mahasiswa serta norma-norma yang berlaku (Joyce et al., 2011).

Model pembelajaran gleapat dalam menumbuhkan

kemampuan spasial ini kegiatan berpusat pada mahasiswa, peran dosen sebagai organisator, motivator, fasilitator, pendamping, dan inisiator. Peran dan hubungan antara dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran dengan model pembelajaran gleapat seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.2 Sistem Sosial Model Pembelajaran Gleapat

Kegiatan setiap Fase	Peran Mahasiswa	Peran Dosen
Fase 1: Perencanaan		
1. Mahasiswa menetapkan tujuan untuk belajar. Setiap mahasiswa mempunyai tujuan dalam belajar.	1. Komitmen diri	1. Mengorganisasi kan kelas untuk siap belajar
2. Mahasiswa diminta membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS. Mahasiswa sebelum pembelajaran di kelas diharapkan harus mempelajari	2. Membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS	2. Mendorong mahasiswa untuk membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS

<p><i>android applications</i> bermuatan APOS. Mempelajari secara detail dari <i>android applications</i> bermuatan APOS yang telah disiapkan oleh dosen.</p> <p>3. Mahasiswa diharapkan dapat menghasilkan pertanyaan setelah membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS. Mahasiswa diharapkan setelah mempelajari <i>android applications</i> bermuatan APOS dapat menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan</p>	<p>3. Membuat daftar pertanyaan</p>	<p>3. Mendorong mahasiswa untuk membuat daftar pertanyaan</p>
---	-------------------------------------	---

materi yang dipahami ataupun yang belum dipahami.		
Fase 2: Observasi		
4. Mahasiswa diberikan pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan	4. Melakukan pengamatan dan penyelesaian terhadap masalah/ pertanyaan	4. Memberikan masalah/ pertanyaan
5. Mahasiswa memilih konsep-konsep utama	5. Memilih konsep utama yang digunakan	5. Membimbing mahasiswa memilih konsep
6. Mahasiswa menuliskan konsep-konsep utama	6. Menuliskan konsep utama yang digunakan	6. Membimbing mahasiswa menuliskan konsep utama yang digunakan
Fase 3: Kelompok		
7. Mahasiswa membentuk kelompok secara	7. Membentuk kelompok secara heterogen	7. Mengorganisir dalam pembentukan

<p>heterogen berjumlah 3-4 mahasiswa</p> <p>8. Mahasiswa melakukan diskusi</p>	<p>berjumlah 3-4 mahasiswa</p> <p>8. Melakukan diskusi terhadap masalah</p>	<p>kelompok secara heterogen</p> <p>8. Membimbing diskusi kelompok</p>
<p>Fase 4: Proyek</p> <p>9. Mahasiswa mendesain proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> dalam <i>android applications</i></p> <p>10. Mahasiswa menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek</p> <p>11. Mahasiswa menghasilkan proyek</p>	<p>9. Mendesain proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> dalam <i>android applications</i></p> <p>10. Menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek</p> <p>11. Mengerjakan proyek secara berkelompok</p>	<p>9. Memfasilitasi mendesain proyek</p> <p>10. Membimbing Menyusun jadwal</p> <p>11. Membimbing penyelesaian proyek</p>
<p>Fase 5: Presentasi</p> <p>12. Mahasiswa menata ulang representasi</p>	<p>12. Mahasiswa membuat</p>	<p>12. Memfasilitasi mahasiswa</p>

<p>dari proyek yang dihasilkan</p> <p>13. Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks</p>	<p>representasi dari proyek</p> <p>13. Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks/masalah</p>	<p>membuat representasi proyek</p> <p>13. Membimbing Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks/masalah</p>
<p>14. Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek</p>	<p>14. Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek</p>	<p>14. Membimbing mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek</p>
<p>Fase 6: Evaluasi</p> <p>15. Mahasiswa bersama dosen melakukan evaluasi terhadap proyek yang dihasilkan dibandingkan dengan jawaban kelompok</p>	<p>15. Mahasiswa melakukan evaluasi terhadap proyek yang dihasilkan dibandingkan dengan jawaban</p>	<p>15. Membimbing mahasiswa melakukan evaluasi terhadap proyek yang dihasilkan dibandingkan</p>

lain	kelompok lain	dengan jawaban kelompok lain
Fase 7: Refleksi		
16. Mahasiswa bersama dosen melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung, atau merespon suatu peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan masalah pembelajaran	16. Mahasiswa melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung	16. Membimbing Mahasiswa melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung

4. Peran dan Tugas Dosen

Peran dan tugas dosen pada model pembelajaran pregola adalah sebagai pembimbing, fasilitator, motivator dan evaluator. Peran sebagai pembimbing adalah (1) membimbing mahasiswa untuk sadar akan belajar di rumah, (2) membimbing mahasiswa menyatakan gagasan sesuai masalah, (3) membimbing mahasiswa untuk dapat

merubah permasalahan dari dunia nyata ke bentuk matematika, (4) membimbing mahasiswa menyajikan kembali permasalahan dalam bentuk gambar, (5) membimbing mahasiswa membuat kesimpulan, (6) membimbing mahasiswa membuat Langkah-langkah penyelesaian masalah, (7) membimbing mahasiswa menggunakan simbol dan bahasa formal, (8) membimbing mahasiswa menggunakan alat bantu hitung matematika. Peran dosen sebagai fasilitator yaitu memfasilitasi mahasiswa untuk mencapai tugas. Peran dosen sebagai motivator yaitu (1) mendorong mahasiswa bekerja menyelesaikan soal, (2) mendorong mahasiswa berdiskusi menyelesaikan soal, (3) mendorong mahasiswa membuat kesimpulan. Peran dosen sebagai evaluator yaitu (1) memberikan evaluasi untuk mengetahui keberhasilan pembelajaran, (2) melakukan evaluasi untuk mengetahui kemampuan spasial, (3) memberikan penugasan terstruktur sebagai tugas rumah.

5. Sistem Pendukung

Sistem pendukung dalam model pembelajaran gleapat yaitu Rencana Pembelajaran Semester dan *android applications*. Sistem pendukung akan dijelaskan lebih terperinci sebagai berikut

Tabel 4.3 Sistem Pendukung Model Pembelajaran Gleapat

Kegiatan setiap Fase	Aktivitas Mahasiswa	Alat pendukung
Fase 1: Perencanaan		
<p>1. Mahasiswa menetapkan tujuan untuk belajar. Setiap mahasiswa mempunyai tujuan dalam belajar.</p>	<p>1. Mempersiapkan diri untuk menentukan tujuan belajar</p>	<p>1. RPS, setting kelas, kursi, papan tulis, perlengkapan alat tulis, internet, dan smartphone</p>
<p>2. Mahasiswa diminta membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS. Mahasiswa sebelum pembelajaran di kelas diharapkan harus mempelajari <i>android applications</i> bermuatan APOS.</p>	<p>2. Membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS</p>	<p>2. <i>Android applications</i> bermuatan APOS, internet dan smartphone</p>

<p>Mempelajari secara detail dari <i>android applications</i> bermuatan APOS yang telah disiapkan oleh dosen.</p> <p>3. Mahasiswa diharapkan dapat menghasilkan pertanyaan setelah membaca modul bermuatan APOS. Mahasiswa diharapkan setelah mempelajari <i>android applications</i> bermuatan APOS dapat menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan</p>	<p>3. Membuat daftar pertanyaan yang terdapat <i>android applications</i></p>	<p>3. <i>Android applications</i> bermuatan APOS, internet dan smartphone</p>
---	---	---

materi yang dipahami ataupun yang belum dipahami.		
Fase 2: Observasi		
4. Mahasiswa diberikan pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan	4. Melakukan pengamatan dan penyelesaian terhadap masalah/pertanyaan	4. <i>Android applications</i> bermuatan APOS, internet dan smartphone
5. Mahasiswa memilih konsep-konsep utama	5. Memilih konsep utama yang digunakan	5. <i>Android applications</i> bermuatan APOS, internet dan smartphone
6. Mahasiswa menuliskan konsep-konsep utama	6. Menuliskan konsep utama yang digunakan	6. <i>Android applications</i> bermuatan APOS, internet dan smartphone
Fase 3: Kelompok		
7. Mahasiswa	7. Membentuk	7. Mental

<p>membentuk kelompok secara heterogen berjumlah 3-4 mahasiswa</p> <p>8. Mahasiswa melakukan diskusi</p>	<p>kelompok secara heterogen berjumlah 3-4 mahasiswa</p> <p>8. Melakukan diskusi terhadap masalah</p>	<p>mahasiswa dan suasana kondusif</p> <p>8. Mental mahasiswa dan suasana kondusif</p>
<p>Fase 4: Proyek</p>		
<p>9. Mahasiswa mendesain proyek yang terdapat dalam <i>android applications</i></p> <p>10. Mahasiswa menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek</p> <p>11. Mahasiswa menghasilkan proyek</p>	<p>9. Mendesain proyek yang terdapat di <i>android applications</i></p> <p>10. Menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek</p> <p>11. Mengerjakan proyek secara berkelompok</p>	<p>9. <i>Android applications</i> bermuatan APOS, internet dan smartphone</p> <p>10. Mental mahasiswa dan suasana kondusif</p> <p>11. Mental mahasiswa dan suasana</p>

		kondusif
Fase 5: Presentasi		
12. Mahasiswa menata ulang representasi dari proyek yang dihasilkan	12. Mahasiswa membuat representasi dari proyek	12. <i>Android applications</i> bermuatan APOS, internet dan smartphone
13. Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks	13. Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks/masalah	13. Mental mahasiswa dan suasana kondusif
14. Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek	14. Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek	14. Mental mahasiswa dan suasana kondusif
Fase 6: Evaluasi		
15. Mahasiswa bersama dosen melakukan evaluasi terhadap proyek yang dihasilkan dibandingkan	15. Mahasiswa melakukan evaluasi terhadap proyek yang dihasilkan dibandingkan	15. Mental mahasiswa dan suasana kondusif

dengan jawaban kelompok lain	dengan jawaban kelompok lain	
<p>Fase 7: Refleksi</p> <p>16. Mahasiswa bersama dosen melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung, atau merespon suatu peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan masalah pembelajaran</p>	<p>16. Mahasiswa melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung</p>	<p>16. Mental mahasiswa dan suasana kondusif</p>

6. Dampak Instruksional dan Dampak Pengiring

Model Pembelajaran gleapat dapat menumbuhkan kemampuan spasial mahasiswa. Dampak instruksional adalah hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan para mahasiswa pada tujuan yang diharapkan. Namun demikian, dalam kegiatan belajar

mengajar ada dampak pembelajaran yang muncul tanpa direncanakan terlebih dahulu. Dampak pembelajaran yang tidak direncanakan tersebut dikatakan sebagai dampak pengiring. Jadi dapat dikatakan bahwa dampak pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses pembelajaran. Dampak intruksional dan dampak pengiring pada model pembelajaran gleapat untuk menumbuhkan kemampuan spasial seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Dampak Instruksional dan Dampak Pengiring Model Pembelajaran Gleapat

Kegiatan setiap Fase	Aktivitas Peserta Didik	Dampak
<p>Fase 1: Perencanaan</p> <p>1. Mahasiswa menetapkan tujuan untuk belajar. Setiap mahasiswa mempunyai tujuan dalam belajar.</p>	<p>1. Mempersiapkan diri untuk menentukan tujuan belajar</p>	<p>1. Tanggung jawab (pengiring)</p>

<p>2. Mahasiswa diminta membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS. Mahasiswa sebelum pembelajaran di kelas diharapkan harus mempelajari <i>android applications</i> bermuatan APOS. Mempelajari secara detail dari <i>android applications</i> bermuatan APOS yang telah disiapkan oleh dosen.</p>	<p>2. Membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS</p>	<p>2. Kemandirian (pengiring)</p>
<p>3. Mahasiswa</p>	<p>3. Membuat daftar</p>	<p>3. Kreativitas</p>

<p>diharapkan dapat menghasilkan pertanyaan setelah membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS. Mahasiswa diharapkan setelah mempelajari <i>android applications</i> bermuatan APOS dapat menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan materi yang dipahami ataupun yang belum dipahami.</p>	<p>pertanyaan yang terdapat <i>android applications</i></p>	<p>(pengiring) dan Kemampuan spasial (instruksional)</p>
<p>Fase 2: Observasi</p>		

4. Mahasiswa diberikan pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan	4. Melakukan pengamatan dan penyelesaian terhadap masalah/ pertanyaan	4. Kemampuan spasial (instruksional) dan kreativitas (pengiring)
5. Mahasiswa memilih konsep-konsep utama	5. Memilih konsep utama yang digunakan	5. Kemampuan spasial (instruksional)
6. Mahasiswa menuliskan konsep-konsep utama	6. Menuliskan konsep utama yang digunakan	6. Berpikir kritis (pengiring) dan Kemampuan spasial (instruksional)
Fase 3: Kelompok		
7. Mahasiswa membentuk kelompok secara heterogen berjumlah 3-4 mahasiswa	7. Membentuk kelompok secara heterogen berjumlah 3-4 mahasiswa	7. Tanggung jawab, kolaborasi, dan komunikasi (pengiring)
8. Mahasiswa	8. Melakukan diskusi	8. Kolaborasi dan

melakukan diskusi	terhadap masalah	komunikasi (pengiring)
Fase 4: Proyek		
<p>9. Mahasiswa mendesain proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> yang terdapat dalam <i>android applications</i></p> <p>Mahasiswa menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek</p>	<p>9. Mendesain proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> yang terdapat dalam <i>android applications</i></p>	<p>9. Kemampuan spasial (instruksional)</p>
<p>10. Mahasiswa menghasilkan proyek</p>	<p>10. Menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek</p>	<p>10. Kreativitas (pengiring)</p>
<p>11. Mahasiswa menghasilkan proyek</p>	<p>11. Mengerjakan proyek secara berkelompok</p>	<p>11. Kemampuan spasial (instruksional) dan berpikir</p>

		kritis (pengiring)
Fase 5: Presentasi		
12. Mahasiswa menata ulang representasi dari proyek yang dihasilkan	12. Mahasiswa membuat representasi dari proyek	12. Kreativitas (pengiring) dan Kemampuan spasial (instruksional)
13. Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks	13. Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks/masalah	13. Kemampuan spasial (instruksional)
14. Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek	14. Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek	14. Kemampuan spasial (instruksional) dan komunikasi (pengiring)
Fase 6: Evaluasi		
15. Mahasiswa bersama dosen melakukan evaluasi terhadap	15. Mahasiswa melakukan evaluasi terhadap proyek yang dihasilkan	15. Kemampuan spasial (instruksional) dan berpikir

<p>proyek yang dihasilkan dibandingkan dengan jawaban kelompok lain</p>	<p>dibandingkan dengan jawaban kelompok lain</p>	<p>kritis (pengiring)</p>
<p>Fase 7: Refleksi</p> <p>16. Mahasiswa bersama dosen melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung, atau merespons suatu peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan masalah pembelajaran</p>	<p>16. Mahasiswa melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung</p>	<p>16. Kemampuan spasial (instruksional) dan berpikir kritis (pengiring)</p>

BAB V

PETUNJUK PELAKSANAAN PEMBELAJARAN DENGAN MODEL PEMBELAJARAN GLEAPAT

A. Perencanaan Pembelajaran

1. Pengembangan RPS Model Pembelajaran Gleapat

Undang-Undang Guru dan Dosen menyebutkan bahwa dosen adalah pendidik profesional dan ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan, dan menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Dosen mempunyai kedudukan sebagai tenaga profesional pada jenjang pendidikan tinggi untuk meningkatkan mutu pendidikan nasional (Pemerintah Indonesia, 2005).

Standar proses pembelajaran merupakan kriteria minimal tentang pelaksanaan Pembelajaran pada Program Studi untuk memperoleh capaian pembelajaran lulusan (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2020). Standar proses pembelajaran mencakup karakteristik proses Pembelajaran, perencanaan proses Pembelajaran, pelaksanaan proses Pembelajaran dan beban belajar mahasiswa. Perencanaan proses pembelajaran disusun untuk

setiap mata kuliah dan disajikan dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS). Rencana Pembelajaran Semester dikembangkan oleh Dosen secara mandiri atau bersama dalam kelompok keahlian suatu bidang ilmu pengetahuan dan/atau teknologi dalam Program Studi.

Rencana Pembelajaran Semester atau istilah lain paling sedikit memuat: a. nama Program Studi, nama dan kode mata kuliah, semester, sks, nama Dosen pengampu; b. capaian Pembelajaran lulusan yang dibebankan pada mata kuliah; c. kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap Pembelajaran untuk memenuhi capaian Pembelajaran lulusan; d. bahan kajian yang terkait dengan kemampuan yang akan dicapai; e. metode Pembelajaran; f. waktu yang disediakan untuk mencapai kemampuan pada tiap tahap Pembelajaran; g. pengalaman belajar mahasiswa yang diwujudkan dalam deskripsi tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa selama satu semester; h. kriteria, indikator, dan bobot penilaian; dan i. daftar referensi yang digunakan.

Pengembangan RPS yang digunakan dalam model pembelajaran *pregola* adalah

- a. Nama Program Studi, nama dan kode mata kuliah, semester, sks, nama Dosen pengampu yaitu menuliskan nama program studi dan universitas, nama dan kode

- mata kuliah, semester, dan sks sesuai kebijakan program studi masing-masing, serta nama dosen pengampu sesuai pengampu mata kuliah
- b. Capaian Pembelajaran lulusan yang dibebankan pada mata kuliah yaitu menuliskan capaian pembelajaran lulusan sesuai mata kuliah mengacu pada deskripsi capaian Pembelajaran lulusan KKNII.
 - c. Kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap Pembelajaran untuk memenuhi capaian Pembelajaran lulusan yaitu menuliskan capaian pembelajaran mata kuliah.
 - d. Bahan kajian yang terkait dengan kemampuan yang akan dicapai yaitu menuliskan materi tiap pertemuan yang akan diijarkan.
 - e. Metode pembelajaran yaitu menggunakan metode pembelajaran yang efektif sesuai dengan karakteristik mata kuliah untuk mencapai kemampuan tertentu yang ditetapkan dalam mata kuliah dalam rangkaian pemenuhan capaian pembelajaran lulusan.
 - f. Waktu yang disediakan untuk mencapai kemampuan pada tiap tahap pembelajaran yaitu menyesuaikan bahan kajian, bobot sks dan capaian pembelajaran mata kuliah.

- g. Pengalaman belajar mahasiswa yang diwujudkan dalam deskripsi tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa selama satu semester yaitu menyesuaikan capaian pembelajaran mata kuliah.
- h. Kriteria, indikator, dan bobot penilaian yaitu kriteria minimal tentang penilaian proses dan hasil belajar mahasiswa dalam rangka pemenuhan capaian Pembelajaran lulusan.
- i. Daftar referensi yang digunakan yaitu menuliskan semua referensi yang digunakan untuk mengembangkan materi ajar, misalnya berupa buku ajar, buku referensi, atau modul.

Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran gleapat untuk menumbuhkan kemampuan spasial adalah sebagai berikut

Fase 1: Perencanaan

- 1) Mahasiswa menetapkan tujuan untuk belajar. Setiap mahasiswa mempunyai tujuan dalam belajar.
- 2) Mahasiswa diminta membaca *android applications* bermuatan APOS. Mahasiswa sebelum pembelajaran di kelas diharapkan harus

mempelajari *android applications* bermuatan APOS. Mempelajari secara detail dari *android applications* bermuatan APOS yang telah disiapkan oleh dosen.

- 3) Mahasiswa diharapkan dapat menghasilkan pertanyaan setelah membaca *android applications* bermuatan APOS. Mahasiswa diharapkan setelah mempelajari *android applications* bermuatan APOS dapat menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan materi yang dipahami ataupun yang belum dipahami.

Fase 2: Observasi

- 4) Mahasiswa diberikan pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan
- 5) Mahasiswa memilih konsep-konsep utama
- 6) Mahasiswa menuliskan konsep-konsep utama

Fase 3: Kelompok

- 7) Mahasiswa membentuk kelompok secara heterogen berjumlah 3-4 mahasiswa
- 8) Mahasiswa melakukan diskusi

Fase 4: Proyek

- 9) Mahasiswa mendesain proyek bermuatan *ethnomathematics* yang terdapat dalam *android applications*

10) Mahasiswa menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek

11) Mahasiswa menghasilkan proyek

Fase 5: Presentasi

12) Mahasiswa menata ulang representasi dari proyek yang dihasilkan

13) Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks

14) Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek

Fase 6: Evaluasi

15) Mahasiswa bersama dosen melakukan evaluasi terhadap proyek yang dihasilkan dibandingkan dengan jawaban kelompok lain

Fase 7: Refleksi

16) Mahasiswa bersama dosen melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung, atau merespon suatu peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan masalah pembelajaran

2. Pengembangan android applications bermuatan APOS

Android applications bermuatan APOS dalam pembelajaran gleapat dirancang dengan kerangka modul mata kuliah geometri analitik sub materi

lingkaran, elips, parabola, dan hiperbola. *Android applications* disajikan dalam sebuah mobile menggunakan aplikasi articulate storyline sehingga dapat dimainkan menggunakan handphone atau smartphone. *Android applications* yang dikembangkan berisi.

(1) Peta Konsep

(2) Tujuan Belajar

(3) Teori Aksi-Proses-Objek-Skema (Apos)

(4) Materi

(a) Lingkaran

(b) Elips

(c) Parabola

(d) hiperbola

(5) Contoh Soal

(a) Lingkaran

(b) Elips

(c) Parabola

(d) hiperbola

(6) Proyek

(7) Latihan Soal

(a) Lingkaran

(b) Elips

(c) Parabola

(d) hiperbola

(8) Referensi

B. Pengorganisasian Kelas

Pengorganisasian kelas pada pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran gleapat, dosen perlu memperhatikan aktivitas mahasiswa sesuai dengan fase dan kegiatan pembelajaran yang mengacu pada sintaks yang telah ditetapkan. Kegiatan pembelajaran diarahkan pada mahasiswa belajar matematika dengan cara aktif mengkonstruksi pengetahuan baru matematis berdasar pengalaman mahasiswa sendiri yang telah dimiliki sebagai materi prasarat.

Pengorganisasian kelas secara khusus yang perlu diperhatikan dosen dalam melaksanakan pembelajaran dengan model gleapat akan dijelaskan sesuai dengan sintaks yang dijabarkan dalam setiap fase dan kegiatan pembelajaran pada tabel berikut.

Tabel 5.1 Pengorganisasian Kelas Model Pembelajaran Pregola

Kegiatan setiap Fase	Pengorganisasian Kelas	Kondisi Mahasiswa
Fase 1: Perencanaan		

<p>1. Mahasiswa menetapkan tujuan untuk belajar. Setiap mahasiswa mempunyai tujuan dalam belajar.</p>	<p>1. Mengorganisasi kan kelas untuk siap belajar</p>	<p>1. Mengkondisikan diri untuk menentukan tujuan belajar</p>
<p>2. Mahasiswa diminta membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS. Mahasiswa sebelum pembelajaran di kelas diharapkan harus mempelajari <i>android applications</i> bermuatan APOS. Mempelajari</p>	<p>2. Mengorganisasi mahasiswa untuk membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS</p>	<p>2. Siap membaca dan memahami <i>android applications</i> bermuatan APOS</p>

<p>secara detail dari <i>android applications</i> bermuatan APOS yang telah disiapkan oleh dosen.</p> <p>3. Mahasiswa diharapkan dapat menghasilkan pertanyaan setelah membaca <i>android applications</i> bermuatan APOS. Mahasiswa diharapkan setelah mempelajari <i>android applications</i> bermuatan APOS dapat</p>	<p>3. Mengorganisasi mahasiswa untuk membuat daftar pertanyaan</p>	<p>3. Siap membuat pertanyaan berkaitan dengan mobile module yang dibaca</p>
--	--	--

menanyakan hal-hal yang berkaitan dengan materi yang dipahami ataupun yang belum dipahami.		
Fase 2: Observasi		
4. Mahasiswa diberikan pertanyaan mendasar untuk diamati dan diselesaikan	4. Membimbing mahasiswa memahami masalah/ pertanyaan	4. Memahami masalah/ pertanyaan
5. Mahasiswa memilih konsep-konsep utama	5. Membimbing mahasiswa memilih konsep	5. memilih konsep yang digunakan
6. Mahasiswa menuliskan konsep-konsep utama	6. Membimbing mahasiswa menuliskan konsep utama yang digunakan	6. Menuliskan konsep utama yang digunakan
Fase 3: Kelompok		

7. Mahasiswa membentuk kelompok secara heterogen berjumlah 3-4 mahasiswa	7. Mengorganisasi mahasiswa dalam pembentukan kelompok secara heterogen	7. Membentuk kelompok secara heterogen
8. Mahasiswa melakukan diskusi	8. Membimbing diskusi kelompok	8. Melakukan diskusi kelompok
Fase 4: Proyek		
9. Mahasiswa mendesain proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> yang terdapat dalam <i>android applications</i>	9. Memfasilitasi mendesain proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> yang terdapat dalam <i>android applications</i>	9. Mendesain proyek bermuatan <i>ethnomathematics</i> yang terdapat dalam <i>android applications</i>
10. Mahasiswa menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek	10. Membimbing Menyusun jadwal	10. Menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek
11. Mahasiswa menghasilkan	11. Membimbing penyelesaian	11. Menyelesaikan dan menghasilkan

proyek	proyek	proyek
Fase 5: Presentasi		
12. Mahasiswa menata ulang representasi dari proyek yang dihasilkan	12. Memfasilitasi mahasiswa membuat representasi proyek	12. Menata ulang representasi dari proyek yang dihasilkan
13. Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks	13. Membimbing Mahasiswa membandingkan representasi dari proyek dengan teks/masalah	13. Membandingkan representasi dari proyek dengan teks
14. Mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek	14. Membimbing mahasiswa melakukan presentasi hasil proyek	14. Melakukan presentasi hasil proyek
Fase 6: Evaluasi		
15. Mahasiswa bersama dosen melakukan evaluasi terhadap	15. Membimbing mahasiswa melakukan evaluasi terhadap proyek	15. Melakukan evaluasi terhadap proyek yang dihasilkan

<p>proyek yang dihasilkan dibandingkan dengan jawaban kelompok lain</p>	<p>yang dihasilkan dibandingkan dengan jawaban kelompok lain</p>	<p>dibandingkan dengan jawaban kelompok lain</p>
<p>Fase 7: Refleksi</p> <p>16. Mahasiswa bersama dosen melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung, atau merespons suatu peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan masalah pembelajaran</p>	<p>16. Membimbing Mahasiswa melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung</p>	<p>16. Melakukan refleksi atau melihat kembali pembelajaran yang telah berlangsung, atau merespons suatu peristiwa yang terjadi yang berkaitan dengan masalah pembelajaran</p>

C. Penilaian Kemampuan Spasial

Penilaian adalah proses pengumpulan dan

pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar mahasiswa. Penilaian hasil belajar oleh pendidik bertujuan untuk memantau dan mengevaluasi proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar mahasiswa secara berkesinambungan (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2020). Penilaian kemampuan spasial dalam model pembelajaran pregola dilakukan dengan penilaian proses, tes akhir pembelajaran dan tes formatif.

Penilaian proses dilakukan saat proses pembelajaran yaitu tertuang dalam pekerjaan proyek dimana dalam proyek ada proses komunikasi, matematisasi, representasi, penalaran dan argumen, merumuskan strategi untuk pemecahan masalah, menggunakan simbol, bahasa formal dan teknis dan operasi, menggunakan alat-alat matematika. Tes akhir pembelajaran, untuk mengukur kemampuan spasial secara individu.

Penilaian formatif dilakukan setelah dosen melakukan pembelajaran satu materi pokok. Tahapan pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan spasial dijelaskan berikut ini.

1. Menentukan indikator pembelajaran yang diambil

dari RPS.

2. Menentukan indikator kemampuan spasial.
3. Membuat kisi-kisi soal.
4. Membuat soal.
5. Membuat pedoman penskoran.
6. Melakukan uji instrumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abramczyk, A., & Jurkowski, S. (2020). Cooperative learning as an evidence-based teaching strategy: what teachers know, believe, and how they use it. *Journal of Education for Teaching*, 46(3), 296-308. <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1733402>
- Agarwal, P. (2019). Retrieval Practice & Bloom's Taxonomy: Do Students Need Fact Knowledge Before Higher Order Learning? *Journal of Educational Psychology*, 111(2), 189-209.
- Ahamad, S. N. S. H., Li, H. C., Shahrill, M., & Prahmana, R. C. I. (2018). Implementation of problem-based learning in geometry lessons. *Journal of Physics: Conference Series*, 943(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012008>
- Almulla, M. A. (2020). The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning. *SAGE Open*, 10(3). <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
- Alsaadat, K. (2017). Mobile Learning Technologies. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 7(5), 2833-2837. <https://doi.org/10.11591/ijece.v7i5.pp2833-2837>
- Álvarez, J. A. M., & White, D. (2018). Álvarez, J.A.M., White, D. (2018). *Making Mathematical Connections Between Abstract Algebra and Secondary Mathematics Explicit: Implications for Curriculum, Research, and Faculty Professional Development*. In: Wasserman, N. (eds) *Connecting Abstract Algebr.* Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99214-3_9
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach*. McGraw-Hill.
- Arnon, I., Cottrill, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Fuentes, S. R.,

- Trigueros, M., & Weller, K. (2014). *APOS Theory*. Springer-Verlag New York.
- Ashford, S. J., & Cummings, L. L. (1983). Feedback as an individual resource: Personal strategies of creating information. *Organizational Behavior and Human Performance*, 32(3), 370-398. [https://doi.org/10.1016/0030-5073\(83\)90156-3](https://doi.org/10.1016/0030-5073(83)90156-3)
- Bain, K. (2004). What the Best College Teachers Do. In *Harvard University Press* (Vol. 76, Issue 2). Harvard University Press. <https://doi.org/10.1080/00221546.2005.11778914>
- Bandura, A. (2008). Observational Learning. In *The International Encyclopedia of Communication*. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781405186407.wbieco004>
- Bumpus, E. C., Vinco, M. H., Lee, K. B., Accurso, J. F., & Graves, S. L. (2022). The Consistency of Expectations: An Analysis of Learning Objectives Within Cognitive Assessment Course Syllabi. *Teaching of Psychology*, 49(1), 30-36. <https://doi.org/10.1177/0098628320965248>
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. In *Educational Research Review* (Vol. 26). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Cheng, Y. L., & Mix, K. S. (2014). Spatial Training Improves Children's Mathematics Ability. *Journal of Cognition and Development*, 15(1), 2-11. <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.725186>
- Chiu, C. Y., Lin, H. C., & Ostroff, C. (2021). Fostering team learning orientation magnitude and strength: Roles of transformational leadership, team personality heterogeneity, and behavioural integration. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 94(1), 187-216. <https://doi.org/10.1111/joop.12333>

- Cukurova, M., Bennett, J., & Abrahams, I. (2018). Students' knowledge acquisition and ability to apply knowledge into different science contexts in two different independent learning settings. *Research in Science and Technological Education*, 36(1), 17-34. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1336709>
- Dahl, A. J., Peltier, J. W., & Schibrowsky, J. A. (2018). Critical Thinking and Reflective Learning in the Marketing Education Literature: A Historical Perspective and Future Research Needs. *Journal of Marketing Education*, 40(2), 101-116. <https://doi.org/10.1177/0273475317752452>
- Depdiknas. (2008). *Pengembangan Bahan Ajar (Sosialisasi KTSP 2008)*. Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Managemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Fini, E. H., Awadallah, F., Parast, M. M., & Abu-Lebdeh, T. (2018). The impact of project-based learning on improving student learning outcomes of sustainability concepts in transportation engineering courses. *European Journal of Engineering Education*, 43(3), 473-488. <https://doi.org/10.1080/03043797.2017.1393045>
- Font Moll, V., Trigueros, M., Badillo, E., & Rubio, N. (2016). Mathematical objects through the lens of two different theoretical perspectives: APOS and OSA. *Educational Studies in Mathematics*, 91(1), 107-122. <https://doi.org/10.1007/s10649-015-9639-6>
- Gal, H. (2019). When the use of cognitive conflict is ineffective—problematic learning situations in geometry. *Educational Studies in Mathematics*, 102(2), 239-256. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09904-8>
- Garrison, D. R. (1997). Self-directed learning: Toward a comprehensive model. *Adult Education Quarterly*, 48(1), 18-33. <https://doi.org/10.1177/074171369704800103>
- Gerbeth, S., Stamouli, E., & Mulder, R. H. (2022). The relationships between emotional competence and team learning behaviours. *Educational Research Review*, 36,

100439.
<https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2022.100439>
- Giac, C. C. (2019). Techniques for Writing Learning Objectives in Teaching Chemistry in High School. *American Journal of Educational Research*, 7(4), 320-327.
<https://doi.org/10.12691/education-7-4-4>
- Greer, R. D., Dudek-Singer, J., & Gautreaux, G. (2006). Observational learning. *International Journal of Psychology*, 41(6), 486-499.
<https://doi.org/10.1080/00207590500492435>
- Greetham, M., & Ippolito, K. (2018). Instilling collaborative and reflective practice in engineers: Using a team-based learning strategy to prepare students for working in project teams. *Higher Education Pedagogies*, 3(1), 510-521. <https://doi.org/10.1080/23752696.2018.1468224>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102(November 2019), 101586.
<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education - Theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51(2), 287-314.
<https://doi.org/10.1007/s10734-004-6386-5>
- Hidayatullah, A. (2019). Comparison of processes construct concept of solo theory and apos theory in mathematics learning. *Humanities and Social Sciences Reviews*, 7(3), 432-437. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7363>
- Hindarto, N., & Sri, R. (2017). Strengthening the Basic Competence of Sciences for Master Students of Science Education Program. *International Journal of Environmental & Science Education*, 12(10), 2317-2325.
- Huang, J. (2010). Improving undergraduates' teamwork skills by adapting project-based learning methodology. *ICCSE 2010 - 5th International Conference on Computer Science*

- and Education, Final Program and Book of Abstracts*, 652-655. <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2010.5593527>
- Inglis, M. (2015). Review of APOS Theory: A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education, Arnon et al. (2014). New York, NY, USA: Springer-Verlag New York. eBook ISBN: 978-1-4614-7966-6, Hardcover ISBN: 978-1-4614-7965-9. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 1(3), 413-417. <https://doi.org/10.1007/s40753-015-0015-9>
- Izzati, N., Hindarto, N., & Pamelasari, S. D. (2012). Pengembangan Modul Tematik Dan Inovatif Berkarakter Pada Tema Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa Kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 91-97. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii%0ALITERASI>
- James W. Pellegrino, N. C., & Glaser, R. (2001). Knowing What Students Know: The Science and Design of Educational Assessment Committee. In *Social Sciences*. National Academies Press.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2011). *Models of Teaching (Model-model pengajaran) Edisi delapan*. Pustaka Pelajar.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2020). *Permendikbud 3 Tahun 2020*. 1-57.
- Khusna, A. H. (2020). Analytical thinking process of student in proving mathematical argument. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(1), 1248-1251.
- Ku, K. Y. L., & Ho, I. T. (2010). Metacognitive strategies that enhance critical thinking. *Metacognition and Learning*, 5(3), 251-267. <https://doi.org/10.1007/s11409-010-9060-6>
- Liu, R. F., Wang, F. Y., Yen, H., Sun, P. L., & Yang, C. H. (2018). A new mobile learning module using smartphone wallpapers in identification of medical fungi for medical students and residents. *International Journal of Dermatology*, 57(4),

- 458-462. <https://doi.org/10.1111/ijd.13934>
- Mahasneh, A. M., & Alwan, A. F. (2018). The effect of project-based learning on student teacher self-efficacy and achievement. *International Journal of Instruction*, 11(3), 511-524. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11335a>
- Maier, P. H. (1998). Spatial Geometry and Spatial Ability - How to make solid Geometry solid? *Annual Conference of Didactics of Mathematics 1996*, 63-75.
- Mainali, B. (2021). Representation in Teaching and Learning Mathematics To cite this article: *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(1), 0-21.
- Martínez, F., Herrero, L. C., & De Pablo, S. (2011). Project-based learning and rubrics in the teaching of power supplies and photovoltaic electricity. *IEEE Transactions on Education*, 54(1), 87-96. <https://doi.org/10.1109/TE.2010.2044506>
- Meyer, B., Haywood, N., Sachdev, D., & Faraday, S. (2008). What is independent learning and what are the benefits for students? How is independent learning viewed by teachers? In *London: Department for Children, Schools and Families Research Report (Vol. 051)*.
- Michaelsen, L. K., & Sweet, M. (2009). The Essential Elements of Team-Based Learning Larry. *New Directions for Teaching and Learning*, 119, 1-7. <https://doi.org/10.1002/tl>
- Mierowsky, R., Marcus, N., & Ayres, P. (2020). Using mimicking gestures to improve observational learning from instructional videos. *Educational Psychology*, 40(5), 550-569. <https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1650896>
- Miller, E. C., & Krajcik, J. S. (2019). Promoting deep learning through project-based learning: a design problem. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0009-6>

- Mitchell, K. M. W., & Manzo, W. R. (2018). The Purpose and Perception of Learning Objectives. *Journal of Political Science Education*, 14(4), 456-472. <https://doi.org/10.1080/15512169.2018.1433542>
- Muhtarom, Murtianto, Y. H., & Sutrisno. (2017). Thinking process of students with high-mathematics ability: (a study on QSR NVivo 11-assisted data analysis). *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(17), 6934-6940.
- Mulyasa, E. (2006). *Kurikulum berbasis kompetensi : konsep, karakteristik, implementasi, dan inovasi*. Remaja Rosdakarya.
- Nasution, S. (2017). *Berbagai pendekatan dalam proses belajar & mengajar*. Bumi Aksara.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standards for School Mathematics. In Reston, VA: NCTM. <https://doi.org/10.5951/at.29.5.0059>
- National Research Council. (2005). Learning to Think Spatially. In *The National Academies Press*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11019>
- Nellen, L. C., Gijsselaers, W. H., & Grohnert, T. (2020). A Meta-Analytic Literature Review on Organization-Level Drivers of Team Learning. *Human Resource Development Review*, 19(2), 152-182. <https://doi.org/10.1177/1534484319894756>
- Pasani, C. F. (2019). Analyzing Elementary School Students Geometry Comprehension Based on Van Hiele's Theory. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 54(5). <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.54.5.31>
- Pemerintah Indonesia. (2005). UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 14 TAHUN 2005 TENTANG GURU DAN DOSEN. In *Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 157*. Sekretariat Negara. Jakarta. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055%0Ahttps://doi>

- org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252%0Ahttp://dx.doi.o
- Perusso, A., Blankestijn, M., & Leal, R. (2020). The contribution of reflective learning to experiential learning in business education. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 45(7), 1001-1015. <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1705963>
- Pintrich, P. R. (2000). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. *Handbook of Self-Regulation*, 451-502. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780121098902500433>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. In *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?acno=EJ815766>
- Putra, R. A., Kamil, M., & Pramudia, J. R. (2017). Penerapan Metode Pembelajaran Mandiri Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik (Studi pada Program Pendidikan Kesetaraan Paket C di PKBM Bina Mandiri Cipageran). *Jurnal Pendidikan Luar Sekolah*, 1(1), 23-36.
- Putri, S. K., Hasratuddin, H., & Syahputra, E. (2019). Development of Learning Devices Based on Realistic Mathematics Education to Improve Students' Spatial Ability and Motivation. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 393-400. <https://doi.org/10.29333/iejme/5729>
- Rahayu, I. P., Sudarmin, & Sunarto, W. (2013). Penerapan Model PBL Berbantuan Media Transvisi Untuk Meningkatkan KPS Dan Hasil Belajar. *Chemistry in Education*, 2(1), 17-26.
- Rahayu, R. (2016a). Artikel_Ratri_Rahayu.Pdf. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Psikologi UMK Tahun 2016*, 1-11.

- Rahayu, R. (2016b). Permainan Edukasi Berbasis Keunggulan Lokal dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Psikologi Universitas Muria Kudus*, 1-11.
- Ramful, A., Lowrie, T., & Logan, T. (2017). Measurement of Spatial Ability: Construction and Validation of the Spatial Reasoning Instrument for Middle School Students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 35(7), 709-727. <https://doi.org/10.1177/0734282916659207>
- Rhoads, M. (2022). *Observational Learning*. Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780367198459-REPRW29-1>
- Rodrigues, M. W., Isotani, S., & Zárate, L. E. (2018). Educational Data Mining: A review of evaluation process in the e-learning. *Telematics and Informatics*, 35(6), 1701-1717. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.04.015>
- Roubicek, F. (2006). Variety of representational environments in early geometry. *Proceedings of the 30th Conference of International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 321.
- Rusman. (2018). *Model-model pembelajaran : mengembangkan profesionalisme guru (Cetakan Ke 7)*. Rajawali Pers.
- Sanchez-Matamoros, G., Fernandez, C., & Llinares, S. (2014). Developing Pre-Service Teachers' Noticing Of Students' Understanding Of The Derivative Concept. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2015, 1305-1330.
- Sapti, M., Purwanto, Irawan, E. B., As'ari, A. R., Sa'dijah, C., Susiswo, & Wijaya, A. (2019). Comparing model-building process: A model prospective teachers used in interpreting students' mathematical thinking. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 171-184. <https://doi.org/10.22342/jme.10.2.7351.171-184>
- Schindler, M., & Lilienthal, A. J. (2019). Domain-specific interpretation of eye tracking data: towards a refined use of the eye-mind hypothesis for the field of geometry.

- Educational Studies in Mathematics*, 101(1), 123-139.
<https://doi.org/10.1007/s10649-019-9878-z>
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2007). Influencing children's self-Efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading and Writing Quarterly*, 23(1), 7-25.
<https://doi.org/10.1080/10573560600837578>
- Serevina, V., Sunaryo, Raihanati, Astra, I. M., & Sari, I. J. (2018). Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student's Science Process Skill. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology* -, 17(3), 26-36.
- Shawky, A., Elbiblawy, E., & Maresch, G. (2020). Spatial ability differences between students with a math learning disability and their other normal colleagues. *Journal of Humanities and Applied Social Sciences*.
<https://doi.org/10.1108/jhass-01-2020-0016>
- Shin, M.-H. (2018). Effects of Project-based Learning on Students' Motivation and Self-efficacy. *English Teaching*, 73(1), 95-114.
<https://doi.org/10.15858/engtea.73.1.201803.95>
- Suardana, I. N., Redhana, I. W., Sudiarmika, A. A. I. A. R., & Selamat, I. N. (2018). Students' critical thinking skills in chemistry learning using local culture-based 7E learning cycle model. *International Journal of Instruction*, 11(2), 399-412. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11227a>
- Sumantri, M. S., & Satriani, R. (2016). The effect of formative testing and self-directed learning on mathematics learning outcomes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(3), 507-524.
- Surahmadi, B. (2016). Pengaruh Media Pembelajaran Virtual Berbasis Quipper School Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP N 1 Temanggung. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 5(1), 1123-1127. <https://doi.org/10.15294/usej.v5i1.9645>

- Sutarto, S., Nusantara, T., Subanji, S., Dwi Hastuti, I., & Dafik, D. (2018). Global conjecturing process in pattern generalization problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1008(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1008/1/012060>
- Swanson, E., McCulley, L. V., Osman, D. J., Scammacca Lewis, N., & Solis, M. (2019). The effect of team-based learning on content knowledge: A meta-analysis. *Active Learning in Higher Education*, 20(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/1469787417731201>
- Tieng, P. G., & Eu, L. K. (2014). Improving Students' Van Hiele Level of Geometric Thinking Using Geometer's Sketchpad. *Malaysia Online Journal of Educational Techology*, 2(3), 20-31.
- Tikhomirova, T. (2017). Spatial Thinking and Memory in Russian High School Students with Different Levels of Mathematical Fluency. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 237(June 2016), 1260-1264. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.204>
- Tran, V. D. (2019). Does cooperative learning increase students' motivation in learning? *International Journal of Higher Education*, 8(5), 12-20. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n5p12>
- Ulya, H. (2016). Scan_Daftar_Isi_dan_Artikel_Himmatul_Ulya.pdf. *Prosiding Seminar Nasional Psikologi Universitas Muria Kudus*, 29-39.
- Ulya, H., & Rahayu, R. (2017). Pembelajaran Etnomatematika Untuk Menurunkan Kecemasan Matematika. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 16-23. <https://doi.org/10.26486/jm.v2i2.295>
- Unodiaku, S. S. (2013). Effect of Ethno-Mathematics Teaching Materials on Students ' Achievement in Mathematics in Enugu State. 4(23), 70-78.

- Verdun, V. R., Chiasson, B. A., & Fienup, D. M. (2020). At the Intersection of Derived Relations and Observational Learning: Teaching Fraction-Percentage Relations. *Journal of Behavioral Education*, 29(4), 741-762. <https://doi.org/10.1007/s10864-019-09343-8>
- W. Johnson, D., & T. Johnson, R. (2019). Cooperative Learning: The Foundation for Active Learning. In *Active Learning - Beyond the Future*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.81086>
- Widianto M.R and Rofiah B. (2018). *The Importance of Spatial Intelligence in Geometry Learning*. Word Press.
- Yalçın, K., & Hasan, A. (2018). The effect of cooperative learning on the academic achievement and attitude of students in Mathematics class. *Educational Research and Reviews*, 13(21), 712-722. <https://doi.org/10.5897/err2018.3636>
- Yang, H., Heijden, B. van der, Shipton, H., & Wu, C. (2021). The cross-level moderating effect of team task support on the nonlinear relationship between proactive personality and employee reflective learning. *Journal of Organizational Behavior*, 43(3), 483-496.
- Yang, T. C. (2020). Impacts of observational learning and self-regulated learning mechanisms on online learning performance: A case study on high school mathematics course. *Proceedings - IEEE 20th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2020*, 2, 194-197. <https://doi.org/10.1109/ICALT49669.2020.00063>
- Yavuz, A., Aydin, B., & Avci, M. (2016). The Effect of The Success in Teaching Geometry of Basic Level Education Mathematics. *European Journal of Education Studies*, 2(8), 59-71. www.oapub.org/edu
- Yilmaz, H. B. (2009). On the development and measurement of spatial ability. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 83-96.

- Yuda, M. (2011). Effectiveness of digital educational materials for developing spatial thinking of elementary school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 21, 116-119. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.07.045>
- Yustina, Syafii, W., & Vebrianto, R. (2020). The effects of blended learning and project-based learning on pre-service biology teachers' creative thinking skills through online learning in the COVID-19 pandemic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 408-420. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i3.24706>
- Zazkis, R., & Liljedahl, P. (2004). Understanding primes: The role of representation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(3), 164-186. <https://doi.org/10.2307/30034911>
- Zuliana, E., Oktavianti, I., Ratnasari, Y., & Bintoro, H. S. (2020). Design and application of marionette tangram: An educational teaching media for mathematics and social science learning process in elementary schools. *Universal Journal of Educational Research*, 8(3), 931-935. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080326>

LAMPIRAN



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

(RPS)

GEOMETRI ANALITIK

Disusun oleh:

Dr. Henry Suryo Bintoro, S. Pd, M. Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

AGUSTUS 2024

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA MATA KULIAH : GEOMETRI ANALITIK

NAMA DOSEN PENGAMPU : Dr. HENRY SURYO
BINTORO, S.Pd, M.Pd

Kudus, Agustus 2024

Mengetahui dan Menyetujui:

Ketua Program Studi

PMAT UMK



Dr. Sumaji, M.Pd.

Penyusun,



Dr. Henry Suryo B, M.Pd.

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

A. LATAR BELAKANG

Mata kuliah *Geometri Analitik* membahas secara mendalam Persamaan garis dan bidang dalam R^2 dan R^3 dengan menggunakan bentuk vektor, parameter, maupun koordinat. Sifat garis dan bidang, kurva kuadrat, permukaan kuadrat. Persamaan kuadrat dengan dua dan tiga peubah dalam bentuk baku. Kurva-kurva irisan bidang dengan kerucut yang menghasilkan lingkaran, parabola, ellips, dan hiperbola. Persamaan Parametrik.

B. PERENCANAAN PEMBELAJARAN

1. Nama Mata Kuliah : *Geometri Analitik*
2. Kode Mata Kuliah : MAT 211
3. Bobot SKS : 3 SKS
4. Semester : III (Tiga)
5. Nama Dosen : Dr. Henry Suryo B., S.Pd., M.Pd.
6. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah :
 - a. CPMK1 : Mampu menjelaskan persamaan garis dan bidang dalam R^2 dan R^3 dengan menggunakan

bentuk vektor, parameter, maupun koordinat (S10, KU1, KK9, P1)

- b. CPMK2 : Mampu memecahkan masalah sifat garis dan bidang, kurva kuadratik, permukaan kuadratik (KU5, KK9)
- c. CPMK3 : Mampu menjelaskan persamaan kuadratik dengan dua dan tiga peubah dalam bentuk baku (KU2, P1, P2)
- d. CPMK4 : Mampu menjelaskan Kurva-kurva irisan bidang dengan kerucut yang menghasilkan lingkaran, parabola, ellips, dan hiperbola (KU1, KU5, P2)

(1) SubCPMK1 : Mampu menjelaskan menjelaskan persamaan garis dan bidang dalam R^2 dengan menggunakan bentuk vektor, parameter, maupun koordinat (CPMK1)

(2) SubCPMK2 : Mampu menjelaskan menjelaskan persamaan garis dan bidang dalam R^2 dengan menggunakan bentuk vektor, parameter, maupun koordinat (CPMK1)

(3) SubCPMK3 : Mampu memecahkan masalah sifat

garis dan bidang (CPMK2)

- (4) SubCPMK4 : Mampu memecahkan masalah kurva kuadratik dan permukaan kuadratik (CPMK2)
- (5) SubCPMK5 : Mampu menjelaskan persamaan kuadratik dengan dua peubah dalam bentuk baku (CPMK3)
- (6) SubCPMK6 : Mampu menjelaskan persamaan kuadratik dengan tiga peubah dalam bentuk baku (CPMK3)
- (7) SubCPMK7 : Mampu menjelaskan Kurva-kurva irisan bidang dengan kerucut yang menghasilkan lingkaran, parabola, ellips, dan hiperbola (CPMK4)

7. Rancangan Pembelajaran:

RANCANGAN PEMBELAJARAN

Nama Mata Kuliah : Geometri Analitik

Kode MK : MAT 211

Program Studi : Pendidikan Matematika

Semester : III

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

SKS : 3

Matriks Pembelajaran :

(1) MINGGU KE	(2) KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN	(3) BAHAN KAJIAN (POKOK BAHASAN)	(4) METODE PEMBELAJARAN	(5) WAKTU	(6) PENGALAMAN BELAJAR MAHASISWA	(7) KRITERIA PENILAIAN DAN INDIKATOR	(8) BOBOT NILAI
1	Menjelaskan rencana perkuliahan dan	Sistem Koordinat kartesius di	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya	120 menit	Penyajian Dosen dan Tanya Jawab	Ketepatan penjelasan, ketepatan	

	sistem penilaian	R3	jawab		Dosen menjelaskan silabus dan penilaian selama perkuliahan Dengan tanya jawab dosen menjelaskan materi prasyarat sistem koordinat kartesius di R3 dan menjelaskan konsep dasar serta	analisis, kreativitas ide.	
--	---------------------	----	-------	--	---	-------------------------------	--

					menentukan jarak di R3		
2	Dapat menjelaskan penggolongan geometri menurut lingkup, bahasa dan system aksioma, mendiskusikan dan membuktikan dalil-dalil	Sistem Koordinat kartesius di R3	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian dosen dan Tanya jawab Dosen menjelaskan konsep dasar fungsi dan Dosen bertanya mengenai macam-macam fungsi yang telah diketahui oleh	Ketepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	10%

	geometri Euclide.				mahasiswa serta mendeskripsikan macammacam fungsi secara bersama		
3	Dapat menjelaskan penggolongan geometri menurut lingkup, bahasa dan system aksioma, mendiskusikan	Garis	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian Dosen dan tanya jawab Dosen menjelaskan persamaan normal dan melakukan tanya jawab dalam menentukan	Ketepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	5%

	dan membuktikan dalil-dalil geometri Euclide.				persamaan normal hesse dari garis yang diketahui		
4	Dapat menjelaskan tentang transformasi sebagai fungsi, menjelaskan sifat-sifat transformasi, menjelaskan	Hubungan dua buah garis lurus	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian Dosen dan tanya jawab Dengan tanya jawab dosen menyajikan persamaan 2 buah garis lurus lalu menjelaskan hubungan dua	Ketepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	10%

	hasilkali dua transformasi, serta mendefinisikan group.				buah garis lurus tersebut		
5	Dapat menjelaskan tentang transformasi sebagai fungsi, menjelaskan sifat-sifat transformasi, menjelaskan	Lingkaran	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian dosen Dosen menjelaskan materi persamaan lingkaran dan garis singgung lingkaran Tugas Kelompok	Ketepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	5%

	hasilkali dua transformasi, serta mendefinisikan group.				Melalui pemahaman siswa setelah penyajian materi yang diberikan dosen mengenai persamaan lingkaran, maka dosen akan memberikan tugas terkait degan menentukan persamaan		
--	---	--	--	--	---	--	--

					lingkaran dan menentukan persamaan garis singgung		
6	Dapat menjelaskan pengertian geseran, menemukan geseran secara analitik, membuktikan sifat-sifat geseran,	Lingkaran	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian Dosen Tanya Jawab Dosen Dosen menjelaskan konsep, dalil, rumus dari garis kuasa dan titik kuasa. Dengan tanya jawab	Ketepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	5%

	<p>menyelesaikan soal geseran, serta menyelesaikan masalah hasil kali geseran secara analitik.</p>			<p>dosen memberikan contoh untuk menentukan dan menggambar garis kuasa</p> <p>Dosen menjelaskan konsep, sifat dan pembuktian dari berkas lingkaran.</p> <p>Dengan tanya jawab dosen memberikan</p>		
--	--	--	--	--	--	--

					contoh untuk menentukan berkas lingkaran		
7	Dapat menjelaskan pengertian geseran, menemukan geseran secara analitik, membuktikan sifat-sifat geseran,	Parabola	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian Dosen dan tanya jawab Dosen menjelaskan konsep parabola dan dengan tanya jawab dosen menjelaskan	Ketepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	10%

	menyelesaikan soal geseran, serta menyelesaikan masalah hasil kali geseran secara analitik.				persamaan parabola		
8	UJIAN TENGAH SEMESTER						
9	Dapat mendiskusikan pengertian putaran, menemukan	Garis singgung Parabola Titik dan garis polar	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian Dosen dan tanya jawab Dosen menjelaskan	Ketepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	5%

	<p>rumus putaran, menyelesaikan soal transformasi putaran secara analitik, serta menyelesaikan masalah hasil kali putaran secara analitik.</p>	<p>parabola</p>		<p>mengenai persamaan garis, kedudukan titik, serta kedudukan garis singgung pada parabola. Selanjutnya tanya jawab dalam penyelesaian masalah dalam menentukan persamaan garis, kedudukan titik,</p>		
--	--	-----------------	--	---	--	--

					serta kedudukan garis singgung pada parabola		
10	Dapat mendiskusikan pengertian putaran, menemukan rumus putaran, menyelesaikan soal transformasi putaran secara analitik, serta	Elips	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian Dosen dan tanya jawab Dosen menjelaskan materi tentang elips secara detail dan dengan tanya jawab mahasiswa dituntut agar	Ketepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	5%

	menyelesaikan masalah hasil kali putaran secara analitik.				dapat menggambar elips yang benar, menentukan persamaan elips Dan menentukan kedudukan garis singgung elips		
11	Dapat menjelaskan tentang pencerminan (refleksi) beserta sifat-	Elips	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian dosen dan tanya jawab Dosen menjelaskan kedudukan titik	Ketepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	5%

	sifatnya dan menyelesaikan masalah hasil kali pencerminan, serta pembuktian sifat-sifat pencerminan				terhadap elips dan kedudukan garis terhadap elips diselingi dengan tanya jawab sebagai bentuk penguasaan materi		
12	Dapat menjelaskan tentang pencerminan	Hiperbola	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian Dosen dan tanya jawab Dosen	tepatan penjelasan, ketepatan analisis,	10%

	<p>(refleksi) beserta sifat-sifatnya dan menyelesaikan masalah hasil kali pencerminan, serta pembuktian sifat-sifat pencerminan</p>				<p>menjelaskan materi tentang parabola dan dengan tanya jawab mahasiswa dituntut agar dapat menggambar parabola yang benar, menentukan persamaan parabola Dan menentukan</p>	<p>kreativitas ide.</p>	
--	---	--	--	--	--	-------------------------	--

					kedudukan garis singgung parabola		
13	Dapat menjelaskan hasil kali isometri, isometri searah dan berlawanan arah, dan dapat menjelaskan isometri sebagai group.	Hiperbola	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian dosen dan tanya jawab Dosen menjelaskan kedudukan titik dan garis polar pada parabola , diselingi dengan tanya jawab	tepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	10%

					sebagai bentuk penguasaan materi		
14	Dapat menjelaskan hasil kali isometri, isometri searah dan berlawanan arah, dan dapat menjelaskan isometri sebagai group.	Persamaan Parametrik	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian dosen dan tanya jawab Dosen menjelaskan pengertian persamaan parametrik dan fungsinya Tanya Jawab Dengan tanya	tepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	10%

					jawab mahasiswa menentukan fungsi dari parametrik		
15	Dapat menjelaskan tentang similaritas serta menjelaskan sifat-sifatnya	Persamaan Parametrik	Ceramah (penyajian oleh dosen), tanya jawab	120 menit	Penyajian dosen dan tanya jawab Dosen membahas kembali materi persamaan parametrik pada pertemuan sebelumnya, Lalu membuat	tepatan penjelasan, ketepatan analisis, kreativitas ide.	10%

					kelompok untuk membahas persamaan parametrik pada kurva-kurva yang berbeda Dan memahami perbedaan persamaan parametrik tergolong parabola atau bukan		
--	--	--	--	--	---	--	--

8. Media Pembelajaran :
Alat Geometri, Power Point, dan LCD
9. Bahan, Sumber Informasi dan Referensi :
 - a. J.Edwin, Purcell & Varberg, D. (1987). *Kalkulus dan Geometri Analitis Jilid 1*, edisi kelima. Jakarta: Erlangga.
 - b. J.Edwin, Purcell & Varberg, D. (1987). *Kalkulus dan Geometri Analitis Jilid 2*, edisi kelima. Jakarta: Erlangga.
 - c. Sukirman. 1994. *Geometri Analitik Bidang dan Ruang*. Jakarta : Depdikbud.
 - d. Rawuh, 1975. *Ilmu Ukur Analitik: Teori dan Soal-soal*. Bandung: Tarate.
 - e. Tom M Apostol, 1967, *Calculus Volume 1*, The Republic of Singapore George B
 - f. Thomas JR & Ross L Finny, 1986, *Kalkulus & Geometri Analitik*, Erlangga: Surabaya
10. Bentuk Tugas

RANCANGAN TUGAS MAHASISWA

MATA KULIAH : GEOMETRI ANALITIK
SEMESTER : III
SKS : 3
DOSEN : Dr. HENRY SURYO BINTORO, S.Pd., M.Pd.

A. TUJUAN TUGAS

1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Sistem Koordinat kartesius di R^3
2. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Garis

3. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Hubungan dua buah garis lurus
4. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Garis singgung Parabola
5. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Titik dan garis polar parabola
6. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Persamaan Parametrik

B. URAIAN TUGAS

1. **Obyek Garapan:** Sistem Koordinat kartesius di R^3 , Garis, Hubungan dua buah garis lurus, Garis singgung Parabola, Titik dan garis polar parabola, dan Persamaan Parametrik

2. Batasan yang harus dikerjakan:

- a. Sistem Koordinat kartesius di R^3
- b. Garis
- c. Hubungan dua buah garis lurus
- d. Garis singgung Parabola
- e. Titik dan garis polar parabola
- f. Persamaan Parametrik

3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):

Billboard Ranking

4. Deskripsi Luaran tugas yang dihasilkan:

Paper

C. KRITERIA PENILAIAN

DIMENSI	Sangat Memuaskan	Memuaskan	Batas	Kurang Memuaskan	Di bawah standard
▪ Kemampuan memahami materi	Sangat memahami materi	Memahami materi	Cukup memahami materi	Kurang memahami materi	Tidak memahami materi
▪ Kemampuan merancang	Membuat rancangan proposal dengan	Membuat rancangan proposal dengan	Membuat rancangan proposal dengan	Membuat rancangan proposal dengan	Membuat rancangan proposal dengan

	benar, tepat waktu dan rapi	benar, tepat waktu dan tidak rapi	benar, tidak tepat waktu dan rapi	benar, tidak tepat waktu dan tidak rapi	kurang benar, tidak tepat waktu dan tidak rapi
▪ Bahasa yang komunikatif	Bahasa sangat komunikatif	Bahasa komunikatif	Bahasa cukup komunikatif	Bahasa kurang komunikatif	Bahasa tidak komunikatif
▪ Kerjasama antar	Kerjasama antar anggota	Kerjasama antar anggota	Kerjasama antar anggota	Kerjasama antar anggota	Kerjasama antar anggota

anggota kelompok	kelompok sangat baik	kelompok baik	kelompok cukup baik	kelompok kurang baik	kelompok tidak baik
▪ Kemampuan menjawab pertanyaan	Bisa menjawab pertanyaan dengan benar semua /100%	Bisa menjawab pertanyaan dengan benar 81%-99%	Bisa menjawab pertanyaan dengan benar 61%-80%	Bisa menjawab pertanyaan dengan benar 40%-60%	Bisa menjawab pertanyaan dengan benar kurang dari 40%

TUGAS PROYEK

Mata Kuliah : *Geometri Transformasi*
Semester : **III**
SKS : **3**
DOSEN : **Dr. Henry Suryo Bintoro, S.Pd, M.Pd**

A. TUJUAN TUGAS

1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Lingkaran,
2. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Parabola,
3. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Elips,
4. Mahasiswa mampu mendeskripsikan dan mengaplikasikan Hiperbola,

B. URAIAN TUGAS

a. Obyek Garapan: Lingkaran, Parabola, Elips, dan Hiperbola

b. Batasan yang harus dikerjakan:

1) Lingkaran

2) Parabola

3) Elips

4) Hiperbola

c. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):

1) Dikerjakan secara individu

2) Pengumpulan tugas tepat waktu

d. Deskripsi Luaran tugas yang dihasilkan:

hasil pekerjaan tugas dalam folio

C. KRITERIA PENILAIAN

DIMENSI	Sangat Memuaskan	Memuaskan	Batas	Kurang Memuaskan	Di bawah standard
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kemampuan membuat Instrumen dan proposal 	Membuat instrumen dan proposal dengan benar, tepat waktu dan	Membuat instrumen dan proposal dengan benar, tepat waktu dan	Membuat instrumen dan proposal dengan benar, tidak tepat waktu dan	Membuat instrumen dan proposal dengan benar, tidak tepat waktu dan	Membuat instrumen dan proposal dengan kurang benar, tidak tepat waktu dan tidak rapi

	rapi	tidak rapi	rapi	tidak rapi	
▪ Hasil instrumen dan proposal	instrumen dan proposal sangat inovatif	instrumen dan proposal inovatif	instrumen dan proposal cukup inovatif	instrumen dan proposal kurang inovatif	instrumen dan proposal tidak inovatif