

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA
BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN ANALISIS MATEMATIS**

SKRIPSI

**FADHLUR ROHMAN
2011050436**



Program Studi Pendidikan Matematika

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1446 H / 2024 M**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA
BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN ANALISIS MATEMATIS**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Oleh:

Fadhlor Rohman

2011050436



Jurusan Pendidikan Matematika

Pembimbing I : Netriwati, M.Pd.

Pembimbing II : Wawan Gunawan, M.Kom.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1446 H / 2024 M**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menghasilkan sebuah produk berupa aplikasi media pembelajaran pada android berbasis masalah terhadap kemampuan analisis matematis. Salah satu alasan penelitian ini yaitu masih rendahnya tingkat kemampuan analisis matematis yang dimiliki mahasiswa sehingga dengan adanya aplikasi pembelajaran *berbasis* masalah mampu untuk menambah ilmu khususnya di pembelajaran matematika dengan kelebihan mudah digunakan kapan dan dimana saja. Model yang digunakan pada metode penelitian dan pengembangan (R & D) adalah model 4D yaitu model yang terdiri dari 4 tahap diantaranya: 1) *Define* (Pendefinisian), 2) *Design* (Perancangan), 3) *Develop* (Pengembangan), 4) *Desseminate* (Penyebaran). Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa wawancara, angket validasi materi dan media, angket respon kepraktisan, serta uji *pre test* dan *post test*. Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini adalah produk berupa media pembelajaran matematika yang dikemas dalam bentuk aplikasi *android* berbasis masalah dikatakan berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan analisis matematis.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Pembelajaran Berbasis Masalah, Kemampuan Analisis Matematis.

ABSTRACT

This research aims to produce a product in the form of a problem-based learning media application on Android for mathematical analysis skills. One of the reasons for this research is that the level of mathematical analysis skills possessed by students is still low, so that the problem-based learning application is able to increase knowledge, especially in mathematics learning, with the advantage of being easy to use anytime and anywhere. The model used in the research and development (R & D) method is the 4D model, namely a model consisting of 4 stages including: 1) Define, 2) Design, 3) Develop, 4) Disseminate (spread). The data collection instruments used were interviews, material and media validation questionnaires, practicality response questionnaires, as well as pre-tests and post-tests. Based on the results and discussion of this research, the product in the form of mathematics learning media which is packaged in the form of a problem-based Android application is said to have an effect on improving mathematical analysis skills.

Keywords: *Learning Media, Problem Based Learning, Mathematical Analysis Skills.*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhlur Rohman

NPM : 2011050436

Jurusan : Pendidikan Matematika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan *Problem Based Learning* Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis**" adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun plagiarisme dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila terbukti adanya penyimpangan dalam penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 11 Juli 2024
Penulis,



Fadhlur Rohman
2011050436



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
MATEMATIKA DENGAN *PROBLEM BASED
LEARNING* BERBANTUAN KODULAR UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN ANALISIS
MATEMATIS**
Nama : **Fadhur Rohman**
NPM : **2011050436**
Jurusan : **Pendidikan Matematika**
Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk dimunaqsyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan IAIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Netriwati, M. Pd
NIP. 196808231999032001


Wawan Gunawan, M. Kom
NIP. 199108172018011001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Matematika


Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd
NIP. 198402282006041004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN KODULAR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ANALISIS MATEMATIS"** disusun oleh: **Fadhilur Rohman, NPM 2011050436**, Jurusan: **Pendidikan Matematika** telah diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada: Hari/Tanggal: **Senin, 13 Juni 2024, Pukul 08.00-10.00 WIB**

TIM MUNAQASYAH

Ketua Sidang : Prof. Dr. H. Subandi, MM

Sekretaris : Fraulein Intan Suri, M. Si

Penguji Utama : Fredi Ganda Putra, M.Pd

Penguji Pendamping I : Netriwati, M. Pd

Penguji Pendamping II : Wawan Gunawan, M. Kom

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nurul Hana, M.Pd

0721-781988032002

MOTTO

*“Jika kamu berbuat baik kepada orang lain (berarti)
kamu berbuat baik kepada dirimu sendiri...”*
(QS. Al-Isra’ : 7)

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan,
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”*
(QS. Al Insyirah : 5-6)

*“Hidup bukan saling mendahului, bermimpilah
sendiri-sendiri”*
(Baskara Putra)



PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Segala kerendahan hati serta rasa syukur, alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang selalu memberi petunjuk atas segala arah yang dituju dan selalu menguatkan saya memberikan kesehatan baik fisik maupun mental selama proses perjalanan dalam penyelesaian skripsi ini. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada baginda nabi besar Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Riswadi dan Ibu Lestari Wahyuni yang senantiasa memperjuangkan kehidupan serta pendidikan terbaik untuk saya baik secara moril maupun materil, selalu memberikan dukungan berupa kata semangat serta doa yang tulus. Terima kasih yang terucapkan mungkin tak akan pernah cukup membalas semua perjuangan kalian yang sungguh luar biasa yang telah mengantarkan putranya ini untuk menuntaskan pendidikan dan menjadikan anak yang kuat. Serta nenek yang telah menggantikan peran orangtua selama cucu tercintanya ini tidak bersama orang tua, terima kasih karena selalu memberikan perhatian dan kasih sayang tanpa kurang.
2. Kepada nenek saya Supanti, terima kasih sudah menjadi sosok orang tua yang sangat menyayangi cucunya dan berhasil membuat saya bangkit dari kata menyerah.
3. Adik tercintaku Natasya Andarista dan Faizah Iftinan Nuraini yang selalu mewarnai hari-hari kakak laki-lakimu ini dirumah.
4. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Fadhlor Rohman lahir di Sukawati, pada tanggal 4 Oktober 2002. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Riswadi dan Ibu Lestari Wahyuni yang telah mendidik dan mencurahkan cinta kasih sepenuh hati sejak kecil hingga dewasa.

Penulis mengawali pendidikan mulai dari Sekolah Dasar (SD) Negeri 4 Kresnomulyo yang selesai pada tahun 2014, kemudian dilanjutkan di SMP Negeri 2 Ambarawa yang selesai pada tahun 2017, dilanjutkan di SMA Negeri 1 Ambarawa yang selesai pada tahun 2020. Kemudian penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan strata 1 di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Matematika melalui jalur Mandiri.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Pejambon Kec. Negeri Katon dan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di MAN 1 Pringsewu pada tahun 2024.



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis** dalam hal memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Bapak Dr. Bambang Sri Anggono, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Ibu Netriwati, M.Pd selaku dosen pembimbing I dan Bapak Wawan Gunawan, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah ikhlas dan sabar membimbing, meluangkan waktunya, memberi pengarahan serta memberi motivasi dan semangat kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan khususnya untuk dosen jurusan Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama menuntut ilmu di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
5. Keluarga tercinta yang telah memberikan doa, dukungan baik moril maupun materil, motivasi, saran, dan semangat.
6. Sahabat- sahabatku khususnya untuk Ahmad Candra Saputra, Fani Irvansyah, Rahman Hakim, Yudha Indra Pratama, Bambang Wahyudi, M. Alfin Nasbuck terima kasih atas canda tawanya yang membuat saya terhibur selama ini semoga kita semua sukses dunia dan akhirat.

7. Sahabat-sahabat seperjuanganku di Pendidikan Matematika dari kelas A sampai E angkatan 2020 yang telah memberikan warna, mengukir cerita bersama di bangku perkuliahan.
8. Untuk NPM 2011050363, terimakasih karena telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, meluangkan tenaga, waktu, pikiran maupun materi. Terimakasih telah menjadi bagian awal dari perjalanan kuliah penulis hingga sekarang.
9. Almamater Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
10. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Fadhlur Rohman. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih telah memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai dititik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Terima kasih karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun berada, Fadhlur. Apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.

Semoga Allah selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua dan berkenan membalas semua kebaikan yang diberikan kepada penulis. Penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Bandar Lampung,
Penulis

2024

Fadhlur Rohman
NPM 2011050436

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
SURAT PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN.....	x
RIWAYAT HIDUP	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Penegasan judul	1
1. Media.....	1
2. <i>Problem Based Learning</i>	1
3. Analisis Matematis.....	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Identifikasi dan Batasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Pengembangan	10
F. Manfaat Pengembangan	11
G. Kajian Penelitian Terdahulu	11
H. Sistematika Penulisan.....	12
BAB II LANDASAN TEORI.....	15
A. Deskripsi Teoritik.....	15
1. Media Pembelajaran.....	15
2. Media	18
3. <i>Problem Based Learning</i>	20
4. Analisis Matematis.....	21
B. Teori – Teori Tentang Pengembangan.....	25
C. Kerangka Teoritik.....	29

BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
B. Desain Penelitian Pengembangan.....	31
C. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	31
1. <i>Define</i>	32
2. <i>Design</i>	33
3. <i>Development</i>	34
4. <i>Desseminate</i>	35
D. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan.....	35
E. Subjek Uji Coba Penelitian Pengembangan.....	35
F. Instrumen Penelitian.....	36
1. Wawancara.....	36
2. Angket (<i>Quesioner</i>).....	36
3. Tes.....	38
G. Uji Coba Produk.....	39
H. Teknik Analisis Data.....	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	49
A. Deskripsi Hasil Penelitian dan Pengembang.....	49
B. Deskripsi dan Analisis Data Hasil Uji Coba.....	80
C. Kajian Produk Akhir.....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	85
A. Kesimpulan.....	85
B. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil Ujian Mata Kuliah Pembelajaran Matematika SMA . .7	
Tabel 3.1 Kriteria Validator	37
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Angket untuk Respon Mahasiswa	38
Tabel 3.3 Kriteria Kelayakan Produk	39
Tabel 3.4 Kualifikasi Kepraktisan Produk.....	39
Tabel 3.5 Kriteria Tafsiran Nilai Gain	40
Tabel 3.6 Penilaian Skala Likert.....	41
Tabel 3.7 Kualifikasi Kevalidan/Kelayakan Produk	41
Tabel 3.8 Skor Penilaian Respon Mahasiswa (Modifikasi)	42
Tabel 3.9 Kualifikasi Kepraktisan Produk	42
Tabel 3.10 Kriteria Tafsiran Nilai Gain	47
Tabel 4.1 Hasil Wawancara Dosen Matematika Terkait	50
Tabel 4.2 Desain Tombol Pada Aplikasi	52
Tabel 4.3 Desain Pada Tiap Judul Materi.....	53
Tabel 4.4 Skor Validasi Materi	67
Tabel 4.5 Catatan Revisi Ahli Materi.....	69
Tabel 4.6 Skor Validasi Media	69
Tabel 4.7 Hasil Uji Kepraktisan	73
Tabel 4.8 Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	75
Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas <i>Pre Test</i>	77
Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas <i>Post Test</i>	77
Tabel 4.11 Hasil Uji Homogenitas <i>Pre Test</i>	78
Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas <i>Post Test</i>	78
Tabel 4.13 Data N-gain Kelas Eksperimen	78
Tabel 4.14 Data N-gain Kelas Kontrol	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori	30
Gambar 3.1 Rancangan Awal Aplikasi	34
Gambar 4.1 <i>Block Open Screen</i>	57
Gambar 4.2 <i>Block Homepage</i>	57
Gambar 4.3 <i>Block Quiz Edit</i>	57
Gambar 4.4 <i>Block Quiz Input</i>	58
Gambar 4.5 <i>Block Quiz List</i>	58
Gambar 4.6 <i>Block Quiz View</i>	58
Gambar 4.7 <i>Block Video Player</i>	59
Gambar 4.8 Materi di <i>Google Drive</i>	59
Gambar 4.9 <i>Quiz</i> dan Jawaban di <i>Google Drive</i>	60
Gambar 4.10 <i>Apps Script Google Drive</i>	60
Gambar 4.11 Tampilan Awal <i>Splash Screen</i>	61
Gambar 4.12 Tampilan <i>Homepage</i>	61
Gambar 4.13 Tampilan Halaman <i>Author</i>	62
Gambar 4.14 Materi	64
Gambar 4.15 Latihan Soal dan <i>Screen Hasil</i>	65
Gambar 4.16 Video Pembelajaran.....	66
Gambar 4.17 Grafik Validasi Ahli Materi	68
Gambar 4.18 Grafik Validasi Ahli Media	70
Gambar 4.19 Tampilan Halaman Utama Sebelum dan Sesudah Revisi	71
Gambar 4.20 Tampilan Materi Sebelum dan Sesudah Revisi.....	72



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

1. Media

Media adalah alat yang dimanfaatkan dalam proses pembelajaran untuk menyebarkan informasi, meningkatkan pemahaman, dan membangkitkan minat peserta didik.¹

2. Pembelajaran Berbasis Masalah

Pembelajaran berbasis masalah yaitu sebuah pendekatan yang fokus pada cara menuntaskan permasalahan secara logis. Dalam model ini, peserta didik diminta untuk menilai masalah dengan menggunakan fakta dan pengamatan fenomena yang ada, sehingga dapat mengembangkan keterampilan untuk menyelesaikan masalah.²

3. Analisis Matematis

Analisis matematis adalah kemampuan untuk memecahkan masalah secara cepat dan efisien menggunakan konsep-konsep yang telah dipahami sebelumnya untuk mengidentifikasi permasalahan dan melakukan identifikasi.³

¹ Susanti, Aria Indah. *Media Pembelajaran berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi* (Penerbit NEM, 2021), hal. 24.

² Atika, A., dan Desri Nora. "Upaya Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa pada Materi Ketimpangan Sosial Melalui Model Problem Based Learning di Kelas XII IPS 2 SMA Pertiwi 1 Padang." *Naradidik: Journal of Education and Pedagogy* 2.2 (2023): 122-129.

³ Bima, Wahyu Dinata. *Hubungan Kemampuan Analisis Matematis Dan Kemampuan Penalaran Matematis Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa Smp*. Diss. Uin Raden Intan Lampung (2023): 15-16.

B. Latar Belakang Masalah

Penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan di Indonesia telah menghasilkan dampak yang cukup berarti, mencakup aspek-aspek penting seperti peningkatan aksesibilitas, peningkatan kualitas, dan penguatan keadilan sosial. Berbagai aspek perkembangan teknologi dalam pendidikan, termasuk pengembangan media pembelajaran, akses pendidikan, kualitas pendidikan, dan keadilan sosial, telah menjadi landasan penting untuk memajukan sistem pendidikan.⁴ Teknologi dalam pendidikan berperan sebagai penyedia fasilitas yang memadai bagi guru dan siswa. Fungsi lainnya adalah membantu dalam menyelesaikan masalah pembelajaran serta meningkatkan efektivitas guru dalam proses mengajar. Fungsi lainnya adalah sebagai penyedia sumber daya yang lebih baik. Ide ini berdasarkan pemahaman dan penalaran relevan terhadap topik tersebut, sebagaimana yang tercermin dalam Al-Qur'an surat Yunus ayat 101.

قُلْ أَنْظَرُوا مَاذَا فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا تُغْنِي
الْآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ

Artinya :

“Perhatikanlah tanda-tanda kekuasaan Allah di langit dan di bumi; mereka menjadi pengingat bagi orang-orang yang tidak beriman terhadap kekuatan dan peringatan yang diberikan oleh para Rasul.”

Ayat tersebut menggambarkan bahwa perkembangan teknologi memerlukan pemahaman ilmu pengetahuan, yang membawa manusia menuju kecerdasan dan kompetensi. Menurut ayat tersebut, Allah SWT mengajarkan bahwa sebagai hamba-Nya, kita diminta untuk mengamati tanda-tanda kebesaran-Nya di langit dan di bumi agar kita dapat belajar. Al-Qur'an juga memiliki pengetahuan dan teknologi yang jauh melampaui apa yang manusia pelajari.⁵ Salah satu

⁴ Hidayatullah, Miko Trenggono, dkk., "Urgensi Aplikasi Teknologi dalam Pendidikan di Indonesia." *Journal of Information Systems and Management (JISMA)* 2.6 (2023): 70-73.

⁵ Harahap, Yudhi Septian, Shynta Sri Wahyuni Ginting, dan Nur Khafifah

cara pembelajaran yang bisa diterapkan untuk meningkatkan teknologi dan kemampuan analitik matematis peserta didik adalah dengan menerapkan strategi pembelajaran yang relevan.

Peneliti menemukan bahwa banyak pendidik masih mengandalkan metode ceramah, tanya jawab dan latihan soal dalam pengajaran, dengan jarang menggunakan media selain papan tulis dan buku pelajaran matematika. Padahal, pembelajaran berkualitas idealnya melibatkan peserta didik secara aktif untuk menggali potensi dan kreativitas. Oleh karena itu, pendidik bertanggung jawab untuk menciptakan lingkungan kelas yang kondusif dan menyenangkan, serta memotivasi agar berperan aktif dalam pembelajaran, terutama untuk mengubah mindset mereka tentang pelajaran matematika.⁶

Supaya proses pembelajaran lebih menarik, pendidik harus mengembangkan dan menggunakan media pembelajaran yang variatif dan praktis. Meskipun media pembelajaran semakin beragam seiring perkembangan zaman, banyak yang belum mengoptimalkannya. Penggunaan model pembelajaran yang tepat juga penting. Model pembelajaran adalah struktur yang dirancang, diterapkan, dan dievaluasi secara terstruktur untuk mencapai tujuan pendidikan. Salah satu pendekatan yang sesuai adalah pembelajaran berbasis masalah. Ahli menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang dipadukan dengan media pembelajaran dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran, mempermudah pemahaman untuk menyelesaikan masalah nyata.⁷ Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis masalah efektif

Indriyani. "Pendidikan Teknologi dalam Al-Qur'an." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 7.1 (2023): 1898-1906.

⁶ Morgan, Theo. "Media Pembelajaran Yang Digunakan Pada Model Pembelajaran Problem Based Learning." *Aljabar: Jurnal Ilmuan Pendidikan, Matematika dan Kebumihan* 2.1 (2024): 13-23.

⁷ Sitorus, Theo Artkin, And Nurhasanah Siregar. "Studi Literatur Media Pembelajaran Yang Digunakan Pada Model Pembelajaran Problem Based Learning." *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam* 2.1 (2023): 174-187.

dalam melatih untuk menganalisis masalah secara mendalam, karena dihadapkan pada situasi nyata yang menuntut pemikiran kritis dan pemecahan masalah yang sistematis.

Analisis yaitu kemampuan dalam membedah informasi menjadi komponen-komponen yang lebih terorganisir dan dapat dipahami. Dalam pembelajaran, peserta didik perlu memiliki keterampilan analisis seperti pengenalan pola, analisis karakteristik, identifikasi komponen, pemecahan masalah, serta penyelidikan dan evaluasi. Kemampuan kognitif seseorang memainkan peran penting dalam pendekatan terhadap pemecahan masalah.⁸ Mahasiswa perlu memiliki keterampilan analisis yang kuat, mampu merangkum setiap komponen atau aspek yang terkait dengan materi pembelajaran. Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah sering dipilih karena tak hanya meningkatkan keterampilan dalam memecahkan masalah, namun juga meningkatkan kemampuan analisis mahasiswa. Keterampilan ini sangat relevan dalam pembelajaran matematika.

Kemahiran dalam keterampilan analisis sangat penting dalam pembelajaran matematika, meskipun pada kenyataannya peserta didik belum sepenuhnya mempelajari hasil dari keterampilan tersebut. Ketidakmampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah menunjukkan kurangnya kemampuan penalaran analisis. Temuan dari observasi dan wawancara yang dilakukan dengan guru di Brawijaya *Smart School* menunjukkan bahwa guru mengalami kesulitan dalam mengetahui secara akurat kemampuan berpikir analitis peserta didik. Para ahli merancang penilaian pemecahan masalah untuk mengevaluasi kapasitas berpikir analitis dalam tugas pemecahan masalah dan wawancara.⁹ Berdasarkan hasil tes yang dilakukan oleh guru Brawijaya *Smart School* dapat disimpulkan bahwa kemampuan analisis matematis masih rendah setelah diteliti. Oleh karena itu penulis ingin

⁸ Atika, A., dan Desri Nora. "Upaya Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa pada Materi Ketimpangan Sosial Melalui Model Problem Based Learning di Kelas XII IPS 2 SMA Pertiwi 1 Padang." *Naradidik: Journal of Education and Pedagogy* 2.2 (2023): 122-129.

⁹ Mahyastuti, Intan, Dwiwana Dwiwana, dan Erry Hidayanto. "Kemampuan berpikir analitis siswa dalam memecahkan masalah matematis." *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains* 8.1 (2020): 1-6.

menyelesaikan permasalahan kemampuan analisis peserta didik dengan media pembelajaran.

Media merupakan materi pembelajaran yang terstruktur dan menggunakan bahasa yang sederhana bagi peserta didik guna meningkatkan keterampilan analisis. Tujuan dari pengembangan media pembelajaran adalah menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif, memungkinkan peserta didik untuk secara langsung mengasah kemampuan dengan menggunakan media tersebut, serta mempermudah proses pembelajaran.¹⁰ Media digunakan sebagai alat bantu mengajar yang diharapkan dapat memberikan pembelajaran yang kongkret, meningkatkan daya serap retensi pada materi yang dipelajari.¹¹

Beberapa peneliti termasuk Novia Rahmawati, Imron Ghozali, Ami Tricia, Fitri Nurrohmah dan Rizki Wahyuni telah melakukan penelitian yang berkaitan dengan mata kuliah matematika sebelumnya. Fitri Nurrohmah melakukan penelitian pada tahun 2018 berfokus pada pembuatan media pembelajaran interaktif yang mendukung mata kuliah penugasan program linear untuk mahasiswa prodi matematika di UIN Raden Intan Lampung. Bagaimana penggunaan media dapat meningkatkan pemahaman dan partisipasi peserta didik dalam pembelajaran dapat dibahas dalam penelitian ini. Penelitian Novia Rahmawati dan Imron Ghozali pada tahun 2021 berkaitan dengan pemahaman konsep matematis, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan komunikasi matematis. Penelitian menggunakan pendekatan SFAE (*Student Facilitator and Explaining*) dan pendekatan *Guided Discovery Learning*. Ami Tricia pada tahun 2022 berkaitan dengan menggunakan pendekatan *problem-solving*, penelitian ini kemungkinan besar berkonsentrasi pada pembuatan modul pembelajaran matematika untuk tingkat SMP. Penggunaan

¹⁰ Sakiah, Nur Afifatus, dan Kiki Nia Sania Effendi. "Analisis kebutuhan multimedia interaktif berbasis PowerPoint materi aljabar pada pembelajaran matematika SMP." *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)* 7.1 (2021).

¹¹ Nurdyansyah, *Media Pembelajaran Inovatif* (Sidoarjo: UMSIDA Press, 2019), hal. 66-71.

MIT App Inventor juga dapat dikaitkan dengan pengembangan aplikasi atau simulasi yang dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang konsep matematika dan meningkatkan kemampuan untuk belajar sendiri.

Penelitian terbaru dilakukan oleh Rizki Wahyuni. Penelitian ini mencakup pembuatan media pembelajaran matematika untuk matematika SMA yang memanfaatkan diskusi terbuka dan MIT App Inventor. Tujuan utama mungkin adalah meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengkomunikasikan ide matematis, serta memfasilitasi pembelajaran yang interaktif dan kolaboratif. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa strategi pembelajaran yang diterapkan memiliki dampak pada kemampuan matematika peserta didik, namun peningkatan yang terjadi setiap tahun belum mencapai tingkat optimal. Oleh karena itu, penulis mengadopsi perbaikan pada pendekatan pembelajaran, yaitu dengan mengintegrasikan strategi media berbasis masalah dan menggunakan media pembelajaran berupa aplikasi Android. Penulis memilih strategi tersebut karena berhubungan dengan variabel yang menjadi fokus penelitian. Pendekatan Pembelajaran berbasis masalah bertujuan untuk maksimalkan potensi peserta didik agar dapat mencapai pencapaian hasil belajar yang lebih optimal. Meskipun metodologi atau pendekatan pada penelitian sebelumnya tidak ada masalah, tetapi dikarenakan kondisi pandemi *COVID-19*, pembelajaran menjadi berbeda dengan waktu penelitian sebelumnya karena menggunakan *hybrid system*, yang mengkombinasikan pembelajaran daring dan tatap muka, oleh karena itu media pembelajaran dapat membantu dalam proses pembelajaran daring dan tatap muka.

Dengan merinci setiap skor dan menyajikannya dalam bentuk rangkaian angka, sehingga dapat dianalisa secara lebih mendalam sejauh mana mahasiswa telah menguasai materi yang diajarkan. Hasil pengukuran ini memberikan gambaran holistik tentang perkembangan kemampuan matematis mahasiswa, yang dapat digunakan untuk merancang strategi

pembelajaran lebih lanjut guna meningkatkan pemahaman dan prestasi di bidang matematika. Diperoleh data mengenai penilaian kemampuan matematis mahasiswa melalui hasil ujian tengah semester dalam mata kuliah matematika SMA sebagai berikut :

Tabel 1.1
Hasil Ujian Mata Kuliah Pembelajaran Matematika SMA
Tahun 2021 - 2023

Kelas	Tahun	Tuntas $0 \leq 55$	Tidak Tuntas $56 \leq 100$
A	2021	19	11
	2022	15	12
	2023	17	4
B	2021	17	8
	2022	16	11
	2023	16	5

Tabel di atas menyajikan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan matematika masih kurang. Meskipun strategi pembelajaran dikelas telah menggunakan pembelajaran yang aktif, namun sebagian mahasiswa masih kurang memahami dan belum dapat menganalisis suatu hal. Pada mata kuliah matematika mahasiswa juga disediakan bahan ajar seperti *power point* dan *e-book* pada pertemuan pertama perkuliahan.

Perkuliahan menggunakan buku sebagai sumber materi, buku pelajaran memiliki cakupan materi yang luas, dosen yang mengajar mata kuliah pembelajaran matematika menyatakan bahwa banyak mahasiswa masih kesulitan memahami materi yang ada di dalamnya. Seiring dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat, mahasiswa lebih cenderung mencari informasi melalui internet daripada membaca buku. Akibatnya, minat mahasiswa terhadap

membaca buku menurun. Dosen telah memberikan tugas kepada mahasiswa untuk mengerjakan serangkaian soal sebagai latihan, tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi, meningkatkan kemampuan berpikir logis dan meningkatkan kemampuan analisis dalam pembelajaran matematika.

Dosen pembelajarannya matematika menggunakan beragam model pembelajaran. Penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Yusri dalam penelitiannya tentang "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah," menunjukkan bahwa model tersebut berdampak signifikan terhadap kemampuan dalam pemecahan masalah. Peneliti lain juga mengungkapkan bahwa pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan kemampuan analisis peserta didik.¹²

Hasil pretes yang diberikan melalui lembar soal kepada mahasiswa kelas A dan B Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, sebanyak 59 mahasiswa telah menjawab soal pra penelitian mengenai materi matematika. Dari 59 orang mahasiswa, sebanyak 15,5% mendapatkan nilai lebih dari 50 dan sisanya 84,5% mahasiswa masih memperoleh hasil dibawah 50. Berdasarkan hasil pretes yang telah diuraikan kesimpulannya yaitu banyak mahasiswa yang kurang memahami materi-materi matematika dan matematika adalah mata pelajaran yang sukar maka dari itu bahan ajar seperti buku dan media pembelajaran sangat dibutuhkan untuk peningkatan kemampuan secara optimal.

Berdasarkan hasil pra penelitian terlihat bahwasannya masih banyak mahasiswa yang lemah dalam penyelesaian permasalahan matematika, penyebab hal tersebut adalah kurangnya pemahaman materi dan latihan soal. Selain itu, keterampilan pemecahan masalah terkait erat dengan keterampilan analisis, sebab kemampuan pemecahan masalah

¹² Eka, Indah, dkk., "Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Analitis." *Jurnal Tadris IPA Indonesia* 1.2 (2021): 108-117.

berkaitan dengan kemampuan analisis.¹³ Oleh karena itu, pemecahan masalah pada mahasiswa masih rendah maka dapat dikatakan pula kemampuan analisis matematis juga rendah, hal tersebut dibuktikan dengan mengamati pola, struktur, atau keteraturan, menganalisis, mengidentifikasi serta memecahkan suatu masalah, menginvestigasi dan merangkai kembali merupakan indikator dari kemampuan analisis matematis.

Berdasarkan permasalahan di atas baik temuan dilapangan maupun hasil penelitian sebelumnya, maka untuk mengatasi masalah tersebut penulis melaksanakan penelitian dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis”**.

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kemampuan analisis matematis dalam pembelajaran matematika mahasiswa masih kurang.
2. Pemanfaat media pembelajaran yang interaktif belum maksimal.
3. mahasiswa dalam pembelajaran masih mengandalkan dosen sebagai sumber belajar.

Batasan permasalahan berdasarkan identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Peneliti mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis.
2. Penelitian ini menguji validitas produk, efektivitas produk, dan tanggapan peserta didik.
3. Materi hanya difokuskan pada materi
 - a. Operasi Aljabar

¹³ Cholifah, Eva Nia Umi. "Hubungan Kemampuan Analisis dan Matematika dengan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI Negeri 4 Surakarta." (2019): 179-184.

- b. Himpunan, Relasi dan Fungsi
 - c. Trigonometri
 - d. Logika Matematika
 - e. Program Linear
 - f. Matriks
4. Media yang digunakan hanya bisa diakses dengan android.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada penjelasan latar belakang dan pembatasan masalah yang telah disampaikan, peneliti merumuskan beberapa permasalahan, di antaranya adalah:

1. Bagaimana validitas dari media pembelajaran matematika berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis mahasiswa?
2. Bagaimana respon mahasiswa terhadap media pembelajaran matematika berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis mahasiswa?
3. Bagaimana keefektifan media pembelajaran matematika berbasis masalah?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disampaikan, tujuan dari pengembangan ini untuk mengetahui:

1. Validitas media pembelajaran matematika berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis mahasiswa.
2. Tanggapan respon peserta didik terhadap media pembelajaran matematika masalah untuk meningkatkan kemampuan analisis mahasiswa .
3. Keefektifan media pembelajaran matematika berbasis masalah.

F. Manfaat Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran ini memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Pendidik mampu menggunakan media pembelajaran matematika untuk membantu dalam penyampaian materi kepada peserta didik.
2. Peserta didik menggunakan media untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis.
3. Peneliti menggunakan media pembelajaran matematika untuk memberikan pengalaman dan pengembangan keterampilan sebagai pendidik matematika yang profesional.
4. Peneliti lain dapat menggunakan media pembelajaran matematika ini untuk dijadikan referensi terbaru dalam pengembangan materi ajar melalui media pembelajaran.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Menurut penelitian teori sebelumnya, topik penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Rachmad Ardy Pamungkas "Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Kodular* Pada Materi Percabangan Dan Perulangan Guna Meningkatkan Pemahaman Siswa" Pada tahun 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran ini berhasil meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang diajarkan.¹⁴
2. Wahyu Lailatul Baridah "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Mata Pelajaran Fiqih Dalam Meningkatkan Ketuntasan Belajar Siswa" penelitian tahun 2021. Hasil penelitian menunjukkan produk yang dikembangkan telah terbukti efektif dalam meningkatkan ketuntasan belajar.¹⁵

¹⁴ Ardy Pamungkas, Rachmad, and S. T. Husni Thamrin. *Pengembangan media pembelajaran menggunakan kodular pada materi percabangan dan perulangan guna meningkatkan pemahaman siswa*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2020.

¹⁵ Baridah, Wahyu Lailatul. *Pengembangan media pembelajaran berbasis*

3. Lintang Lupi Zubenelgenubi "Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Kodular* Pada Mata Pelajaran Keamanan Jaringan Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa". Untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang keamanan jaringan, penelitian pada tahun 2022. Hasil dari penelitian pengembangan media pembelajaran media dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa.¹⁶

H. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengatur strukturnya ke dalam beberapa bab agar memudahkan pemahaman. Sistematika penulisan skripsi berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis" meliputi:

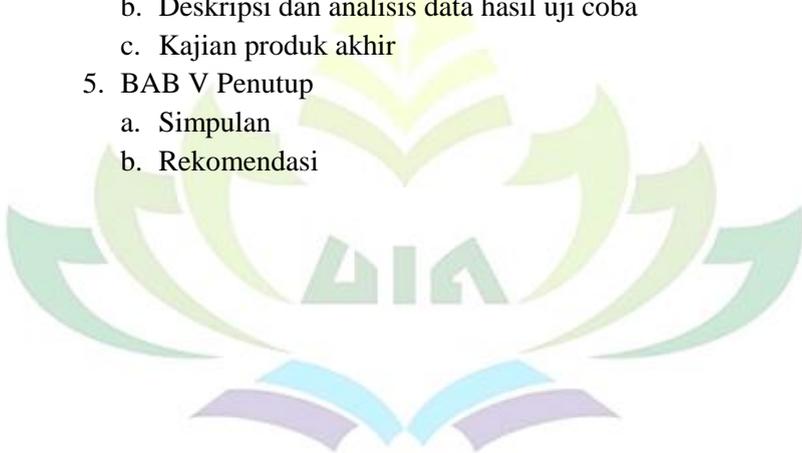
Bagian awal meliputi cover skripsi, halaman judul, abstrak, pernyataan orisinalitas, halaman persetujuan, halaman pengesahan, motto, persembahan, riwayat hidup, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, dan daftar gambar. Sedangkan inti skripsi terdiri dari BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, dan BAB V yang berisi penjelasan sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan
 - a. Penegasan judul
 - b. Latar belakang masalah
 - c. Identifikasi dan batasan masalah
 - d. Rumusan masalah
 - e. Tujuan pengembangan
 - f. Manfaat pengembangan
 - g. Kajian penelitian terdahulu yang relevan
 - h. Sistematika penulisan

android mata pelajaran Fiqih dalam meningkatkan ketuntasan belajar siswa kelas IV Madrasah Ibtidaiyah Negeri 4 Nganjuk. Diss. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2021.

¹⁶ Zubenelgenubi, Lintang Lupi, and S. T. Husni Thamrin. *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Kodular Pada Mata Pelajaran Keamanan Jaringan Untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Tentang Protokol dan Standart Keamanan Internet*. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2022.

2. BAB II Landasan Teori
 - a. Deskripsi teoritik
 - b. Teori-teori tentang pengembangan model
3. BAB III Metode Penelitian
 - a. Tempat dan waktu penelitian pengembangan
 - b. Desain penelitian pengembangan
 - c. Prosedur penelitian pengembangan
 - d. Spesifikasi produk yang dikembangkan
 - e. Subjek uji coba penelitian pengembangan
 - f. Instrumen penelitian
 - g. Uji coba produk
 - h. Teknik analisis data
4. BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan
 - a. Deskripsi hasil penelitian dan pengembangan
 - b. Deskripsi dan analisis data hasil uji coba
 - c. Kajian produk akhir
5. BAB V Penutup
 - a. Simpulan
 - b. Rekomendasi



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teoritik

1. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah teknologi yang membawa informasi dan dapat digunakan untuk keperluan dalam bidang pendidikan. Selain itu berfungsi sebagai media fisik dan verbal untuk transmisi materi pelajaran. Tujuan penggunaan media pembelajaran adalah untuk meningkatkan standar pembelajaran.¹⁷ Media secara harfiah diterjemahkan sebagai pertengahan atau perantara. Media bila dilihat secara luas dapat mengkondisikan dan membantu peserta didik dalam memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau perilaku serta manusia, dan materi. Dengan cara ini, guru, buku pelajaran, dan lingkungan pendidikan semuanya berfungsi sebagai media. Lebih khusus lagi, grafik, fotografi, atau instrumen elektronik untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mengatur informasi visual atau lisan disebut sebagai media dalam proses pembelajaran.

Pembatasan media lainnya, menurut beberapa analis, antara lain media, sebagaimana didefinisikan oleh *Association of Education and Communication Technology* (AECT), mencakup semua pesan dan saluran penyampaian informasi.¹⁸ Sedangkan menurut Sudiman media pembelajaran merupakan alat, metode, atau strategi yang dipakai dalam proses pengajaran untuk memperlancar

¹⁷ Sutiyoso, Devis, Hamengkubuwono Hamengkubuwono, dan Eka Yanuarti. *Peran Guru Dalam Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pendidikan Agama Islam Di MTS Negeri 2 Kepahiang Di Masa Pandemi Covid-19*. Diss. IAIN CURUP (2022): 12-15.

¹⁸ Fansury, A. Hamzah, Muh Asfah Rahman, dan Baso Jabu. *Developing mobile English application as teaching media: Pengembangan aplikasi bahasa Inggris sebagai media pembelajaran*. Deepublish, (2021): 10.

interaksi serta komunikasi yang efektif antara guru dan murid.¹⁹ Media pembelajaran mencakup segala elemen yang digunakan untuk menyajikan pesan atau materi pembelajaran dengan tujuan memotivasi peserta didik untuk mengikuti proses pendidikan dan mencapai tujuan pembelajaran spesifik.

b. Klasifikasi Media Pembelajaran

Media pembelajaran mempunyai berbagai macam fungsi dan variasi yang perlu diklasifikasikan untuk memudahkan pengelompokan media pembelajaran yang efektif dan efisien. Identifikasi tiga kategori utama bentuk media pembelajaran. Pertama adalah media penyaji, yang mampu menyajikan informasi. Kedua, objek media, yang berisi informasi. Dan ketiga, media interaktif, yang memungkinkan terjadinya interaksi.²⁰ Sementara itu, diklasifikasikan media pembelajaran ke dalam lima jenis

1. Media Berbasis Cetak

Media ini meliputi materi cetak seperti buku panduan, buku latihan, jurnal harian, modul, lembar kerja, poster, majalah akademis, buku komik untuk latihan, dan sejenisnya.

2. Media Berbasis Visual

Jenis ini mencakup bahan visual seperti bagan, peta, slide, grafik, transparansi, dan sejenisnya.

3. Media Berbasis Audio Visual

Jenis ini melibatkan elemen audio dan visual, seperti program *slide tape*, video *YouTube*, film, televisi, dan sejenisnya.

4. Media Berbasis Komputer

Jenis ini terkait dengan penggunaan komputer dalam pembelajaran, termasuk pembelajaran dengan video interaktif berbantuan komputer, pembelajaran berbasis web, *hypertext*, dan penggunaan aplikasi

¹⁹ Netriwati, *Media Pembelajaran Matematika* (Permata Net, 2017): 5.

²⁰ Prasetyo, Dimas Bagas. "Laporan Literatur Review Buku Media Pembelajaran Sejarah Era Teknologi Informasi (Konsep Dasar, Prinsi Aplikatif, dan Perancangannya)." (2021): 1-6.

pendukung pembelajaran seperti *SPSS*, *Geogebra*, *Autograph*, *Mathlab*, dan lain sebagainya.²¹

Dengan mengklasifikasikan media pembelajaran berdasarkan kategori-kategori ini, pendidik dan perancang pembelajaran dapat lebih mudah memilih dan mengintegrasikan media yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan gaya belajar peserta didik.

c. Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Pentingnya media pembelajaran dalam proses pembelajaran terletak pada kemampuannya untuk memfasilitasi komunikasi yang lebih relevan antara guru dan peserta didik. Penggunaan media bukan sekedar pelajaran verbal tetapi juga memungkinkan pemahaman ide-ide dalam bentuk konkritnya. Tujuan berikut dilayani oleh penggunaan media pembelajaran:

1. Media memfasilitasi penciptaan lingkungan belajar yang lebih produktif.
2. Integrasi dalam situasi pembelajaran pada media berperan penting dalam konstruksi skenario pembelajaran secara menyeluruh.
3. Meningkatkan kecepatan pendidikan pembelajaran dapat berjalan lebih cepat berkat adanya media.
4. Meningkatkan standar pembelajaran pemanfaatan media dapat meningkatkan kualitas interaksi antara guru dan peserta didik.²²

Manfaat media dalam pembelajaran lebih lanjut dijabarkan sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik dengan penggunaan materi yang jelas dan menarik.
2. Kontak aktif antar peserta didik digalakkan melalui interaktivitas media.
3. Penggunaan media yang hemat waktu dan energi mengurangi pemborosan keduanya.

²¹ Ananda, Rusydi, dan Amiruddin Amiruddin, *Perencanaan pembelajaran* (2019), hal. 172-186.

²² Rohani, Rohani. "Media pembelajaran." (2020), hal. 19-23.

4. Hasil belajar yang lebih tinggi merupakan hasil dari semakin tingginya kualitas materi pembelajaran.
5. Pandangan yang baik terhadap media pembelajaran menumbuhkan pandangan positif terhadap proses pendidikan.
6. Fleksibilitas waktu dan lokasi melalui media, masyarakat dapat belajar pada waktu dan tempat yang berbeda.
7. Fungsi media pembelajar berubah menjadi lebih konstruktif dan bermanfaat.
8. Konkretisasi konten media yang abstrak memudahkan pemahaman materi yang sulit dipahami.
9. Batasan ruang dan waktu juga dapat dielakkan melalui media.
10. Batasan indra manusia dapat dilampaui dengan penggunaan media. Untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajarannya, media harus digunakan seefektif mungkin.²³

2. Media

Media digunakan dalam pendidikan untuk menyebarkan informasi, meningkatkan pemahaman, dan meningkatkan minat peserta didik. Semua bentuk prantara yang digunakan dalam penyebar ide dan gagasan sehingga dapat tersampaikan pada penerima informasi disebut dengan media.²⁴

Media pembelajaran adalah segala hal yang digunakan untuk mengirimkan, menggambarkan, menyajikan dan mengkomunikasikan materi pelajaran kepada orang yang belajar.²⁵

Media pembelajaran sangat penting untuk proses pendidikan. Oleh karena itu, media berfungsi sebagai alat

²³ Wulandari, Amelia Putri, dkk., "Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar." *Journal on Education* 5.2 (2023): 3928-3936.

²⁴ Hasnul Fikri dan Ade Sri Madona, *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif* (Yogyakarta: Samudra Biru, 2018), hal. 8.

²⁵ Hamzah Pagarra, dkk., *Media Pembelajaran* (Badan Penerbit UNM, 2022), hal. 5.

atau bahan yang digunakan untuk menyampaikan informasi, meningkatkan pemahaman peserta didik, dan meningkatkan minat terhadap materi pelajaran. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut tentang definisi ahli media pembelajaran dan berbagai jenis media pembelajaran.²⁶ Media pembelajaran adalah segala alat atau bahan yang digunakan oleh guru untuk membantu proses penyampaian informasi, konsep, atau pengetahuan kepada peserta didik. Media ini membantu membuat pembelajaran lebih interaktif dan bermakna.²⁷ Istilah "media pembelajaran" didefinisikan oleh Iskandar sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan selama proses pembelajaran untuk memfasilitasi, memadukan, dan meningkatkan kemampuan peserta didik.²⁸

1. Media cetak mencakup buku teks, buku panduan, modul, lembar kerja, jurnal, majalah ilmiah, dan bahan tertulis lainnya.
2. Media visual diantaranya papan tulis, papan gambar, grafik, foto, poster, peta, diagram, dan materi visual lainnya yang membantu visualisasi konsep dan informasi dan membantu menyajikan informasi secara tertulis.
3. Media suara antara lain yaitu mencakup komponen suara seperti rekaman suara, kaset, piringan hitam (vinil), dan materi suara lainnya. Media ini membantu pendengaran untuk memahami konsep.
4. Media audiovisual ini menggabungkan elemen visual dan suara, seperti film, video, slide presentasi, dan multimedia interaktif. Penggunaan gambar dan suara dalam media ini dapat meningkatkan pengalaman belajar.

²⁶ Firmadani, Fifit. "Media pembelajaran berbasis teknologi sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0." *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional* 2.1 (2020): 93-97.

²⁷ Asril, Rafik. "Penerapan Media Interaktif Dalam Pembelajaran Matematika." *MEGA: Jurnal Pendidikan Matematika* 3.1 (2022): 326-332.

²⁸ Susanti, Aria Indah. *Media Pembelajaran berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)*. (NEM 2021), hal. 24-36.

5. Media digital dan berbasis komputer seperti aplikasi pembelajaran berbasis komputer, video interaktif, situs web pendidikan, dan platform pembelajaran online adalah contoh dari perkembangan teknologi dalam pendidikan.
6. Media tiga dimensi dan realitas virtual memberikan kepada peserta didik pengalaman tiga dimensi atau realitas virtual. Simulasi komputer atau model fisik tiga dimensi dapat termasuk dalam hal ini.
7. Media makhluk hidup, jenis media ini mencakup interaksi langsung dengan makhluk hidup seperti guru, tutor, permainan peran, kunjungan lapangan, dan interaksi sosial dalam proses pembelajaran.
8. Media teknologi tinggi yaitu melibatkan teknologi canggih seperti *augmented reality* (realitas augmentasi), pembelajaran berbasis AI, *virtual reality* (realitas virtual), dan solusi teknologi mutakhir dalam pendidikan.²⁹

Setiap jenis media pembelajaran mempunyai kelebihan dan kelemahan yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan untuk memenuhi tujuan pembelajaran dan memadukan dengan gaya belajar serta karakteristik peserta didik.

3. Pembelajaran Berbasis Masalah

Pembelajaran berbasis masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran di mana peserta didik memusatkan pembelajarannya pada pemecahan masalah yang terkait dengan situasi nyata. Pendekatan ini memiliki tujuan utama yaitu agar meningkatnya implementasi pengetahuan, sikap mandiri, pemecahan permasalahan dan berpikir secara kritis.³⁰ Salah satu pendekatan pembelajaran yang berdasarkan pada paradigma konstruktivisme adalah

²⁹ Ani, Cahyadi, *Pengembangan media dan sumber belajar: Teori dan prosedur* (Serang: Laksita Indonesia, 2019), hal. 45-49.

³⁰ Fitriana Kurnia D, *Penerapan Pembelajaran Problem Based Learning* (Prima Inti Indonesia, 2022), hal. 10.

pembelajaran berbasis masalah, yang berfokus pada proses belajar peserta didik (*student-centered learning*).³¹ Dalam Pembelajaran berbasis masalah, peserta didik diberi suatu masalah dan kemudian diminta untuk menemukan solusinya melalui serangkaian penelitian dan penelitian yang didasarkan pada teori, konsep, dan prinsip yang dipelajari dalam berbagai bidang ilmu (*multiperspective learning*).³²

Tujuan dari pembelajaran berbasis masalah salah satunya adalah untuk meningkatkan disiplin dan keberhasilan dalam adaptasi serta partisipasi dalam menghadapi perubahan. Tujuan lainnya meliputi penerapan keterampilan pemecahan masalah dalam situasi yang baru atau yang akan datang, pengembangan kemampuan berpikir kreatif dan kritis, serta penggunaan data dan situasi secara menyeluruh, menghargai berbagai perspektif, berkolaborasi dalam tim dengan sukses, dan memanfaatkan berbagai sudut pandang.³³

Menurut beberapa definisi, pembelajaran berbasis masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran yang berfokus pada menyelesaikan permasalahan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

4. Kemampuan Analisis Matematis

a. Pengertian Kemampuan Analisis Matematis

Matematika, menurut Elea Tinggi kemampuan analisis adalah bidang yang dipelajari melalui proses berpikir rasional. Menurut Nana Sudjana, analisis merupakan kemampuan untuk memisahkan suatu gagasan atau objek menjadi komponen-komponen kecil dengan tingkat signifikansi yang beragam.³⁴

³¹ M.Hosnan, *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran ABAD-21* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2020)

³² Muis, M. *Model pembelajaran berbasis masalah: teori dan penerapannya* (Caremedia Communication 2019), hal. 19-26.

³³ Hotimah, Husnul. "Penerapan metode pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan kemampuan bercerita pada siswa sekolah dasar." *Jurnal edukasi* 7.2 (2020): 5-11.

³⁴ Adji W S Minadja, Dona Dinda Pratiwi, dan Subandi, —Penerapan Metode

Kemampuan analisis memegang peranan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan penerapan, seperti yang diungkapkan oleh Mardiyati dan Susetyo. Dalam konteks ini, analisis dapat didefinisikan sebagai keahlian seseorang dalam memecah suatu konsep atau materi menjadi unsur-unsur yang membentuknya. Menurut Mardiyati, analisis melibatkan proses menguraikan sesuatu menjadi komponen-komponen yang lebih kecil.

Susetyo, memberikan pandangan bahwa analisis adalah kemampuan untuk menyusun atau memecah materi pembelajaran menjadi bagian-bagian serta memahami interkoneksi antara bagian-bagian yang telah diajarkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa analisis melibatkan kemampuan seseorang untuk merinci atau mengurai suatu materi atau keadaan menjadi komponen-komponen yang lebih kecil, sambil memahami hubungan antar bagian atau faktor-faktor yang saling terkait. Dalam konteks ini, dapat diartikan sebagai tingkatan yang lebih tinggi daripada jenjang aplikasi. Dengan kata lain, kemampuan analisis memerlukan tingkat kedalaman yang lebih besar daripada sekadar menerapkan pengetahuan. Ini menunjukkan bahwa seseorang yang mampu melakukan analisis memiliki kemampuan untuk mengurai informasi atau situasi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan memahami kompleksitas hubungan di antara bagian-bagian atau faktor-faktor yang berbeda.³⁵

Menurut Suherman dan Sukjaya, kemampuan analisis adalah keterampilan untuk membagi masalah

Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (Tapps) Dengan Strategi Quick on the Draw Terhadap ...¹ *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika* 14, no. 2 (2021): 181-91

³⁵ Widiana, I. Wayan, dkk., *Validasi Penyusunan Instrumen Penelitian Pendidikan* (PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers, 2023), hal. 22-23.

menjadi elemen-elemen yang lebih kecil dan memahami keterkaitan antara elemen-elemen tersebut. Ilma juga menyatakan bahwa berpikir secara analitis adalah kemampuan tingkat lanjut yang fokus pada pembagian materi ke dalam elemen-elemen yang lebih terperinci dan mempelajari bagaimana komponen-komponen tersebut berinteraksi. Analisis adalah proses mental yang melibatkan pengolahan data, pemisahan fenomena, penarikan kesimpulan, peramalan, penjelasan rinci, identifikasi hubungan, serta evaluasi kesimpulan penelitian.³⁶

Berdasarkan informasi yang disampaikan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan analisis matematis melibatkan kemampuan mengidentifikasi masalah, menerapkan prinsip-prinsip yang telah dipelajari sebelumnya, serta menemukan solusi yang efektif untuk masalah yang dihadapi.

b. Indikator Kemampuan Analisis

kemampuan analisis matematis didefinisikan sebagai keterampilan untuk menjabarkan sebuah teori ataupun prinsip matematika menjadi bagian-bagiannya serta menemukan hubungan antara komponen-komponen tersebut dalam kerangka struktur keseluruhan. Ada beberapa indikasi kemampuan analisis, seperti:

- 1) Melakukan pengamatan terhadap pola, struktur, dalam simbol-simbol yang direpresentasikan. Mengobservasi pola, struktur, atau keteraturan dalam situasi nyata.
- 2) Melakukan analisis terhadap ciri-ciri dengan melakukan pengelompokan.
- 3) Menganalisis dan membangun relasi-relasi.

³⁶ Dwi Nurmalasari, Bambang Sri Anggoro, dan Siska Andriani, —Pengaruh Model Pembelajaran Tutor Sebaya Terhadap Kemampuan Analitis Matematis Dan Pemecahan Masalah Mahasiswa, | *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)* 7, no. 1 (2021): 95.

- 4) Menelaah operasi dengan mengurutkan proses-prosesnya.
- 5) Mengenali komponen-komponen yang ada dalam sebuah relasi.
- 6) Memecah permasalahan menjadi komponen-komponen.
- 7) Menginvestigasi, mengevaluasi, dan merangkai kembali.³⁷

Dalam menilai kemampuan analisis peserta didik, Krathwohl dalam karya Lewy dan Ruseffendi menguraikan sejumlah indikator yang bisa dijadikan panduan, yaitu :

- 1) Memberikan alasan untuk validitas suatu metode atau solusi untuk menyelesaikan masalah.
- 2) Menghasilkan dan menilai kesimpulan umum berdasarkan hasil riset atau investigasi yang telah dilakukan.
- 3) Mengantisipasi atau menjabarkan hasil akhir atau keputusan berdasarkan informasi yang relevan.
- 4) Menilai validitas dari argumen dengan menerapkan logika deduktif dan induktif.
- 5) Menggunakan data yang mendukung untuk menjelaskan alasan di balik suatu keputusan.
- 6) Mengevaluasi data yang diperoleh dan menyusun informasi ke dalam komponen yang lebih terperinci untuk mengidentifikasi pola.
- 7) Mampu mengenali serta membedakan elemen-elemen yang bertanggung jawab atas sebab dan akibat dalam situasi yang kompleks.
- 8) Identifikasi atau membuat pertanyaan yang relevan.³⁸

³⁷ Kurnia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika* (Bandung: PT Refika Aditama, 2018), hal. 87.

³⁸ Nurmalasari, Anggoro, dan Andriani, —Pengaruh Model Pembelajaran Tutor Sebaya Terhadap Kemampuan Analitis Matematis Dan Pemecahan Masalah Mahasiswa. | (2021): 97.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan indikator kemampuan analisis matematis yang dikenal sebagai M3 (Membedakan, Mengorganisir, dan Menghubungkan) yang diusulkan oleh Anita. Berikut adalah rincian indikator :

- 1) Mengelompokkan atau mengklasifikasikan ke dalam kategori yang sesuai termasuk dalam membedakan kemampuan membedakan. Setelah klasifikasi selesai, informasi harus disampaikan ke kelompok diskusi. Selain itu, dapat juga menggunakan kemampuan ini untuk menerapkan ide-ide yang telah dipelajari ke dalam situasi masalah yang sebenarnya.
- 2) Mengorganisasikan merupakan tindakan yang disengaja untuk mengatur dan menyusun komponen (seperti orang, objek, dll.) sedemikian rupa sehingga membentuk satu kesatuan yang terstruktur dan utuh. Diharapkan peserta didik memiliki kemampuan untuk merencanakan ide-ide atau gagasan dan mengorganisasikannya. Saat diminta untuk mengatur atau menyusun suatu hal, maka hal ini dapat dilakukan dilakukan.
- 3) Menghubungkan adalah proses menunjukkan bahwa ide-ide tertentu terkait atau berhubungan satu sama lain.³⁹

B. Teori - Teori Tentang Pengembangan

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan model pengembangan pembelajaran 4D, yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model ini terdiri dari empat tahap utama, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Berikut adalah langkah-langkah

³⁹ Fitriani Fitriani, Wirawan Fadly, dan Ulinnuha Nur Faizah, —Analisis Keterampilan Berpikir Analitis Siswa Pada Tema Pewarisan Sifat,| *Jurnal Tadris IPA Indonesia* 1, no. 1 (2021): 55–67.

yang diterapkan dalam proses pengembangan model 4D:

1. *Define* (Tahap Pendefinisian)

Ada empat langkah utama dalam tahap *Define* ini, yaitu analisis *front-end*, analisis konseptual, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan persyaratan untuk pembuatan media pembelajaran berbasis aplikasi pembelajaran tentang tema matematika. Thiagarajan mencatat lima langkah yang dapat dilaksanakan dalam tahap pendefinisian atau analisis kebutuhan.

a. *Front-end* (Analisis awal)

Analisis awal dilaksanakan oleh penulis atau pengembang perangkat pembelajaran untuk menentukan serta mengidentifikasi dasar dari masalah yang muncul selama proses belajar mengajar. Tujuan dari analisis awal ini adalah untuk memberikan latar belakang yang mendukung perlunya pengembangan perangkat pembelajaran. Setelah analisis ini selesai, penulis atau pengembang dapat memperoleh pemahaman tentang fakta dan pilihan penyelesaian, yang akan membantu dalam menentukan dan memilih perangkat pembelajaran yang akan digunakan.

b. *Learner Analysis* (Analisis Peserta Didik Analisis)

Adalah kegiatan kedua yang dijelaskan oleh Thiagarajan. Fokus analisis ini adalah menemukan ciri-ciri peserta didik yang digunakan sebagai target untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Di dalam kategori ini termasuklah kemampuan akademik, pertumbuhan kognitif, motivasi, serta keterampilan individu yang terkait dengan topik pembelajaran, media yang digunakan, format, dan bahasa. Dengan melakukan analisis peserta didik, penulis atau pengembang dapat lebih memahami kebutuhan dan preferensi peserta didik. Ini memungkinkan pengembang untuk membuat perangkat pembelajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

c. *Task Analysis* (Analisis Tugas)

Pada bagian ini tujuannya adalah mengenali kemampuan yang diperiksa oleh penulis dan kemudian menganalisisnya untuk memperoleh informasi tambahan tentang keterampilan yang mungkin diperlukan. Pendidik menganalisis tugas-tugas utama yang harus dilakukan oleh mahasiswa guna mencapai standar kompetensi minimal yang telah ditetapkan.

d. *Concept Analysis* (Analisis Konsep)

Adalah proses untuk menemukan konsep utama yang diajarkan. Mencakup menguraikan setiap konsep menjadi bagian yang penting dan tidak relevan dan mengeluarkannya dari hierarki. Analisis konsep tidak hanya melibatkan menganalisis konsep yang diajarkan, tetapi juga melibatkan membuat keputusan rasional.

e. *Specifying Instructional Objectives* (Tujuan Perumusan Tujuan Pembelajaran)

Tahap ini untuk mengumpulkan hasil dari analisis konsep dan tugas. Tujuan ini membantu menetapkan perilaku objek penelitian berdasarkan pemahaman dan tugas yang telah ditetapkan sebelumnya.

2. *Desain* (Perancangan)

Tahap kedua pada model ini melibatkan empat langkah diantaranya sebagai berikut:

a. *Constructing Criterion-Referenced Test* (Penyusunan Standar Tes)

Pengembangan standar tes menghubungkan fase definisi dan perancangan. Tahap ini mencakup analisis spesifikasi tujuan pembelajaran serta evaluasi karakteristik peserta didik sebagai bagian inti dari proses ini. Hasil analisis tersebut digunakan untuk menyusun format dasar tes hasil belajar, yang disesuaikan dengan kapasitas kognitif peserta didik. Penilaian dilakukan dengan menggunakan pedoman evaluasi yang mencakup kunci jawaban serta petunjuk penilaian.

b. *Media Selection* (Pemilihan Media)

Secara keseluruhan, proses pemilihan media

bertujuan untuk memastikan bahwa media pembelajaran yang dipilih sesuai dengan materi yang akan disampaikan. Langkah ini didasarkan pada analisis konsep, analisis tugas, karakteristik peserta didik sebagai pengguna, serta perencanaan penggunaan media yang melibatkan berbagai jenis peralatan. Pemilihan media perlu dipertimbangkan dengan baik guna memperoleh manfaat maksimal dari materi pembelajaran yang dikembangkan.

c. *Format Selection* (Pemilihan Format)

Pemilihan format merujuk pada proses pembuatan desain untuk media pembelajaran, pendekatan, metode, strategi pembelajaran serta materi belajar. Proses ini membantu dalam membangun struktur yang efektif untuk menyampaikan informasi kepada peserta didik.

d. *Initial Desain* (Rencana Awal)

Sebelum ujicoba dilakukan, rancangan awal mencakup semua perangkat pembelajaran yang perlu dibuat. Rancangan ini mencakup berbagai aktivitas pembelajaran yang terstruktur.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap ketiga disebut pengembangan (*develop*). Menghasilkan produk pengembangan adalah tujuan utama dari tahap ini. Penilaian ahli (*expert appraisal*), yang mencakup revisi, dan uji coba pengembangan (*developmental testing*), adalah dua langkah dalam proses ini.

a. *Expert apparsial* (Penilaian Ahli)

Untuk mendapatkan masukan perbaikan terhadap materi, penilaian ahli digunakan. Diharapkan bahwa penilaian ahli akan meningkatkan keakuratan, efektivitas, uji coba, dan kualitas metode pembelajaran ketika perangkat pembelajaran dikembangkan.

b. *Developmental Testing* (Uji Coba Pengembangan)

Developmental Testing dilaksanakan guna mendapat *feedback* langsung dari peserta didik dan pengamat melalui respons, reaksi, dan komentar terhadap

materi pelajaran. Uji coba dan revisi ini dilaksanakan berulang kali untuk memastikan bahwa materi pelajaran digunakan dengan baik dan konsisten.

4. *Disseminate* (Penyebarluasan)

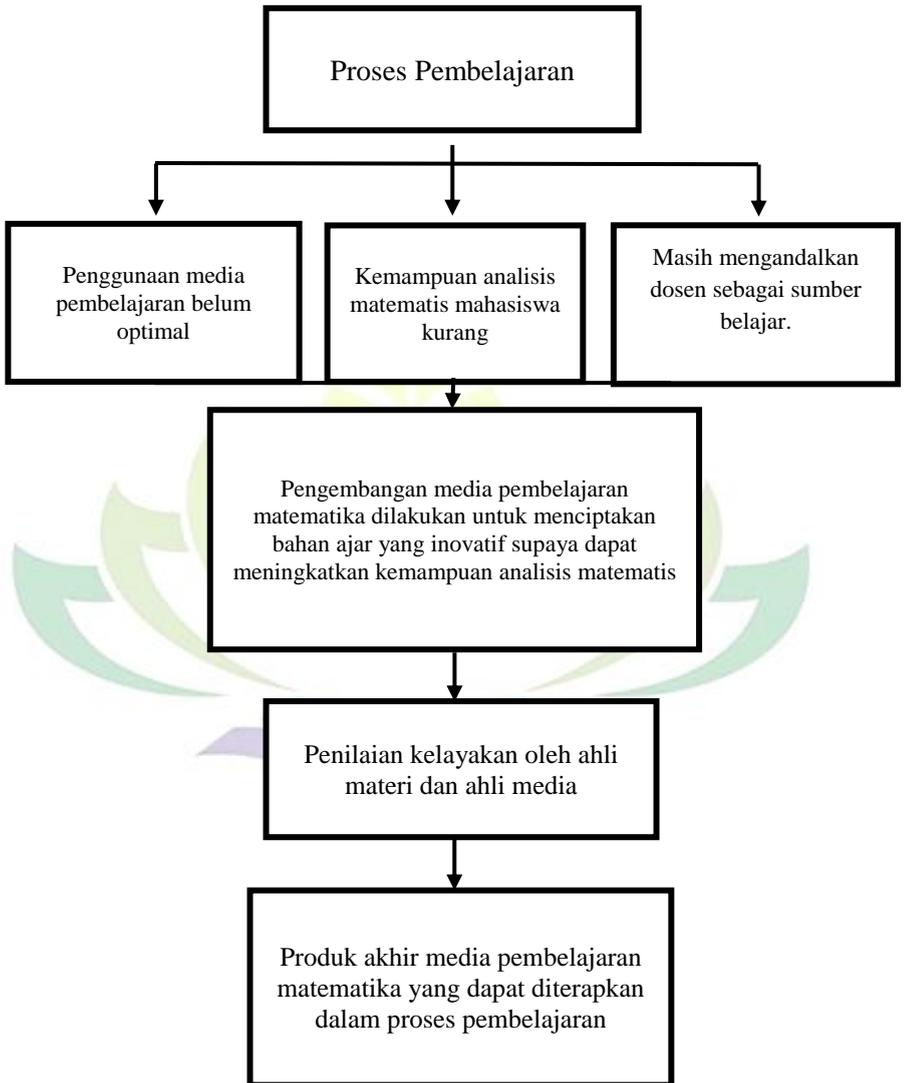
Penyebaran adalah langkah akhir pada model pengembangan media pembelajaran 4D. Meskipun sering diabaikan, tahap ini melibatkan proses adopsi, difusi, dan penyebaran akhir. Penyebaran dilakukan untuk mendorong penerimaan produk pengembangan oleh pengguna, baik individual, kelompok, bahkan system. Guna menghasilkan format yang tepat, pengemasan materi wajib dipilih secara hati-hati. Uji coba validasi, pengemasan, dan difusi dan adopsi adalah tiga tahap utama dari proses penyebarluasan. Produk yang telah diubah selama tahap pengembangan digunakan untuk mencapai tujuan atau tujuan sebenarnya selama tahap uji coba validasi. Pada titik ini, pengukuran pencapaian tujuan juga dilaksanakan guna mengetahui seberapa efektif product yang telah diperkembangkan. Setelah implementasi, penulis atau pengembang harus memantau bagaimana tujuan tercapai, dan jika ada tujuan yang belum dicapai, solusinya wajib diuraikan supaya masalah tak muncul lagi setelah produk dirilis.⁴⁰

C. Kerangka Teoritik

Berikut adalah bagan kerangka teoritik yang telah dibuat dalam penelitian berdasarkan pengamatan yang dilakukan. Media akan dikembangkan sebagai media pembelajaran dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis. Pemilihan media pembelajaran didasarkan pada perannya dalam menunjang berjalannya pembelajaran, serta sebagai indikator keberhasilan dan kesesuaian pembelajaran dengan harapan yang telah ditentukan. Selain itu, media juga dinilai bermanfaat untuk menarik perhatian peserta didik, dengan tujuan dapat menginspirasi motivasi dan daya tarik belajar. Keputusan ini

⁴⁰ Eni Winaryati, dkk., *Cercular Model Of RD&D* (Bantul: KBM INDONESIA, 2021), hal. 26-28.

dipengaruhi oleh pertimbangan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat memberikan kontribusi positif terhadap pembelajaran matematika, dengan dampak meningkatkan minat belajar peserta didik sehingga dapat mengasah kemampuan analisis.



Gambar 2.1 Kerangka Teori

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2015. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ananda, R., Amiruddin. 2019. *Perencanaan pembelajaran*.
- Andriani, R., & Afidah, M. 2020. Evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat dosen Universitas Lancang Kuning. *Jupiis: Jurnal Pendidikan Ilmu-Ilmu Sosial*, 12(1).
- Ani, C. 2019. *Pengembangan media dan sumber belajar: Teori dan prosedur*.
- Arifin, Z. 2019. *Evaluasi pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Asril, R. 2022. Penerapan Media Interaktif Dalam Pembelajaran Matematika. *MEGA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1).
- Atika, A., & Desri Nora. 2023. Upaya Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa pada Materi Ketimpangan Sosial Melalui Model Problem Based Learning di Kelas XII IPS 2 SMA Pertiwi 1 Padang. *Naradidik: Journal of Education and Pedagogy*, 2(2).
- Baridah, W. L. 2021. *Pengembangan media pembelajaran berbasis android mata pelajaran Fiqih dalam meningkatkan ketuntasan belajar siswa kelas IV Madrasah Ibtidaiyah Negeri 4 Nganjuk* (Disertasi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Bima, W. D. 2023. Hubungan Kemampuan Analisis Matematis Dan Kemampuan Penalaran Matematis Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Siswa SMP. (Dissertation). Uin Raden Intan Lampung.
- Cholifah, E. N. U. 2019. Hubungan Kemampuan Analisis dan Matematika dengan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI Negeri 4 Surakarta.
- Eka, I, dkk,. 2021. Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran

Problem Based Learning terhadap Peningkatan Keterampilan Berpikir Analitis. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2).

Fansury, A. H., Rahman, M. A., & Jabu, B. 2021. Developing mobile English application as teaching media: Pengembangan aplikasi bahasa Inggris sebagai media pembelajaran. Deepublish.

Fikri, H., & Madona, A. S. 2018. *Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia interaktif*. Yogyakarta: Samudra Biru.

Firmadani, F. 2020. Media pembelajaran berbasis teknologi sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional, 2(1).

Fitriana Kurnia D. 2022. Penerapan Pembelajaran Problem Based Learning. Prima Inti Indonesia.

Fitriana, K. D. 2022. *Penerapan Pembelajaran Problem Based Learning*. Prima Inti Indonesia.

Fitriani, F., Fadly, W., & Faizah, U. N. 2021. Analisis Keterampilan Berpikir Analitis Siswa Pada Tema Pewarisan Sifat. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1).

Ghozali, I. 2021. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Sparkol Pada Materi Penugasan (Proglin) Mahasiswa Matematika UIN Raden Intan Lampung*. Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.

Harahap, Y. S., Ginting, S. S. W., & Indriyani, N. K. 2023. Pendidikan Teknologi dalam Al-Qur'an. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1).

Hasnul Fikri dan Ade Sri Madona. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif. Yogyakarta: Samudra Biru.

Hidayatullah, M. T., dkk., 2023. Urgensi Aplikasi Teknologi dalam Pendidikan di Indonesia. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 2(6).

- Hosnan, M. 2020. *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran ABAD-21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Hotimah, H. 2020. Penerapan metode pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan kemampuan bercerita pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Edukasi*, 7(2).
- Kurnia, E., & Yudhanegara, M. R. 2018. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Lami, M. V. M., Akbari, U. F., & Layar, I. N. 2023. *Media Miniatur Rumah Adat Ende Berbasis Kearifan Lokal Motif NTT (Meningkatkan Hasil Belajar Pada Pembelajaran Matematika Pada Tingkat Sekolah Dasar)*. Indramayu: CV. Adanu Abimata.
- Lena, Netriwati, & Aini. 2019. *Metode penelitian*.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. 2018. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Mahyastuti, I., Dwiwana, D., & Hidayanto, E. 2020. Kemampuan berpikir analitis siswa dalam memecahkan masalah matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 8(1).
- Malik, A. 2018. *Pengantar Statistika Pendidikan*. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA.
- Mardiah, A. 2022. *Evaluasi pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Minadja, A. W. S., Pratiwi, D. D., & Subandi. 2021. Penerapan Metode Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (Tapps) Dengan Strategi Quick on the Draw Terhadap.... *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika*, 14(2).
- Minadja, A. W. S., Pratiwi, D. D., & Subandi. 2021. Penerapan metode pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS) dengan strategi Quick on the Draw terhadap ..., *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika*, 14(2), 181-191.
- Morgan, T. 2024. Media pembelajaran yang digunakan pada model pembelajaran problem based learning. *Aljabar: Jurnal Ilmuan*

Pendidikan, Matematika dan Kebumihan, 2(1), 13-23.

- Muhammad Iqbal. 2022. *Sistem Terintegrasi Menggunakan API Implementasi Website dan Android*. Makassar: Nas Media Pustaka.
- Muis, M. 2019. *Model pembelajaran berbasis masalah: teori dan penerapannya*. Caremedia Communication.
- Mulyana, E. 2012. *App Inventor: Ciptakan Sendiri Aplikasi Androidmu*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Netriwati, M. S. L. 2019. *Metode Penelitian*. CV. IRDH.
- Netriwati. 2017. *Media Pembelajaran Matematika*. Permata Net.
- Novalia, & Syazali, M. 2014. *Olah data penelitian pendidikan*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja (AURA).
- Nurdyansyah. 2019. *Media Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Nurmalasari, D., Anggoro, B. S., & Andriani, S. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Tutor Sebaya Terhadap Kemampuan Analitis Matematis Dan Pemecahan Masalah Mahasiswa. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 7(1).
- Nurmalasari, D., Anggoro, B. S., & Andriani, S. 2021. Pengaruh Model Pembelajaran Tutor Sebaya Terhadap Kemampuan Analitis Matematis Dan Pemecahan Masalah Mahasiswa.
- Nurrohmah, F. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Sparkol Pada Materi Penugasan (Proglin) Mahasiswa Matematika UIN Raden Intan Lampung, Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.
- Pagarra, H., dkk. 2022. *Media Pembelajaran*. Badan Penerbit UNM.
- Pagarra, H., Syawaluddin, A., & Krismanto, W. 2022. *Media Pembelajaran Pendidikan*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.

- Prasetyo, D. B. 2021. Laporan Literatur Review Buku Media Pembelajaran Sejarah Era Teknologi Informasi (Konsep Dasar, Prinsip Aplikatif, dan Perancangannya).
- Putra, A. J. 2023. *Media Pembelajaran Terpadu Berbasis Kurikulum Merdeka Konten Kearifan Lokal Dan STEAM*. Solok: Mafy Media Literasi Indonesia.
- Ramdhan, M. 2021. *Metode Penelitian*. Cipta Media Nusantara.
- Retnawati, H., dkk., 2018. *Pengantar Analisis Meta*. Yogyakarta: Paramana Publishing.
- Rohani, R. 2020. *Media pembelajaran*.
- Sakiah, N. A., & Effendi, K. N. S. 2021. Analisis kebutuhan multimedia interaktif berbasis PowerPoint materi aljabar pada pembelajaran matematika SMP. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, 7(1).
- Sitorus, T. A., & Siregar, N. 2023. Studi literatur media pembelajaran yang digunakan pada model pembelajaran problem based learning. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(1), 174-187.
- Sukardi. 2019. *Metodologi penelitian pendidikan kompetisi dan praktiknya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sundayan, R. 2018. *Statistika penelitian pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Susanti, A. I. 2021. *Media Pembelajaran berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)*. Penerbit NEM.
- Susilo, H., Chotimah, H., & Sari, Y. D. 2011. *Penelitian tindakan kelas*. Malang: Bayumedia.
- Sutiyoso, D., Hamengkubuwono, H., & Yanuarti, E. 2022. *Peran guru dalam penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi informasi untuk meningkatkan motivasi belajar siswa pendidikan agama Islam di MTS Negeri 2 Kepahiang di masa pandemi Covid-19* (Disertasi, IAIN CURUP).

- Tri Wahyudi, A. 2021. *Pemrograman Komputer Menggunakan Flowgorithm Dan App Inventor*. Surakarta: Penerbit USB Press.
- Tricia, A. 2022. *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika SMP Menggunakan Model Problem Solving Berbantuan MIT App Inventor Untuk Menstimulus Kemandirian Belajar Mahasiswa*. Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.
- Wahyudi, A. T. 2021. *Pemrograman Komputer Menggunakan Flowgorithm Dan App Inventor*. Surakarta: Penerbit USB Press (Anggota IKAPI).
- Wahyuni, R. 2023. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika SMA Dengan Diskusi Terbuka Berbantuan MIT App Inventor Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa*. Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.
- Wahyuni, S., Yati, M., & Fadila, A. 2020. Pengembangan modul matematika berbasis REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis peserta didik. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 1(1).
- Widiana, I. W., et al. 2023. *Validasi Penyusunan Instrumen Penelitian Pendidikan*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.
- Widiana, I. W., Gading, I. K., Tegeh, I. M., & Antara, P. A. 2023. *Validasi Penyusunan Instrumen Penelitian*. PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers.
- Winaryati, E., dkk., 2021. *Cercular Model Of RD&D*. Bantul: KBM INDONESIA.
- Wulandari, A. P., dkk., 2023. Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2).

LAMPIRAN



Lampiran 1



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratnlin Sukarame I Bandar Lampung ☑ 10721 703260

pNomor : B- 2378/Un.16/DT/PP.009.7/ /2024 Bandar Lampung, Februari 2024
 Lampiran : -
 Perihal : Permohonan Mengadakan Penelitian

Kepada,
 Yth Kepala UIN Raden Intan Lampung
 Di-
 Bandar Lampung

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Setelah memperhatikan judul Skripsi dan Out Line yang telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Akademik (PA), maka dengan ini mahasiswa/1 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung :

Nama : Fadhilur Rohman
 NPM : 2011050436
 Semester/T.A : VIII/2023/2024
 Program Studi : P. Matematika
 Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan Problem Based Learning, berbantuan Kodular untuk Meningkatkan Kemampuan Analisa Matematis.

Akan mengadakan Penelitian di UIN Raden Intan Lampung guna mengumpulkan data dan bahan-bahan penulisan Skripsi yang bersangkutan, maka waktu yang diberikan mulai tanggal 1 Maret 2024 sampai dengan 1 April 2024.
 Atas perkenan dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Wassamu'alaikum Wr. Wb.

Dekan,

 Prof. Dr. Hj. Niwa Diana, M.Pd.
 NIP. 19640828 1988032 002

Tembusan :

1. Wakil Dekan Bidang Akademik
2. Kajur/Kaprodi Jurusan Matematika
3. Kabag TU-FTK
4. Mahasiswa yang bersangkutan

Lampiran 2



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
PUSAT PERPUSTAKAAN

Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame I, Bandar Lampung 35131
 Telp.(0721) 780887-74531 Fax. 780422 Website: www.radenintan.ac.id

SURAT KETERANGAN
 Nomor: B-1745/Un.16 / P1 /KT/VI/ 2024

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : **Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I**
 NIP : 197308291998031003
 Jabatan : Kepala Pusat Perpustakaan UIN Raden Intan Lampung
 Menerangkan bahwa Karya Ilmiah dengan judul :

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN PROBLEM BASED
 LEARNING BERBANTUAN KODULAR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
 ANALISIS MATEMATIS**
 Karya

NAMA	NPM	FAKULTAS/PRODI
FADHLUR ROHMAN	2011050436	FTK/P MTK

Bebas Plagiasi dengan tingkat kemiripan sebesar **15%**. Dan dinyatakan **Lulus** dengan bukti terlampir.

Demikian Keterangan ini kami buat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Bandar Lampung, 10 Juni 2024
 Kepala Pusat Perpustakaan



Dr. Ahmad Zarkasi, M. Sos. I
 NIP. 197308291998031003

Ket:

1. Surat Keterangan Cek Turnitin ini Legal & Sah, dengan Stempel Asli Pusat Perpustakaan.
2. Surat Keterangan ini Dapat Digunakan Untuk Repository
3. Lampirkan Surat Keterangan Lulus Turnitin & Rincian Hasil Cek Turnitin ini di Bagian Lampiran Skripsi Untuk Salah Satu Syarat Penyebaran di Pusat Perpustakaan.

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA
DENGAN PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN
KODULAR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ANALISIS
MATEMATIS

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

13%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	3%
2	Annisa Aprilia, Syaiful Syaiful, Bambang Hariyadi Hariyad. "ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA MELALUT PROBLEM BASED LEARNING BERBASIS QUANTUM LEARNING", AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 2023 Publication	1%
3	Submitted to Universitas Islam Negeri Raden Fatah Student Paper	1%
4	Submitted to Universitas Negeri Semarang Student Paper	<1%
5	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1%
6	Sapto Budi Aji, Nani Mediatati. "Penerapan Problem Base Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA di Sekolah Dasar", EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN, 2021 Publication	<1%
7	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	<1%

Lampiran 3**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**

- Judul Penelitian** : Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.
- Penyusun** : Fadhlur Rohman
- Pembimbing** : 1. Netriwati, M.Pd.
2. Wawan Gunawan, M.Kom.

A. Pengantar

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis, maka melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap media yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini sehingga bisa diketahui kevalidan media pembelajaran tersebut. Aspek penilaian media pembelajaran ini diadaptasi dari komponen penilaian bahan ajar oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP). Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Sebelumnya saya mengucapkan terima kasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (√) pada kolom penilaian sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.
- Gunakan 4 indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

SB : Sangat Baik

B : Baik

K : Kurang

SK : Sangat Kurang

3. Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 2 atau 1, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.

C. Aspek Penilaian

No	Indikator	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
			SK	K	B	SB
1.	Kesesuaian Materi dengan Indikator	1. Kelengkapan materi.				
		2. Keluasan materi.				
2.	Keakuratan Materi	3. Keakuratan konsep.				
		4. Keakuratan data dan fakta.				
		5. Keakuratan contoh dan kasus.				
4.	Mendorong Keingintahuan	6. Mendorong rasa ingin tahu.				
5.	Teknik Penyajian	7. Keruntutan konsep.				
6.	Keterlaksanaan	8. Gambar yang digunakan sesuai dengan materi.				
		9. Uji kompetensi yang				

		diberikan sesuai dengan materi.				
		10. Dapat digunakan secara individual ataupun kelompok.				
7.	Bahasa	11. Bahasa yang digunakan komunikatif.				
		12. Kalimat yang digunakan sederhana (mudah dipahami)				

D. Kesalahan, Komentar, dan Saran Perbaikan

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
Komentar	

E. Kesimpulan

Kesimpulan secara umum tentang media pembelajaran matematika berbasis problem based learning. Penilaian ahli materi (√):

Dapat digunakan tanpa revisi	
Dapat digunakan dengan revisi	
Belum dapat digunakan	

Bandar Lampung,
Ahli Materi,

2024



Lampiran 4**LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA**

Judul Penelitian	:	Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.
Penyusun	:	Fadhlor Rohman
Pembimbing	:	1. Netriwati, M.Pd. 2. Wawan Gunawan, M.Kom.

A. Pengantar

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis, maka melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap media yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini sehingga bisa diketahui kevalidan media pembelajaran tersebut. Aspek penilaian media pembelajaran ini diadaptasi dari komponen penilaian bahan ajar oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP). Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Sebelumnya saya mengucapkan terima kasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda ceklis (√) pada kolom penilaian sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.
2. Gunakan 4 indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

SB : Sangat Baik K : Kurang
 B : Baik SK : Sangat Kurang

3. Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 2 atau 1, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.

C. Aspek Penilaian

No	Indikator	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
			SK	K	B	SB
1.	Tipografi (Huruf dan Susunannya)	1. Pemilihan jenis huruf.				
		2. Ukuran huruf yang digunakan.				
2.	Kemudahan Navigasi	3. Bentuk dan letak navigasi konsisten dalam konten media pembelajaran matematika.				
		4. Media pembelajaran matematika dapat berjalan dengan baik atau tidak mudah <i>hang</i> (berhenti).				

		5. Struktur navigasi mudah dipahami.				
3.	Warna	6. Menggunakan komposisi warna yang tepat.				
		7. Keserasian pemilihan warna.				
4.	Desain	8. Kesesuaian pemilihan background.				
		9. Tampilan media menarik untuk dilihat.				
		10. Kesesuaian tata letak teks dan gambar.				
		11. Kesesuaian pemilihan ukuran dan jenis huruf.				
5.	Bahasa	12. Penggunaan Bahasa yang mudah dipahami.				

D. Kesalahan, Komentar, dan Saran Perbaikan

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
Komentar	

E. Kesimpulan

Kesimpulan secara umum tentang media pembelajaran matematika berbasis problem based learning. Penilaian ahli media (√):

Dapat digunakan tanpa revisi	
Dapat digunakan dengan revisi	
Belum dapat digunakan	

Bandar Lampung,
Ahli Media,

2024

*Lampiran 5***LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI SOAL**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.

Penyusun : Fadhlur Rohman (2011050436)

Pembimbing : Netriwati, M.Pd. dan Wawan Gunawan M.Kom

A. Pengantar

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya pengembangan media pembelajaran matematika dengan problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis, maka melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap soal yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal tes pada penelitian ini sehingga bisa diketahui kelayakan soal-soal tersebut. Aspek penilaian media pembelajaran ini diadaptasi dari komponen penilaian bahan ajar oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP). Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen penelitian berupa soal atau tes ini. Sebelumnya saya mengucapkan terima kasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berikan tanda ceklis (\surd) pada kolom penilaian sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap pengembangan media pembelajaran matematika dengan problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis.

9										
10										

D. Kesalahan, Komentar, dan Saran Perbaikan

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
Komentar	

E. Kesimpulan

Kesimpulan secara umum tentang media pembelajaran matematika. Penilaian ahli materi:

Dapat digunakan tanpa revisi	
Dapat digunakan dengan revisi	
Belum dapat digunakan	

Bandar Lampung,
Ahli Materi,

2024

Lampiran 6**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK**

Nama :

NPM :

Kelas :

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Berikan tanda check list (√) pada kolom penilaian sesuai penilaian Anda terhadap Pengembangan media pembelajaran matematika menggunakan model problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis.
2. Gunakan indikator penilaian berikut sebagai pedoman penilaian
 Nilai 4 = Sangat Setuju (SS)
 Nilai 3 = Setuju (S)
 Nilai 2 = Tidak Setuju (TS)
 Nilai 1 = Sangat Tidak Setuju (STS)
3. Sebelum melakukan penilaian, isilah identitas Anda secara lengkap terlebih dahulu.

B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Tampilan media pembelajaran matematika berbantuan kodular ini kurang menarik				

2.	Pembelajaran matematika dengan media berbantuan kodular terasa membosankan				
3.	Media pembelajaran matematika berbantuan kodular dapat digunakan dengan mudah				
4.	Materi dalam media pembelajaran matematika berbantuan kodular sulit untuk dipahami				
5.	Perpaduan warna yang digunakan menarik				
6.	Soal dan latihan dalam media pembelajaran matematika menggunakan kodular dapat menguji pemahaman saya tentang pembelajaran matematika				
7.	Setelah belajar menggunakan media pembelajaran matematika berbantuan kodular saya memperoleh pengetahuan baru				
8.	Bahasa yang digunakan sulit untuk dipahami				
9.	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca				

10.	Penyampaian materi dalam media pembelajaran belum berkaitan dengan kehidupan sehari-hari				
-----	--	--	--	--	--

Responden,

(.....)



Lampiran 7

LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Matematika
Dengan Problem Based Learning Berbantuan
Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan
Analisis Matematis.

Penyusun : Fadhlur Rohman
Pembimbing : 1. Netriwati, M.Pd
2. Wawan Gunawan M.Kom.

A. Pengantar

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya pengembangan media pembelajaran matematika dengan problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis, maka melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap angket respon peserta didik yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas angket respon peserta didik sehingga bisa diketahui kelayakan angket tersebut. Pendapat, penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat memperbaiki dan meningkatkan kualitas angket respon peserta didik yang akan digunakan pada penelitian ini. Sebelumnya saya mengucapkan terima kasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berikanlah tanda ceklis (√) pada kolom penilaian sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap adanya pengembangan media pembelajaran matematika dengan problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis.
2. Gunakan 2 indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

Relevan : Pernyataan pada angket layak tanpa perbaikan

Tidak Relevan : Pernyataan pada angket tidak layak

3. Bapak/Ibu dapat memberikan komentar dan saran mengenai setiap butir komponen penilaian pada kolom yang disediakan sebagai bahan perbaikan selanjutnya.

C. Tabel Penilaian

No	Penilaian		Komentar dan Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi angket respon peserta didik, saya ucapkan terimakasih.

Bandar Lampung, 2024
Validator

NIP

Lampiran 8

**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721-780887 fax. 0721-780422

SURAT PENGANTAR VALIDASI

Kepada Yth,
Riyama Ambarwati, M.Si
(Ahli Materi)
Dosen Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung
Di
Tempat
Dengan hormat,

Berkenaan akan dilaksanakannya penelitian di Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung, dengan ini saya mohon dengan hormat bantuan Ibu untuk memberi masukan dan saran mengenai instrumen berupa Media yang akan digunakan dalam penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis" disusun oleh Fadhlur Rohman NPM 2011050436.

Bersamaan dengan ini saya lampirkan,

- Lembar validasi Materi

Demikian saya sampaikan, atas bantuan Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, Februari 2024

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 198402282006041004

Pembimbing I

Hj. Netriwati, M.Pd
NIP. 196808231999032001

Lampiran 9



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721-780887 fax. 0721-780422

SURAT PENGANTAR VALIDASI

Kepada Yth,
Farida, S.Kom., MMSI
(Ahli Media)
Dosen Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung
Di
Tempat
Dengan hormat,

Berkenaan akan dilaksanakannya penelitian di Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung, dengan ini saya mohon dengan hormat bantuan Ibu untuk memberi masukan dan saran mengenai instrumen berupa Media yang akan digunakan dalam penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis" disusun oleh Fadhlur Rohman NPM 2011050436.

Bersamaan dengan ini saya lampirkan,

- Lembar validasi Media

Demikian saya sampaikan, atas bantuan Ibu saya mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, Februari 2024

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 198402282006041004

Pembimbing I

Hj. Netriwati, M.Pd
NIP. 196808231999032001

Lampiran 10

**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721-780887 fax. 0721-780422

SURAT PENGANTAR VALIDASI

Kepada Yth,
Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd
(Ahli materi)
Dosen Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung
Di
Tempat
Dengan hormat,

Berkenaan akan dilaksanakannya penelitian di Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung, dengan ini saya mohon dengan hormat bantuan Bapak untuk memberi masukan dan saran mengenai instrumen berupa Media yang akan digunakan dalam penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis" disusun oleh Fadhlur Rohman NPM 2011050436.

Bersamaan dengan ini saya lampirkan,

- Lembar validasi Lembar Soal Test

Demikian saya sampaikan, atas bantuan Bapak saya mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, Februari 2024

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 198402282006041004

Pembimbing I

Hj. Netriwati, M.Pd
NIP. 196808231999032001

Lampiran 11

**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721-780887 fax. 0721-780422

SURAT PENGANTAR VALIDASI

Kepada Yth,
Abi Fadila, M.Pd
(Ahli materi)
Dosen Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung
Di
Tempat
Dengan hormat,

Berkenaan akan dilaksanakannya penelitian di Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung, dengan ini saya mohon dengan hormat bantuan Bapak untuk memberi masukan dan saran mengenai instrumen berupa Media yang akan digunakan dalam penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis" disusun oleh Fadhur Rohman NPM 2011050436.

Bersamaan dengan ini saya lampirkan,

- Lembar validasi Lembar Soal Test

Demikian saya sampaikan, atas bantuan Bapak saya mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, Februari 2024

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 198402282006041004

Pembimbing I

Hj. Netriwati, M.Pd
NIP. 196808231999032001

Lampiran 12

**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721-780887 fax. 0721-780422

SURAT PENGANTAR VALIDASI

Kepada Yth,
Dr. Nanang Supriadi, M.Sc
(Ahli materi)
Dosen Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung
Di
Tempat
Dengan hormat,

Berkenaan akan dilaksanakannya penelitian di Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung, dengan ini saya mohon dengan hormat bantuan Ibu untuk memberi masukan dan saran mengenai instrumen berupa Media yang akan digunakan dalam penelitian skripsi yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis" disusun oleh Fadhilur Rohman NPM 2011050436.

Bersamaan dengan ini saya lampirkan,

- Lembar validasi Angket

Demikian saya sampaikan, atas bantuan Bapak saya mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, Februari 2024

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd
NIP. 198402282006041004

Pembimbing I

Hj. Netriwati, M.Pd
NIP. 196808231999032001

Lampiran 13



KEMENTERIAN AGAMA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
 FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Alamat Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung (0721) 703260

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI SOAL

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.

Penyusun : Fadhlur Rohman (2011050436)

Pembimbing : Netriwati, M.Pd. dan Wawan Gunawan M.Kom

A. Pengantar
 Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya pengembangan media pembelajaran matematika dengan problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis, maka melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap soal yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal tes pada penelitian ini sehingga bisa diketahui kelayakan soal-soal tersebut. Aspek penilaian media pembelajaran ini diadaptasi dari komponen penilaian bahan ajar oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP). Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas instrumen penelitian berupa soal atau tes ini. Sebelumnya saya mengucapkan terima kasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

B. Petunjuk Pengisian

- Berikan tanda ceklis (√) pada kolom penilaian sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap pengembangan media pembelajaran matematika dengan problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis.
- Gunakan 3 indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 Keterangan:
 L : Soal layak dan sesuai dengan kriteria
 LDP : Soal layak dengan perbaikan
 TL : Soal tidak layak
- Apabila terdapat kekurangan Bapak/Ibu adalah (TL dan LDP) maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pengembangan media pembelajaran matematika dengan problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis.

C. Aspek Penilaian

Kriteria Penilaian:

- Sesuai dengan Indikator
- Sesuai dengan kisi-kisi soal (KK)
- Sesuai dengan bahasa / memiliki kejelasan dalam segi bahasa (BHS)

No Soal	Indikator			KK			BHS			Keterangan
	L	LDP	TL	L	LDP	TL	L	LDP	TL	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

D. Kesalahan, Komentar, dan Saran Perbaikan

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
Komentar	

E. Kesimpulan

Kesimpulan secara umum tentang media pembelajaran matematika.

Penilaian ahli materi:

Dapat digunakan tanpa revisi	
Dapat digunakan dengan revisi	
Belum dapat digunakan	

Bandar Lampung,
Ahli Materi

Februari 2024


Ahlia Endita, M.Pd
NIP. 198808232023211023

No Soal	Indikator			KK			BHS			Keterangan
	L	LDP	TL	L	LDP	TL	L	LDP	TL	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

D. Kesalahan, Komentar, dan Saran Perbaikan

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
Komentar	

E. Kesimpulan

Kesimpulan secara umum tentang media pembelajaran matematika. Penilaian ahli materi:

Dapat digunakan tanpa revisi	
Dapat digunakan dengan revisi	
Belum dapat digunakan	

Bandar Lampung, Maret 2024
Ahli Materi


Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd
NIP. 198906052015031004

Lampiran 14

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.

Penyusun : Fadhlur Rohman

Pembimbing : 1. Netriwati, M.Pd.
2. Wawan Gunawan, M.Kom.

A. Pengantar

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis, maka melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap media yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini sehingga bisa diketahui kelayakan media pembelajaran tersebut. Aspek penilaian media pembelajaran ini diadaptasi dari komponen penilaian bahan ajar oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP). Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Sebelumnya saya mengucapkan terima kasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.
- Gunakan 4 indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.

SB : Sangat Baik	K : Kurang
B : Baik	SK : Sangat Kurang
- Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 2 atau 1, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.

C. Aspek Penilaian

No	Indikator	Butir Penilaian	Penilaian			
			1	2	3	4
			SK	K	B	SB
1.	Kesesuaian Materi dengan Indikator	1. Kelengkapan materi.				✓
		2. Keluasan materi.				
2.	Keakuratan Materi	3. Keakuratan konsep.			✓	
		4. Keakuratan data dan fakta.			✓	
		5. Keakuratan contoh dan kasus.			✓	
4.	Mendorong Keingintahuan	6. Mendorong rasa ingin tahu.			✓	
5.	Teknik Penyajian	7. Keruntutan konsep.			✓	
6.	Keterlaksanaan	8. Gambar yang digunakan sesuai dengan materi.			✓	
		9. Uji kompetensi yang diberikan sesuai dengan materi.			✓	
		10. Dapat digunakan secara individual ataupun kelompok.			✓	
7.	Bahasa	11. Bahasa yang digunakan komunikatif.			✓	
		12. Kalimat yang digunakan sederhana (mudah dipahami)			✓	

D. Kesalahan, Komentar, dan Saran Perbaikan

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
Perubahan belum sesuai daftar pustaka di bagian awal & akhir	- Perbaiki penulisan - Judul daftar pustaka keuluar & akhir
Komentar	

E. Kesimpulan

Kesimpulan secara umum tentang media pembelajaran matematika berbantuan Kodular.

Penilaian ahli materi (√):

Dapat digunakan tanpa revisi	
Dapat digunakan dengan revisi	✓
Belum dapat digunakan	

Bandar Lampung, Februari 2024
Ahli Materi,



Rivama Ambarwati M. Si
NIP. 199409022020122019

Lampiran 15

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem
Penelitian : Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan
 Kemampuan Analisis Matematis.
Penyusun : Fadhlur Rohman
Pembimbing : 1. Netriwati, M.Pd.
 2. Wawan Gunawan, M.Kom.

A. Pengantar

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis, maka melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap media yang telah dibuat tersebut. Penilaian dari Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini sehingga bisa diketahui kelayakan media pembelajaran tersebut. Aspek penilaian media pembelajaran ini diadaptasi dari komponen penilaian bahan ajar oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP). Pendapat, penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media pembelajaran ini. Sebelumnya saya mengucapkan terima kasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.
- Gunakan 4 indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
 SB : Sangat Baik K : Kurang
 B : Baik SK : Sangat Kurang
- Apabila penilaian Bapak/Ibu adalah 2 atau 1, maka berilah saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.

C. Aspek Penilaian

No	Indikator	Butir Penilaian	Penilaian			
			1 SK	2 K	3 B	4 SB
1.	Tipografi (Huruf dan Susunannya)	1. Pemilihan jenis huruf.			✓	
		2. Ukuran huruf yang digunakan.				✓
2.	Kemudahan Navigasi	3. Bentuk dan letak navigasi konsisten dalam konten media pembelajaran matematika berbantuan kodular.				✓
		4. Media pembelajaran matematika berbantuan kodular dapat berjalan dengan baik atau tidak mudah <i>hang</i> (berhenti).				✓
		5. Struktur navigasi mudah dipahami.				✓
3.	Warna	6. Menggunakan komposisi warna yang tepat.			✓	
		7. Kecerahan pemilihan warna.			✓	
4.	Desain	8. Kesesuaian pemilihan background.			✓	
		9. Tampilan kodular menarik untuk dilihat.				
		10. Kesesuaian tata letak teks dan gambar.				✓
5.	Bahasa	11. Kesesuaian pemilihan ukuran dan jenis huruf.			✓	
		12. Penggunaan Bahasa yang mudah dipahami.				✓

D. Kesalahan, Komentar, dan Saran Perbaikan

Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
Komentar	

E. Kesimpulan

Kesimpulan secara umum tentang media pembelajaran matematika berbantuan kodular.

Penilaian ahli media (√):

Dapat digunakan tanpa revisi	✓
Dapat digunakan dengan revisi	
Belum dapat digunakan	

Bandar Lampung, Februari 2024
Ahli Media,



Farida, S. Kom., MMSI.
NIP. 197801282006042002

Lampiran 16

LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Problem Based Learning Berbantuan Kodular Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Matematis.

Penyusun : Fadhur Rohman

Pembimbing : 1. Netriwati, M.Pd
2. Wawan Gunawan M.Kom.

A. Pengantar

Dengan Hormat,

Sehubungan dengan adanya adanya pengembangan media pembelajaran matematika dengan problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis, maka melalui lembar validasi ini Bapak/Ibu kami mohon untuk memberikan penilaian terhadap angket respon peserta didik yang telah dibuat tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas angket respon peserta didik sehingga bisa diketahui kelayakan angket tersebut. Pendapat, penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat memperbaiki dan meningkatkan kualitas angket respon peserta didik yang akan digunakan pada penelitian ini. Sebelumnya saya mengucapkan terima kasih atas bantuan yang Bapak/Ibu berikan.

B. Petunjuk Pengisian

- Berikanlah tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian sesuai penilaian Bapak/Ibu terhadap adanya pengembangan media pembelajaran matematika dengan problem based learning berbantuan kodular untuk meningkatkan kemampuan analisis matematis.
- Gunakan 2 indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian.
Relevan : Pernyataan pada angket layak tanpa perbaikan
Tidak Relevan : Pernyataan pada angket tidak layak
- Bapak/Ibu dapat memberikan komentar dan saran mengenai setiap butir komponen penilaian pada kolom yang disediakan sebagai bahan perbaikan selanjutnya.

C. Tabel Penilaian

No. Butir Pernyataan angket	Penilaian		Komentar dan Saran
	Relevan	Tidak Relevan	
1	✓		Sesuai
2	✓		Sesuai
3	✓		Sesuai
4	✓		Sesuai
5	✓		Sesuai
6	✓		Sesuai
7	✓		SPDIG
8	✓		Sesuai
9	✓		Sesuai
10	✓		Sesuai

Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi lembar validasi angket respon peserta didik, saya ucapkan terimakasih.

Bandar Lampung, 13 Februari 2024
Validator



Dr. Nanang Supriadi, M.Sc
NIP. 197911282005011005

Lampiran 17



Lampiran 18

Materi Dalam Aplikasi

1 Trigonometri

TRIGONOMETRI

Indikator:

Mahasiswa mampu:

1. Memahami pengukuran sudut, perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dan sudut-sudut yang berelasi, identitas trigonometri, fungsi trigonometri.
2. Menjelaskan konsep aturan sinus dan cosinus.

A. Pengukuran Sudut

Konsep dasar pengukuran sudut adalah membagi satu lingkaran penuh dengan satuan tertentu. Pengukuran sudut yang banyak dan biasa digunakan yaitu derajat, grad, dan radian. Namun yang paling umum adalah derajat ($^{\circ}$) dan radian (rad).

a. Ukuran Derajat

Pengukuran sudut dalam derajat satu lingkaran penuh adalah 360° . Pada pengukuran derajat, ada juga suku yang lebih kecil dari derajat yaitu menit ($'$) dan detik ($''$). Berikut perhatikanlah hubungan antara kedua ukuran tersebut:

$$1 \text{ derajat} = 60 \text{ menit atau } 1^{\circ} = 60'$$

$$1 \text{ menit} = 60 \text{ detik atau } 1' = 60''$$

Catatan:

$$1^{\circ} = \frac{1}{360} \text{ putaran}$$

$$1^{\circ} = 60' \text{ dan } 1^{\circ} = 3600''$$

Contoh soal:

- 1) Nyatakanlah ukuran sudut $40,73^{\circ}$ dalam menit dan detik!

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} 40,3 &= \dots \\ &= 40^{\circ} + (0,73)^{\circ} \\ &= 40^{\circ} + (0,73 \times 60') \\ &= 40^{\circ} + 43,8' \\ &= 40^{\circ} + 43' + 0,8' \\ &= 40^{\circ} + 43' + (0,8 \times 60'') \\ &= 40^{\circ} + 43' + 48'' \\ &= 40^{\circ}43'48'' \end{aligned}$$

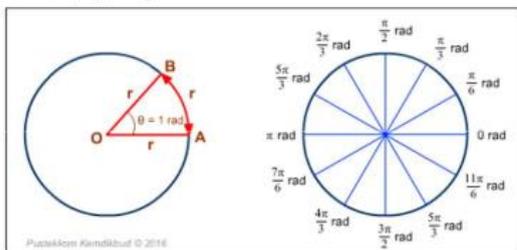
2) Ubahlah ukuran sudut $\frac{3}{4}$ putaran dalam derajat!

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\frac{3}{4} \text{ putaran} &= \dots^\circ \\ &= \frac{3}{4} \times 360^\circ \\ &= \frac{1080^\circ}{4} \\ &= 270^\circ\end{aligned}$$

b. Ukuran Radian

Pada ukuran radian, satu radian (1 rad) adalah besar sudut yang dibentuk oleh dua buah jari-jari lingkaran.



Berikut ini adalah hubungan antara derajat dan radian dengan $\pi = 3,14$.

$$180^\circ = \pi \text{ rad}$$

$$1^\circ = \frac{\pi}{180^\circ} \text{ rad}$$

$$\begin{aligned}1 \text{ rad} &= \frac{180^\circ}{\pi} \\ &= \frac{180^\circ}{3,14} = 57,3^\circ\end{aligned}$$

Contoh soal:

1) Selesaikan ukuran sudut dari 150° menjadi dalam satuan radian!

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}150^\circ &= \dots \text{ rad} \\ &= 150^\circ \times 1^\circ \\ &= 150^\circ \times \frac{\pi}{180^\circ} \text{ rad} \\ &= \frac{150\pi}{180} \text{ rad}\end{aligned}$$

$$= \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

- 2) Nyatakanlah besar sudut $\frac{2}{4}$ putaran dalam satuan radian!

Penyelesaian:

$$\frac{2}{4} \text{ putaran} = \dots \text{ rad}$$

$$= \frac{2}{4} \times 1 \text{ putaran}$$

$$= \frac{2}{4} \times 360^\circ$$

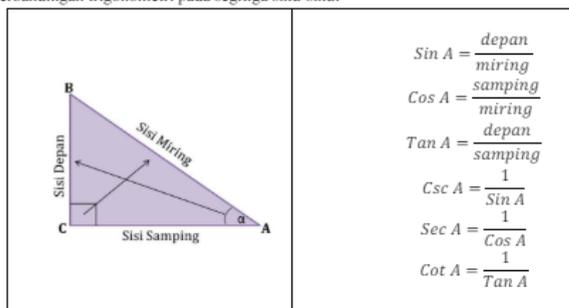
$$= 180^\circ$$

$$= \pi \text{ rad}$$

B. Perbandingan Trigonometri

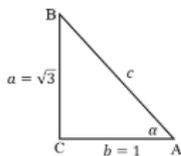
Trigonometri dalam bahasa Yunani yaitu *trigonon* yang artinya tiga sudut dan *metron* yang artinya mengukur. Sinus (sin), cosinus (cos), dan tangen (tan) merupakan bagian dari trigonometri. Trigonometri merupakan cabang ilmu matematika yang mempelajari tentang hubungan antar sudut dan panjang sisi pada segitiga.

Perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku:



Contoh soal:

- 1) Perhatikan gambar berikut!



Nilai $\cos \alpha$ adalah?

Penyelesaian:

Sisi miring atau c dicari menggunakan rumus Pythagoras:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$c = \sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2}$$

$$c = \sqrt{3 + 1}$$

$$c = \sqrt{4}$$

$$c = 2$$

Substitusikan c ke dalam rumus perbandingan trigonometri:

$$\cos \alpha = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}}$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{2}$$

Perbandingan trigonometri pada sudut istimewa:

Perbandingan Trigonometri	Sudut				
	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	1
$\cos \alpha$	1	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan \alpha$	0	$\frac{1}{3}\sqrt{3}$	1	$\sqrt{3}$	∞

Contoh soal:

- 1) Jika $BC = 20$ cm dan $\angle BAC = 30^\circ$, tentukan panjang AB dan AC .

Penyelesaian:

$\angle BAC = 30^\circ$, siku-siku di A

Panjang $BC = 20$ cm (sisi miring)

Ditanya: sisi depan (AB) dan sisi samping (AC)?

Penyelesaian:

$$\sin A = \frac{\text{sisi depan}}{\text{sisi miring}}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{AB}{20 \text{ cm}}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{AB}{20 \text{ cm}}$$

$$AB = \frac{20 \text{ cm}}{2}$$

$$AB = 10 \text{ cm (sisi depan)}$$

$$\cos A = \frac{\text{sisi samping}}{\text{sisi miring}}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{AC}{20 \text{ cm}}$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{AC}{20 \text{ cm}}$$

$$AC = \frac{20}{2}\sqrt{3}$$

$$AC = 10\sqrt{3} \text{ cm (sisi samping)}$$

Jadi panjang AB adalah 10 cm dan panjang AC adalah $10\sqrt{3}$ cm.

C. Identitas Trigonometri

Berikut ini adalah rumus-rumus identitas trigonometri:

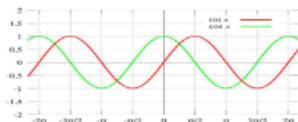
- $\frac{1}{\sin \alpha}$	= $\csc \alpha$	- $\tan 2\alpha$	= $\frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$
- $\frac{1}{\cos \alpha}$	= $\sec \alpha$	- $\cos 4x$	= $1 - 2\sin^2 2x$
- $\frac{1}{\tan \alpha}$	= $\cot \alpha$	- $\sin(A + B)$	= $\sin A \cos B + \cos A \sin B$
- $\tan \alpha$	= $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$	- $\sin(A - B)$	= $\sin A \cos B - \cos A \sin B$
- $\cot \alpha$	= $\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$	- $\cos(A + B)$	= $\cos A \cos B - \sin A \sin B$
- $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha$	= 1	- $\cos(A - B)$	= $\cos A \cos B + \sin A \sin B$
- $\tan^2 \alpha + 1$	= $\sec^2 \alpha$	- $\tan(A + B)$	= $\frac{\tan A + \tan B}{1 - \tan A \tan B}$
- $\cot^2 \alpha + 1$	= $\csc^2 \alpha$	- $\tan(A - B)$	= $\frac{\tan A - \tan B}{1 + \tan A \tan B}$
- $\sin 2\alpha$	= $2 \sin \alpha \cos \alpha$		
- $\cos 2\alpha$	= $1 - 2\sin^2 \alpha$		

Rumus Perkalian Sinus dan Cosinus:

- $2 \sin \alpha \cos \beta = \sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta)$
- $2 \cos \alpha \sin \beta = \sin(\alpha + \beta) - \sin(\alpha - \beta)$
- $2 \cos \alpha \cos \beta = \cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta)$
- $-2 \sin \alpha \sin \beta = \cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta)$

D. Fungsi Trigonometri

Fungsi trigonometri adalah fungsi yang grafiknya berulang secara terus menerus dalam periode tertentu dan terdiri atas bukit dan lembah. Perhatikanlah contoh gambar grafik fungsi trigonometri di bawah ini.



Sumber gambar: Kompas.com

Tabel ringkas turunan fungsi trigonometri

$f(x)$	$f'(x)$
$\sin x$	$\cos x$
$\sin(ax)$	$A \cos(ax)$
$\cos x$	$-\sin x$
$\cos(ax)$	$-a \sin(ax)$
$\tan x$	$\sec^2 x$
$\cot x$	$-\operatorname{cosec} x$

Rumus dasar limit fungsi trigonometri

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{x \sin x} = 1$$

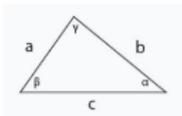
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{x \tan x} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\tan x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{\sin x} = 1$$

E. Aturan sinus dan Cosinus

1. Aturan Sinus

Aturan sinus merupakan hubungan antar besar sudut dan panjang sisi yang berlawanan.



$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

Contoh soal:

1) Pada segitiga ABC dengan $BC = a, AC = b, AB = c$.

Diketahui bahwa $a + b = 10$, besar sudut $\angle A = 30^\circ$ dan besar $\angle B = 45^\circ$.

Tentukan panjang b !

Penyelesaian:

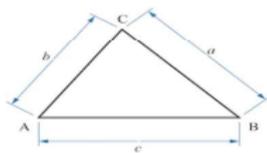
$$\begin{aligned} \frac{a}{\sin A} &= \frac{b}{\sin B} \\ a &= \frac{b \sin A}{\sin B} \\ a &= b \cdot \frac{\sin A}{\sin B} \\ a &= b \cdot \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} \\ a &= b \cdot \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} \\ a &= \frac{1}{2} b \sqrt{2} \end{aligned}$$

Karena $a + b = 10$, maka diperoleh:

$$\begin{aligned} a + b &= 10 \\ \frac{1}{2} b \sqrt{2} + b &= 10 \\ b \left(\frac{1}{2} \sqrt{2} + 1 \right) &= 10 \\ b \left(\frac{\sqrt{2} + 2}{2} \right) &= 10 \\ b &= \frac{20}{\sqrt{2} + 2} \\ b &= 10(2 - \sqrt{2}) \end{aligned}$$

2. Aturan Cosinus

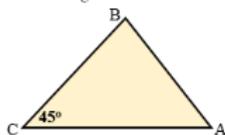
Pada sembarang segitiga ABC dengan $BC = a, AC = b$, dan $AB = c$ berlaku aturan cosinus yang dinyatakan dalam persamaan-persamaan berikut:



$$\begin{aligned}c^2 &= a^2 + b^2 - 2ab \cos C \\b^2 &= a^2 + c^2 - 2ac \cos B \\a^2 &= b^2 + c^2 - 2bc \cos A\end{aligned}$$

Contoh soal:

- 1) Perhatikan gambar berikut!



Jika panjang $AC = 2p\sqrt{2}$ cm dan panjang $BC = p$ cm. Berapakah panjang AB ?

Penyelesaian:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

$$c^2 = p^2 + (2p\sqrt{2})^2 - 2 \cdot p \cdot 2p\sqrt{2} \cos 45^\circ$$

$$c^2 = p^2 + 8p^2 - 4\sqrt{2}p^2 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2}$$

$$c^2 = 9p^2 - 4p^2$$

$$c^2 = 5p^2$$

$$c = p\sqrt{5} \text{ cm}$$

LOGIKA MATEMATIKA

Indikator

Mahasiswa mampu:

- Memahami pernyataan berkuantor, penyangkal (ingkaran), dan penarikan kesimpulan

A. Dasar-Dasar Logika

Secara bahasa, logika berasal dari kata “logos” yang artinya kata, ucapan, pikiran. Logika berkaitan dengan argumen (kalimat-kalimat) yang di pelajari melalui metode dan prinsip untuk mengetahui benar atau tidaknya suatu argumen. Logika matematika biasanya lebih menggunakan metode serta simbol-simbol matematika. Hal ini bertujuan untuk menghindari makna ganda dari bahasa yang biasa kita gunakan sehari-hari.

1. Kalimat Deklaratif

Kalimat deklaratif atau proposisi adalah kalimat yang bernilai benar saja atau salah saja, tetapi tidak keduanya. Adapun suatu kalimat dikatakan bukan pernyataan apabila kalimat tersebut tidak dapat ditentukan benar atau salahnya atau mengandung pernyataan yang relatif.

Contoh:

- Sepuluh adalah bilangan genap (pernyataan benar)
- Ibukota Indonesia adalah Lampung (pernyataan salah)
- Ayu adalah anak yang cantik (bukan pernyataan)

2. Penghubung Kalimat

Beberapa kalimat perlu digabungkan agar menjadi satu kalimat yang lebih panjang dari sebelumnya. Dalam logika matematika, ada beberapa penghubung kalimat diantaranya sebagai berikut.

Simbol	Arti	Bentuk
\sim	Negasi / Tidak	Tidak ...
\wedge	Konjungsi / dan	... dan ...
\vee	Disjungsi / atau	... atau ...
\Rightarrow	Implikasi	Jika ... maka ...
\Leftrightarrow	Biimplikasi	... Jika dan hanya jika...

Dalam matematika, biasa digunakan huruf-huruf kecil seperti p , q , r , dan sebagainya sebagai pengganti kalimat dan simbol-simbol penghubung untuk menyatakan penghubung kalimat.

Contoh:

“Lima adalah bilangan ganjil” $\rightarrow p$

“Dua adalah bilangan genap” $\rightarrow q$

“Lima adalah bilangan ganjil **dan** dua adalah bilangan genap” $\rightarrow p \wedge q$.

Contoh soal 1:

p : Hari ini hujan

q : Hari ini dingin

Nyatakanlah kalimat di bawah ini menggunakan simbol logika:

a) Hari ini tidak hujan tapi dingin

Penyelesaian:

Kata **tapi** memiliki arti yang sama dengan konjungsi (dan) sehingga bisa dinyatakan dengan : $\sim p \wedge q$

b) Hari ini tidak dingin dan tidak hujan

Penyelesaian: $\sim p \wedge \sim q$

c) Tidak benar bahwa hari ini hujan dan dingin

Penyelesaian:

Kalimat **tidak benar** dapat kita tuliskan dengan simbol negasi (\sim) dan kalimat **hari ini hujan dan dingin** dapat di tuliskan dengan simbol $p \wedge q$. Maka dapat dinyatakan sebagai $\sim(p \wedge q)$.

3. Tautologi dan Kontradiksi

Tautologi adalah suatu bentuk kalimat yang selalu bernilai benar (T) sedangkan kontradiksi adalah suatu bentuk kalimat yang selalu bernilai salah (F).

Contoh:

1) Buktikan menggunakan tabel kebenaran bahwa kalimat di bawah ini merupakan tautologi.

$(p \wedge q) \Rightarrow q$

Penyelesaian:

P	Q	$(p \wedge q)$	$(p \wedge q) \Rightarrow q$
T	T	T	T
T	F	F	T
F	T	F	T
F	F	F	T

Terbukti bahwa kalimat $(p \wedge q) \Rightarrow q$ merupakan tautologi

Catatan ringkas:

Tabel kebenaran konjungsi	P	Q	$p \wedge q$
	T	T	T
	T	F	F
	F	T	F
	F	F	F

Tabel kebenaran disjungsi	P	Q	$p \vee q$
	T	T	T
	T	F	F
	F	T	F
	F	F	F
Tabel kebenaran Implikasi	P	Q	$p \Rightarrow q$
	T	T	T
	T	F	F
	F	T	T
	F	F	T
Tabel kebenaran Biimplikasi	p	q	$p \Leftrightarrow q$
	T	T	T
	T	F	F
	F	T	F
	F	F	T

B. Pernyataan Berkuantor

Kuantor adalah pengukur kuantitas atau jumlah. Pernyataan berkuantor artinya pernyataan yang mengandung ukuran kuantitas atau jumlah. Biasanya pernyataan berkuantor mengandung kata semua, setiap, beberapa, ada dan sebagainya. Kata-kata tersebut merupakan kuantor karena kata-kata tersebut menyatakan ukuran jumlah. Kuantor dibagi menjadi dua, yaitu kuantor universal dan kuantor eksistensial.

1) Kuantor Universal

Kuantor universal adalah pernyataan yang mengandung kata semua atau setiap.

Contoh:

- Semua kuda berlari cepat
- Setiap bilangan asli lebih besar daripada nol

Notasi matematika nya adalah $\forall(x), p(x)$ (misal $p(x)$ adalah kalimat terbukanya)

Di baca : untuk setiap atau semua anggota x berlaku $p(x)$.

2) Kuantor Eksistensial.

Kuantor eksistensial atau kuantor khusus ini ditandai dengan kata "*ada, terdapat, beberapa*"

Contoh Soal:

- Ada siswa yang tidak mengerjakan PR.
- Terdapat bilangan prima yang genap.
- Beberapa kelas sedang tidak belajar.

C. Ingkaran Pernyataan Berkuantor

1) Ingkaran Kuantor Universal

Contoh:

P : Semua kucing berwarna putih.

$\sim p$: Tidak benar bahwa semua kucing berwarna putih.

$\sim p$: Ada kucing yang tidak berwarna putih.

Secara umum ingkaran dari kata semua adalah ada atau beberapa

Di lambangkan: $\sim(\forall x, p(x)) \rightarrow (\exists x, \sim p(x))$.

2) Ingkaran Kuantor Eksistensial.

Ingkaran dari pernyataan “ada x , sehingga berlaku $p(x)$ ” adalah “untuk semua x , sehingga berlaku bukan $p(x)$ ”, (lambang: \forall)

Contoh Soal:

P : Adaperempuan yang menjadi presiden.

$\sim p$: Tidak ada perempuan yang menjadi presiden.

$\sim p$: Semua perempuan tidak menjadi presiden.

Secara umum ingkaran dari Ada/beberapa adalah semua

Di lambangkan : $\sim(\exists x, p(x)) \rightarrow (\forall x, \sim p(x))$.

D. Penarikan Kesimpulan

- 1) Modus ponens, tollens dan silogisme adalah metode atau cara yang digunakan dalam penarikan kesimpulan. Proses penarikan kesimpulan terdiri atas beberapa pernyataan yang diketahui kebenarannya (premis). Kemudian dengan menggunakan prinsip logika dapat diturunkan pernyataan baru (kesimpulan atau konklusi) yang diturunkan dari premis-premis semula. Penarikan kesimpulan ini sering disebut juga argumentasi. Kemudian yang dimaksud dengan argumen adalah kumpulan kalimat yang terdiri atas satu atau lebih premis yang mengandung bukti-bukti (*evidence*) dan suatu (satu) konklusi. Konklusi ini selayaknya (*supposed to*) diturunkan dari premis-premis.

Validitas Pembuktian

- Modus Ponens :

Premis 1	: $p \Rightarrow q$
Premis 2	: p
Konklusi	: q

Contoh Soal :

Premis 1 : Jika saya belajar, maka saya lulus ujian (benar)

Premis 2 : Saya belajar (benar)

Kesimpulan : Saya lulus ujian (benar)

Baris pertama dari tabel kebenaran kondisional (implikasi) menunjukkan validitas dari bentuk argumen modus ponens.

- Modus Tolens :

Premis 1 : $p \Rightarrow q$
 Premis 2 : $\sim q$
 Konklusi : $\sim p$

Contoh Soal :

Premis 1 : Jika hari hujan maka saya memakai jas hujan (benar)

Premis 2 : Saya tidak memakai jas hujan (benar)

Kesimpulan : Hari tidak hujan (benar)

Perhatikan bahwa jika p terjadi maka q terjadi, sehingga jika q tidak terjadi maka p tidak terjadi.

- Silogisma :

Premis 1 : $p \Rightarrow q$
 Premis 2 : $q \Rightarrow r$
 Kesimpulan : $p \Rightarrow r$

Contoh soal:

Premis 1 : Jika kamu benar, saya bersalah (B)

Premis 2 : Jika saya bersalah, saya minta maaf (B)

Kesimpulan : Jika kamu benar, saya minta maaf (B)

MATRIKS

Indikator:

Mahasiswa mampu:

- 1) Memahami pengertian matriks, operasi matriks, determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan 3×3
- 2) Menerapkan matriks pada transformasi geometri

A. Pengertian Matriks

Matriks adalah kumpulan bilangan yang diatur dalam baris dan kolom berbentuk persegi panjang serta termuat diantara sepasang tanda kurung.

Bentuk matriks:

$$P = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{array}{l} \rightarrow \text{baris ke } - 1 \\ \rightarrow \text{baris ke } - 2 \\ \rightarrow \text{baris ke } - 3 \end{array}$$

B. Jenis-Jenis Matriks

1) Matriks Baris

Matriks baris adalah matriks yang terdiri dari satu baris saja.

Contoh:

$$A = [1 \quad 2 \quad 1]$$

2) Matriks Kolom

Matriks kolom adalah matriks yang terdiri dari satu kolom saja kebalikan dari matriks baris.

Contoh:

$$A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

3) Matriks Persegi atau Bujursangkar

Matriks persegi atau bujursangkar adalah matriks yang memiliki jumlah baris dan kolom yang sama.

Contoh:

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

4) Matriks Diagonal

Matriks diagonal adalah matriks persegi yang elemen selain diagonal utamanya adalah nol.

Contoh:

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

5) Matriks Identitas

Matriks persegi adalah matriks yang semua elemen pada diagonal utamanya bernilai satu, sedangkan elemen lainnya bernilai nol.

Contoh:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

6) Matriks Nol

Matriks nol adalah matriks yang semua elemennya bernilai nol.

Contoh:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

C. Determinan

1. Determinan matriks ordo 2 x 2

Cermati permasalahan berikut ini:

Ayu dan teman-temannya makan di kantin. Mereka memesan 3 porsi ayam bakar dan 2 gelas es teh kemudian Beni dan teman-temannya menyusul dengan memesan 5 porsi ayam bakar dan 3 gelas es teh. Ayu harus membayar Rp.70.000,00 untuk semua pesannya sedangkan Beni harus membayar Rp.115.000,00 untuk semua pesannya.

Tentukan harga ayam bakar 1 porsinya dan es teh 1 gelasnya!

Penyelesaian:

x = harga ayam bakar per porsi

y = harga es teh per gelas

Model matematikanya:

$$3x + 2y = 70.000$$

$$5x + 3y = 115.000$$

Bentuk matriksnya:

$$\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 70.000 \\ 115.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p \\ q \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{d \cdot p - b \cdot q}{a \cdot d - b \cdot c} = \frac{3 \cdot (70.000) - 2 \cdot (115.000)}{3 \cdot (3) - 2 \cdot (5)} \\ &= \frac{210.000 - 230.000}{9 - 10} \\ &= \frac{-20.000}{-1} \\ &= 20.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= \frac{a \cdot q - c \cdot p}{a \cdot d - b \cdot c} = \frac{3 \cdot (115.000) - 5 \cdot (70.000)}{3 \cdot (3) - 2 \cdot (5)} \\ &= \frac{345.000 - 350.000}{9 - 10} \end{aligned}$$

$$= \frac{-5.000}{-1}$$

$$= 5.000$$

Jadi, harga ayam bakar 1 porsinya adalah Rp.20.000 dan harga es teh 1 gelasnya adalah Rp.5.000

Catatan:

Apabila matriks A ordo 2×2 yaitu $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ maka berlaku determinan matriks A adalah $\text{Det } A = a \cdot d - b \cdot c$

Contoh soal:

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 8 \end{bmatrix}$ tentukanlah Det A!

Penyelesaian:

$$\text{Det } A = a \cdot d - b \cdot c = 2 \cdot (8) - 5 \cdot (3) = 16 - 15 = 1$$

2. Determinan matriks ordo 3×3

Cermati permasalahan berikut:

Sebuah perusahaan penerbangan menawarkan perjalanan wisata ke negara A, perusahaan tersebut memiliki 3 jenis pesawat diantaranya Airbus 100, Airbus 200, dan Airbus 300.

Berikut data lengkapnya:

Kelas turis : 50 kursi Airbus 100, 75 kursi Airbus 200, 40 kursi Airbus 300
 Kelas Ekonomi : 30 kursi Airbus 100, 45 kursi Airbus 200, 25 kursi Airbus 300
 Kelas VIP : 32 kursi Airbus 100, 50 kursi Airbus 200, 30 kurs Airbus 300

Jumlah Penumpang

Kelas turis : 305
 Kelas ekonomi : 185
 Kelas VIP : 206
 Ditanya : Banyak masing-masing pesawat (x, y, dan z) yang harus dipersiapkan?

Penyelesaian :

$x = \text{banyak pesawat Airbus 100}$

$y = \text{banyak pesawat Airbus 200}$

$z = \text{banyak pesawat Airbus 300}$

Model matematikanya:

$$50x + 75y + 40z = 305$$

$$30x + 45y + 25z = 185$$

$$32x + 50y + 30z = 206$$

Penulisan matriksnya:

$$A = \begin{bmatrix} 50 & 75 & 40 \\ 30 & 45 & 25 \\ 32 & 50 & 30 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 305 \\ 185 \\ 206 \end{bmatrix}$$

Menggunakan metode sarrus

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

$$\text{Det } A = (aei + bfg + cdh) - (ceg + afh + bdi)$$

$$|A| = \begin{vmatrix} 50 & 75 & 40 & 50 & 75 \\ 30 & 45 & 25 & 30 & 45 \\ 32 & 50 & 30 & 32 & 50 \end{vmatrix}$$

Det A

$$\begin{aligned} &= (50.45.30 + 75.25.32 + 40.30.50) - (40.45.32 + 50.25.50 + 75.30.30) \\ &= (67.500 + 60.000 + 60.000) - (57.600 + 62.500 + 67.500) \\ &= (187.500) - (187.600) \\ &= -100 \end{aligned}$$

Menentukan x,y dan z

$$\begin{aligned} \Delta X &= \begin{vmatrix} 305 & 75 & 40 & 305 & 75 \\ 185 & 45 & 25 & 185 & 45 \\ 206 & 50 & 30 & 206 & 50 \end{vmatrix} \\ &= (305.45.30 + 75.25.206 + 40.185.50) - (75.185.30 + 305.25.50 + 40.45.206) \\ &= (1.168.000) - (1.168.300) \\ &= -300 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Y &= \begin{vmatrix} 50 & 305 & 40 & 50 & 305 \\ 30 & 185 & 25 & 30 & 185 \\ 32 & 206 & 30 & 32 & 206 \end{vmatrix} \\ &= (50.185.30 + 305.25.32 + 40.30.206) - (305.30.30 + 50.25.206 + 40.185.32) \\ &= (768.700) - (768.800) \\ &= -100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta Z &= \begin{vmatrix} 50 & 75 & 305 & 50 & 75 \\ 30 & 45 & 185 & 30 & 45 \\ 32 & 50 & 206 & 32 & 50 \end{vmatrix} \\ &= (50.45.206 + 75.185.32 + 305.30.50) - (75.30.206 + 50.185.50 + 305.45.32) \\ &= (1.365.000) - (1.365.200) \\ &= -200 \end{aligned}$$

Jadi, dapat diketahui bahwa:

$$X = \frac{\Delta X}{\det A}$$

$$= \frac{-300}{-100}$$

$$= 3$$

$$Y = \frac{\Delta Y}{\det A}$$

$$= \frac{-100}{-100}$$

$$= 1$$

$$Z = \frac{\Delta Z}{\det A}$$

$$= \frac{-200}{-100}$$

$$= 2$$

D. Invers Matriks

Invers matriks adalah kebalikan dari matriks tersebut. Invers matriks dinotasikan dengan A^{-1} .

1. Invers dari matriks yang memiliki ordo 2×2

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \rightarrow A^{-1} = \frac{1}{\det A} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

1. Invers matriks yang memiliki ordo 3×3

$$A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} \rightarrow A^{-1} = \frac{1}{\det A} \mathbf{Adj} A$$

Contoh soal:

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$ maka $A^{-1} = \dots$

Penyelesaian:

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{5 \cdot 3 - 3 \cdot 4} \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ -4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 3 & -3 \\ -4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} \cdot 3 & \frac{1}{3} \cdot -3 \\ \frac{1}{3} \cdot -4 & \frac{1}{3} \cdot 5 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -\frac{4}{3} & \frac{5}{3} \end{bmatrix}$$

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 4 \\ 5 & 6 & 0 \end{bmatrix}$ maka $A^{-1} = \dots$

Penyelesaian:

$$\det A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 4 & 0 & 1 \\ 5 & 6 & 0 & 5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$\det A = (1.1.0 + 2.4.5 + .3.0.6) - (2.0.0 + 1.4.6 + 3.1.5) = (40) - (39) = 1$$

$$\text{Adj } A = \begin{bmatrix} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} a_{12} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix} \\ -\begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix} \\ \begin{vmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{22} & a_{23} \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} a_{11} & a_{33} \\ a_{21} & a_{23} \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} \end{bmatrix}$$

$$\text{Adj } A = \begin{bmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 6 & 0 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 0 & 4 \\ 5 & 0 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 5 & 6 \end{vmatrix} \\ -\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 6 & 0 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 0 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 6 \end{vmatrix} \\ \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 4 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -24 & 20 & -5 \\ 18 & -15 & 4 \\ 5 & -4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \text{Adj } A$$

$$A^{-1} = \frac{1}{1} \begin{bmatrix} -24 & 20 & -5 \\ 18 & -15 & 4 \\ 5 & -4 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -24 & 20 & -5 \\ 18 & -15 & 4 \\ 5 & -4 & 1 \end{bmatrix}$$

E. Matriks Transformasi Geometri

1. Matriks Refleksi (Pencerminan)

Refleksi terhadap sumbu x

$$(x, y) \rightarrow (x, -y)$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ -y \end{pmatrix}$$

Refleksi terhadap sumbu y

$$(x, y) \rightarrow (-x, y)$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ y \end{pmatrix}$$

Contoh:

Tentukan bayangan titik A(1,-2) jika direfleksikan terhadap sumbu y

Penyelesaian:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

2. Matriks Rotasi (Perputaran)

Rotasi 90°

$$(x, y) \rightarrow (-y, x)$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -y \\ x \end{pmatrix}$$

Rotasi 180°

$$(x, y) \rightarrow (-x, -y)$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -x \\ -y \end{pmatrix}$$

Rotasi 270°

$$(x, y) \rightarrow (y, -x)$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y \\ -x \end{pmatrix}$$

3. Matriks Dilatasi (Perkalian)

$$(x', y') \rightarrow (kx, ky)$$

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

Contoh soal:

Diketahui suatu titik A(2,3) di dilatasikan dengan skala $k = 2$. Tentukan bayangan (x', y')

Penyelesaian:

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \end{pmatrix}$$

PROGRAM LINEAR

Indikator:

Mahasiswa mampu:

1. Memahami dan menerapkan pertidaksamaan linear dua variabel
2. Memahami pengertian program linear dua variabel
3. Menyelesaikan masalah program linear dua variabel dan metode penyelesaiannya

A. Program Linear Dua Variabel

Program linear dua variabel merupakan sebuah Program linear dua variabel merupakan sebuah program matematika untuk menyelesaikan persoalan matematika di mana batasannya berbentuk sistem pertidaksamaan linear dua variabel.

B. Pertidaksamaan Linear Dua Variabel

Sistem pertidaksamaan linear dua variabel adalah sistem pertidaksamaan yang terdiri dari dua variabel (x dan y). Berikut adalah contoh bentuk pertidaksamaan linear dua variabel:

- 1) $2x + y \geq 6$
- 2) $3x + 2y \leq 12$

Contoh soal 1:

Tentukanlah himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan linear

$$4x + 2y \geq 8.$$

Penyelesaian:

mencari nilai x , jika $y = 0$ maka:

$$4x + 2y = 8$$

$$4x + 2 \cdot 0 = 8$$

$$4x + 0 = 8$$

$$4x = 8$$

$$x = \frac{8}{4}$$

$$x = 2$$

mencari nilai y , jika $x = 0$ maka:

$$4 \cdot 0 + 2y = 8$$

$$0 + 2y = 8$$

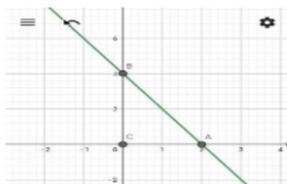
$$2y = 8$$

$$y = \frac{8}{2}$$

$$y = 4$$

Jadi, pertidaksamaan dua variabel dapat digambarkan dengan grafik dengan $x = 2$ dan $y = 4$ atau $(2,4)$.

2 Program Linear



Catatan: arsis daerah bersesuaian dengan tanda. Jika tanda kurang dari ($<$ atau \leq) maka daerah yang diarsir dibawah garis sedangkan tanda lebih dari ($>$ atau \geq) maka daerah yang diarsir adalah diatas garis.

Contoh soal 2:

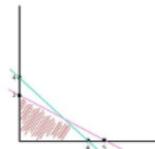
Perhatikan dan tentukanlah daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linear di bawah ini!

- 1) $4x + 4y \leq 16$
- 2) $3x + 5y \leq 15$

Penyelesaian:

$4x + 4y \leq 16$ Mencari nilai x, jika $y=0$ maka: $4x + 4.0 \leq 16$ $x = \frac{16}{4}$ $x = 4$ Mencari nilai y, jika $x=0$ maka: $4.0 + 4y \leq 16$ $y = \frac{16}{4}$ $y = 4$ Jadi, daerah penyelesaiannya adalah $(4,4)$.	$3x + 5y \leq 15$ Mencari nilai x, jika $y=0$ maka: $3x + 5.0 \leq 15$ $x = \frac{15}{3}$ $x = 5$ Mencari nilai y, jika $x=0$ maka: $3.0 + 5y \leq 15$ $y = \frac{15}{5}$ $y = 3$ Jadi, daerah penyelesaiannya adalah $\{5,3\}$
--	--

Grafiknya:



Sumber gambar: mamikos.

C. Model Matematika Soal Cerita

Contoh soal:

- 1) Untuk membuat roti A dibutuhkan 200 gram tepung terigu dan 25 gram mentega. Sementara untuk roti B diperlukan 100 gram tepung terigu dan 50 gram mentega. Tepung yang tersedia hanya 4 kg dan mentega hanya 1,2 kg, jika harga roti A Rp4.000,00 dan roti B Rp5000,00. Buatlah model matematika untuk menentukan hasil penjualan maksimum yang bisa diperoleh!

Penyelesaian:

$$\text{roti A} = x$$

$$\text{roti B} = y$$

Variabel	Roti A (x)	Roti B (y)	Persediaan
Tepung	200 gram	100 gram	4.000 gram
Mentega	25 gram	50 gram	1.200 gram

Maka di peroleh pertidaksamaan seperti berikut:

$$200x + 100y \leq 4000 \quad (: 100) \rightarrow 2x + y \leq 40 \dots (1)$$

$$25x + 50y \leq 1200 \quad (: 25) \rightarrow x + 2y \leq 48 \dots (2)$$

Karena x dan y adalah bilangan bulat bukan negatif maka :

$$x \geq 0 \dots (3)$$

$$y \geq 0 \dots (4)$$

Keempat persamaan diatas merupakan pernyaratan yang harus dipenuhi disebut fungsi kendala.

Maka harga roti A Rp4.000,00 dan roti B Rp5000,00 maka hasil penjualan dapat dirumuskan:

$$Z = 4000x + 5000y$$

(z disebut fungsi objektif atau fungsi sasaran yang dapat dimaksimumkan atau diminimumkan).

OPERASI ALJABAR

Indikator:

Mahasiswa mampu:

1. Menyelesaikan persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linier satu variabel dan sistem persamaan linear tiga variabel

A. Persamaan Nilai Mutlak Satu Variabel

Nilai mutlak adalah suatu nilai bilangan asli tanpa tanda positif dan negatif (*contoh*: $|-2| = 2$, *dibaca nilai mutlak dari -2 adalah 2*). Nilai mutlak dari sebuah bilangan asli adalah tidak negatif. Persamaan nilai mutlak satu variabel adalah persamaan berbentuk $|ax + b| = 0$ dimana a dan b merupakan bilangan asli ($a \neq 0$).

Bentuk persamaan nilai mutlak:

$$|x| = x, x \geq 0$$

$$|x| = -x, x < 0$$

Contoh soal:

Tentukan himpunan penyelesaian dari $|2x - 7| = |3x + 2|$!

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} |2x - 7| &= |3x + 2| \\ (2x - 7)^2 &= (3x + 2)^2 \\ 4x^2 - 28x + 49 &= 9x^2 + 12x + 4 \\ 4x^2 - 9x^2 - 28x - 12 + 49 - 4 &= 0 \\ -5x^2 - 40x + 45 &= 0 \quad (: -5) \\ x^2 + 8x - 9 &= 0 \\ (x + 9)(x - 1) &= 0 \\ x = -9 \text{ atau } x = 1 \end{aligned}$$

Jadi, himpunan penyelesaian dari $|2x - 7| = |3x + 2|$ adalah $\{-9, 1\}$.

B. Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel

Pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel adalah pertidaksamaan linear yang hanya menggunakan satu variabel biasanya variabel x dan hanya berderajat satu.

Bentuk pertidaksamaan nilai mutlak:

$$|x| \leq a, \quad a \leq x \leq a$$

$$|x| \geq a, \quad x \leq -a \text{ atau } x \geq a$$

Contoh:

Tentukan himpunan penyelesaian dari $|3x + 1| \leq |x - 5|$!

Penyelesaian:

$$|3x + 1| \leq |x - 5|!$$

$$3x + 1 \geq x - 5$$

$$3x - x \geq -5 - 1$$

$$2x \geq -6$$

$$x \geq -3$$

$$3x + 1 \leq -(x - 5)$$

$$3x + x \leq 5 - 1$$

$$4x \leq 4$$

$$x \leq 1$$

Jadi, HPP nya adalah $\{x | -3 \leq x \leq 1, x \in R\}$.

Tentukan himpunan penyelesaian dari $|3x - 5| \geq 10!$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} |3x - 5| &\geq 10 \\ -10 &\leq 3x - 5 \leq 10 \\ -10 + 5 &\leq 3x \leq 10 + 5 \\ -\frac{5}{3} &\leq x \leq \frac{15}{3} \\ -\frac{5}{3} &\leq x \leq 5 \end{aligned}$$

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah $\left\{-\frac{5}{3} \leq x \leq 5\right\}$

C. Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV)

Sistem persamaan linear tiga variabel adalah suatu persamaan yang memiliki 3 variabel di dalamnya, biasanya variabel x , y , dan z . Berikut adalah contoh bentuk dari sistem persamaan tiga variabel:

$$\begin{cases} x + y + z = 10 \\ 3x + 2y - z = 6 \\ 2x + 3y + z = 12 \end{cases}$$

Cara menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel adalah sebagai berikut:

1) Metode eliminasi

Metode eliminasi adalah metode dengan cara menghapus atau menghilangkan salah satu variabel yang ada dalam persamaan tersebut.

Contoh:

Tentukanlah nilai variabel x , y dan z dari persamaan berikut.

$$\begin{cases} x + y + z = 3 \\ 2x + y - 5z = -8 \\ 3x - 2y + z = 5 \end{cases}$$

Penyelesaian:

Langkah 1: Dari sistem persamaan linear tiga variabel ini kita akan menghilangkan variabel y sehingga didapat hasil persamaan $-x + 6z = 11$.

$$\begin{aligned} x + y + z &= 3 && \dots (1) \\ 2x + y - 5z &= -8 && \dots (2) \\ 3x - 3y + z &= 5 && \dots (3) \end{aligned}$$

Eliminasi dari persamaan 1 dan persamaan 2

$$\begin{array}{r} x + y + z = 3 \\ 2x + y - 5z = -8 \\ \hline -x + 6z = 11 \end{array}$$

Langkah 2: untuk mencari nilai x dan z , eliminasi dari persamaan pertama dan ketiga dan menghasilkan persamaan $5x + 3z = 11$.

$$\begin{array}{rclcl} x + y + z & = & 3 | \times 2 & \rightarrow & 2x + 2y + 2z = 6 \\ 3x - 2y + z & = & 5 | \times 1 & \rightarrow & \underline{3x - 2y + z = 5} + \\ & & & & 5x + 3z = 11 \end{array}$$

Langkah 3: persamaan yang di dapat dari langkah 1 dan langkah 2, untuk menemukan nilai x nya kembali lagi dalam bentuk persamaan dua variabel seperti di bawah ini dan di dapat hasil $x = 1$.

$$\begin{array}{rclcl} -x + 6z & = & 11 | \times 1 & \rightarrow & -x + 6z = 11 \\ 5x + 3z & = & 11 | \times 2 & \rightarrow & \underline{10x + 6z = 22} \\ & & & & -11x = -11 \\ & & & & x = 1 \end{array}$$

2) Metode substitusi

Metode substitusi adalah cara menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel dengan mengubah satu variabel menggunakan variabel dari persamaan lain.

Contoh:

Dari contoh soal yang terdapat pada contoh soal metode eliminasi, sudah di dapat nilai x . Kemudian akan mencari nilai y dan z dengan cara menggantikan atau mensubstitusikan $x = 1$ ke dalam persamaan yang telah di dapat. Perhatikan langkah lanjutan dari metode eliminasi berikut ini.

Langkah 4: setelah di dapat $x = 1$, kita dapat mensubstitusikan x ke dalam persamaan $-x + 6z = 11$ yang di dapat pada langkah 1 untuk mengetahui nilai variabel z .

$$\begin{array}{rcl} -x + 6z & = & 11 \\ -1 + 6z & = & 11 \\ 6z & = & 12 \\ z & = & 2 \end{array}$$

Langkah 5: setelah di dapat nilai x dan z , kita dapat menentukan nilai y dengan mensubstitusikan x dan z ke dalam persamaan 1 yaitu $x + y + z = 3$.

$$\begin{array}{rcl} x + y + z & = & 3 \\ 1 + y + 2 & = & 3 \\ y & = & 0 \end{array}$$

Jadi, dapat diketahui bahwa nilai $x = 1, y = 0$ dan $z = 2$ atau $HP = \{(1,0,2)\}$

HIMPUNAN, RELASI DAN FUNGSI

Indikator

Mahasiswa mampu:

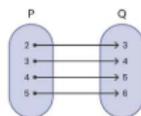
1. Memahami fungsi meliputi relasi dan fungsi, komposisi fungsi, fungsi linear, fungsi kuadrat dan invers.
2. Menyelesaikan operasi himpunan
3. Menjelaskan bentuk penyajian relasi, ciri-ciri fungsi, dan korespondensi satu-satu.

A. Relasi

Relasi adalah suatu pemasangan atau penghubungan antara himpunan satu (domain) dengan himpunan yang lainnya (kodomain) berdasarkan suatu aturan tertentu. Relasi dapat dinotasikan dengan $R : A \rightarrow B$ dibaca relasi dari himpunan A ke himpunan B . Untuk menyatakan relasi terdapat tiga metode penyajian diantaranya adalah diagram panah, himpunan pasangan berurutan, dan diagram kartesius.

1. Diagram panah

Berikut ini contoh penyajian relasi dalam bentuk diagram panah

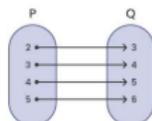


Sumber gambar: Roboguru

Gambar diatas menunjukkan relasi “satu kurangnya dari” himpunan P ke himpunan Q. Arah panah menunjukkan anggota pada himpunan P yang berelasi dengan anggota pada himpunan Q. Himpunan P disebut daerah asal (domain), himpunan Q disebut daerah kawan (kodomain) sedangkan hasilnya disebut daerah hasil (range).

2. Himpunan Pasangan Berurutan

Berikut ini contoh penyajian relasi dalam bentuk himpunan pasangan berurutan.



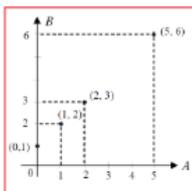
Sumber gambar: Roboguru

Dari gambar diagram panah diatas, dapat kita simpulkan relasi dalam bentuk himpunan pasangan berurutan seperti berikut.

$$R = \{(2,3), (3,4), (4,5), (5,6)\}$$

3. Diagram Kartesius

Berikut ini contoh penyajian relasi dalam bentuk diagram kartesius.



Sumber gambar: Materi Mafia Online

B. Fungsi

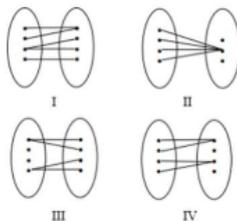
Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), fungsi dalam matematika adalah besaran yang berhubungan. Jika besaran yang satu berubah maka besaran yang lain juga berubah. Misalkan terdapat dua himpunan yaitu himpunan A dan himpunan B. Fungsi f adalah suatu pemetaan yang memasangkan setiap anggota himpunan A (domain) dengan tepat satu anggota himpunan B (kodomain). Secara simbolik ditulis menjadi $f: A \rightarrow B$, dibaca fungsi f memetakan setiap anggota himpunan A dengan tepat satu anggota himpunan B atau lebih singkatnya dibaca fungsi f memetakan A ke B. Hasil dari pemetaan himpunan A ke himpunan B tersebut disebut range fungsi atau daerah hasil.

Suatu relasi dapat dikatakan fungsi apabila memenuhi syarat berikut:

1. Setiap anggota domain harus habis dipasangkan
2. Setiap anggota domain dipasangkan tepat satu dengan anggota kodomain.

Contoh:

Perhatikan gambar diagram panah berikut.



Sumber gambar: Roboguru

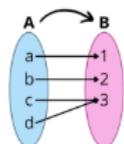
- Diagram panah (i), (ii), dan (iv) merupakan fungsi karena setiap anggota domain dipasangkan dengan tepat satu anggota kodomain.
- Diagram panah (iii) bukan merupakan fungsi karena terdapat anggota domain yang tidak memiliki pasangan pada anggota kodomain.

Terdapat 3 bentuk penyajian fungsi diantaranya sebagai berikut:

1. Notasi

$f: A \rightarrow B$, dibaca fungsi f memetakan anggota himpunan A kepada anggota himpunan B .

2. Diagram panah

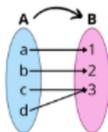


Sumber gambar: Kompas.com

Domain = anggota himpunan A

Kodomain = anggota himpunan B

3. Himpunan pasangan berurutan



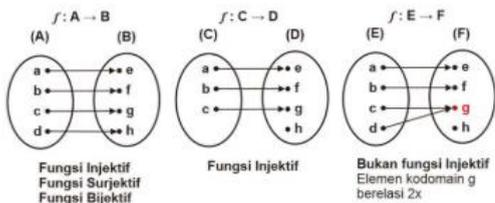
Sumber gambar: Kompas.com

Himpunan pasangan berurutan dari diagram diatas adalah $\{(a, 1), (b, 2), (c, 3), (d, 3)\}$

a. Macam-macam fungsi

1. Fungsi Injektif

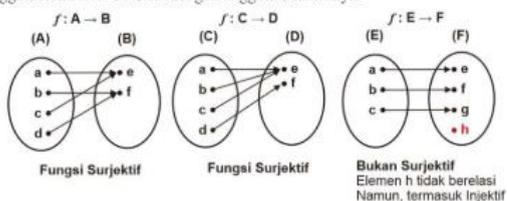
Fungsi injektif atau fungsi satu-satu adalah fungsi yang tiap anggota kodomainnya tidak memiliki relasi lebih dari satu dengan anggota domain dengan kata lain anggota kodomain hanya boleh berelasi satu kali.



Sumber gambar: Roboguru

2. Fungsi Surjektif

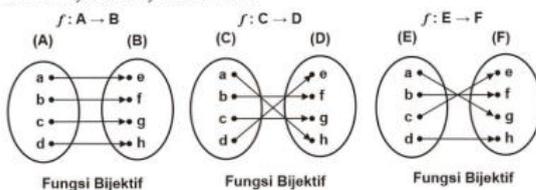
Fungsi surjektif atau disebut dengan fungsi "on-to" adalah fungsi yang semua anggota kodomain berelasi dengan anggota domainnya.



Sumber gambar: Roboguru

3. Fungsi Bijektif (Korespondensi Satu-Satu)

Fungsi bijektif merupakan gabungan antara fungsi injektif dan fungsi surjektif. Fungsi ini disebut juga korespondensi satu-satu karena anggota domain dan kodomainnya semuanya berelasi satu.



Sumber gambar: Roboguru

Adapun fungsi-fungsi lainnya yang menggunakan operasi penjumlahan, pengurangan, pembagian, perkalian, perpangkatan serta penarikan akar. Fungsi aljabar terbagi menjadi 3 yaitu fungsi polinom, fungsi kuadrat, dan fungsi linier.

a) Fungsi polinom, fungsi yang memiliki suku banyak.

Contoh: $f(x) = 5x^5 + 3x^4 + 2x^3 + 4x^2 + 2x + 7$

b) Fungsi kuadrat

Suatu fungsi yang berbentuk $f(x) = ax^2 + bx + c$, dengan

$a \neq 0$ dan a, b, c konstan.

Contoh: $f(x) = 5x^2 + 2x + 3$

c) Fungsi linier, suatu fungsi yang membentuk grafik garis lurus dengan bentuk fungsi $f(x) = ax + b, a \neq 0$.

Contoh:

Diketahui $f(x) = 2x - 6$. Buktikanlah bahwa fungsi tersebut merupakan fungsi linier!

Penyelesaian:

- **Jika $x = 0$,**

$$f(x) = 2x - 6.$$

$$y = 2 \cdot (0) - 6 = -6$$

Titik koordinatnya adalah $(0, -6)$

- **Jika $y = 0$,**

$$Y = 2x - 6$$

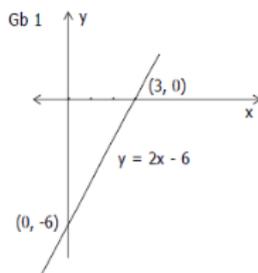
$$0 = 2x - 6$$

$$2x = 6$$

$$X = 6/2$$

$$X = 3$$

Titik koordinatnya adalah $(3, 0)$



Sumber gambar: Matematika Akuntansi

Terbukti bahwa fungsi $f(x) = 2x - 6$ adalah fungsi linier karena grafiknya berupa garis lurus.

4. Fungsi khusus

a) Fungsi floor dan ceiling

Fungsi floor dari x adalah membulatkan bilangan x ke bawah.

Contoh: $0,5 = 0$

Fungsi ceiling dari x adalah membulatkan bilangan bulat x ke atas.

Contoh: $0,5 = 1$

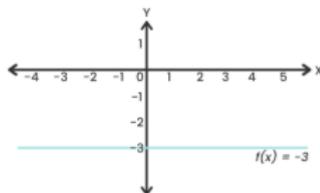
b) Fungsi konstan

Fungsi tetap yang apabila setiap anggota domain selalu berlaku $f(x) = c$, dan c adalah bilangan konstan.

Contoh:

Diketahui $f: R \rightarrow R$ dengan rumus $f(x) = -3$ dengan daerah domain: $\{x \mid -4 \leq x \leq 5\}$.

Penyelesaian:



Sumber gambar: Ruang guru

c) Fungsi identitas

Fungsi yang apabila setiap anggota domain berlaku $f(x) = x$ atau setiap anggota domain di petakan kepada anggotanya sendiri.

Contoh:

$$f(x) = x$$

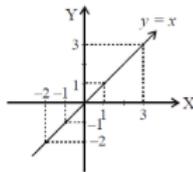
$$f(-2) = -2$$

$$f(-1) = -1$$

$$f(0) = 0$$

$$f(1) = 1$$

$$f(3) = 3$$



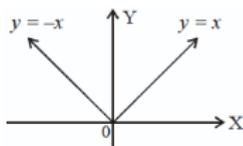
Sumber gambar: catatan harum

d) Fungsi modulus

Fungsi modulus atau biasa disebut dengan fungsi mutlak adalah suatu fungsi yang apabila fungsi tersebut memetakan setiap bilangan asli pada domain fungsi ke unsur mutlakanya.

$$f: x \rightarrow |x| \text{ atau } f: x \rightarrow |ax + b|, \text{ artinya:}$$

$$f(-1) = |-1| = 1$$



Sumber gambar: Konsep Matematika

b. Fungsi Invers

Fungsi invers adalah fungsi kebalikan dari fungsi asalnya.

Rumus fungsi invers:

Fungsi awal	Fungsi invers
$f(x) = ax + b$	$f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a}$
$f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$	$f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$
$f(x) = ax^2 + bx + c$	$f^{-1}(x) = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4a(c-x)}}{2a}$
$f(x) = a \log cx$	$f^{-1}(x) = \frac{a^x}{c}$
$f(x) = a^{cx}$	$f^{-1}(x) = a \log x^{\frac{1}{c}}$

Sifat-Sifat Fungsi Invers

- $(f \circ f^{-1})(x) = (f^{-1} \circ f)(x) = 1(x) = x$
- $(g \circ f)^{-1}(x) = (f^{-1} \circ g^{-1})(x)$
- $(f \circ g)(x) = h(x) \rightarrow f(x) = h(g^{-1}(x))$
- $(f \circ g)(x) = h(x) \rightarrow g(x) = f^{-1}(h(x))$
- $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ maka $f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$

Bukti sifat nomor 5:

$$y = f(x)$$

$$x = f^{-1}(y)$$

$$y = \frac{ax+b}{cx+d}$$

$$y(cx+d) = ax+b$$

$$cxy + dy = ax + b$$

$$cxy - ax = -dy + b$$

$$x = \frac{-dy+b}{cy-a}$$

$$f^{-1}(y) = \frac{-dy+b}{cy-a}$$

$$f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$$

Contoh soal:

1. Diketahui fungsi $f(x) = 3x + 4$ dan $g(x) = \frac{4x-5}{2x-1}$ maka nilai $(f \circ g)(x)^{-1} = \dots$

Pembahasan:

$$(f \circ g)(x) = f(g(x))$$

$$= 3\left(\frac{4x-5}{2x-1}\right) + 4$$

$$= \frac{12x-15}{2x-1} + 4$$

$$= \frac{12x-15}{2x-1} + \frac{4(2x-1)}{2x-1}$$

$$= \frac{12x-15+8x-4}{2x-1}$$

$$= \frac{20x-19}{2x-1}$$

Jika fungsi $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ maka akan memiliki invers $f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$

$$\text{Maka } (f \circ g)(x)^{-1} = \frac{-1x-11}{2x-20}, x \neq 10$$

2. Tentukan f invers dari $f(x) = 2x + 4$!

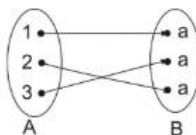
Penyelesaian:

$$f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a}$$

$$f^{-1}(x) = \frac{x-4}{2x}$$

c. Korespondensi Satu-Satu

Korespondensi satu-satu adalah fungsi yang memetakan anggota dari himpunan domain dan kodomain, sehingga semua anggota domain dan kodomain dapat dipasangkan dan setiap anggota domain berpasangan tepat satu dengan anggota kodomain begitu juga sebaliknya. Dapat dikatakan korespondensi satu-satu jika banyaknya anggota himpunan A (domain) sama dengan banyaknya anggota himpunan B (kodomain), $n(A) = n(B)$.



Sumber gambar: WordPress.com

Menghitung kemungkinan korespondensi satu-satu dari himpunan A ke B adalah $n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 1$ dan seterusnya. $n!$ dibaca n faktorial.

Rumus menghitung banyaknya anggota:

- Banyaknya anggota dari himpunan A ke B = $n(B)^{n(A)}$.
- Banyaknya anggota dari himpunan B ke A = $n(A)^{n(B)}$.

Contoh soal:

1. Diketahui himpunan A = {bilangan asli antara 0 dan 6} dan himpunan B = {huruf vokal}. Tentukan banyaknya korespondensi satu-satu yang mungkin!

Penyelesaian:

$$n(A) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

$$n(B) = \{a, i, u, e, o\}$$

$$n(A) = n(B) = 5$$

$$n! = 5!$$

$$5! = 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120.$$

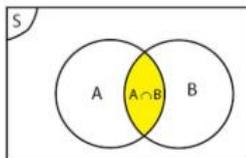
Jadi, banyak korespondensi satu-satu yang mungkin dibuat dari himpunan A dan himpunan B adalah 120 buah.

C. Operasi Himpunan

Dalam matematika, himpunan adalah segala koleksi benda-benda tertentu yang dianggap sebagai satu kesatuan.

1. Irisan (Intersection)

Irisan dari dua himpunan A dan B adalah himpunan yang anggota-anggotanya ada di himpunan A dan ada juga di himpunan B. Irisan antara dua buah himpunan dinotasikan oleh tanda ' \cap '



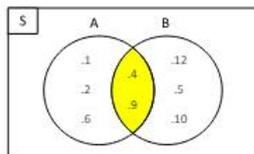
Sumber gambar: Blogger.com

Contoh Soal:

$$A = \{1, 2, 4, 6, 9\}$$

$$B = \{4, 5, 9, 10, 12\}$$

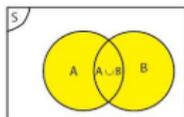
$$\text{Maka } A \cap B = \{4, 9\}$$



Sumber gambar: Blogger.com

2. Gabungan (Union)

Gabungan dari dua himpunan A dan B adalah himpunan yang anggota-anggotanya merupakan gabungan dari anggota himpunan A dan himpunan B. Gabungan antara dua buah himpunan dinotasikan oleh tanda ' \cup '.



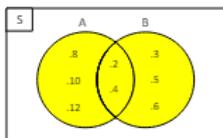
Sumber gambar: CaraHarian

Contoh Soal:

$$A = \{2, 4, 8, 10, 12\}$$

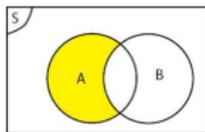
$$B = \{2, 3, 4, 5, 6\}$$

$$\text{Maka } A \cup B = \{2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12\}$$



3. Selisih Dua Himpunan

A selisih B adalah himpunan dari anggota A yang tidak memuat anggota B. Selisih antara dua buah himpunan dinotasikan oleh tanda $^{\circ}$.



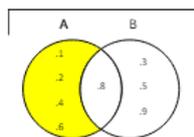
Sumber gambar: IdSchool

Contoh Soal:

$$A = \{1, 2, 4, 6, 8\}$$

$$B = \{3, 5, 8, 9\}$$

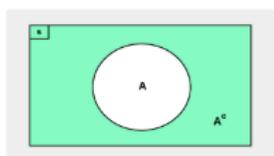
$$\text{Maka } A - B = \{1, 2, 4, 6\}$$



Sumber gambar: IdSchool

4. Komplemen

Komplemen dari suatu himpunan adalah unsur-unsur yang ada pada himpunan universal (semesta pembicaraan) kecuali anggota himpunan tersebut. Komplemen dari A dinotasikan A^C (dibaca A komplemen).



Sumber gambar: CilacapKlik

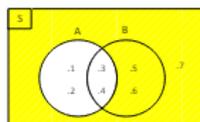
Contoh Soal:

$$S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

$$A = \{1, 2, 3, 4\}$$

$$B = \{3, 4, 5, 6\}$$

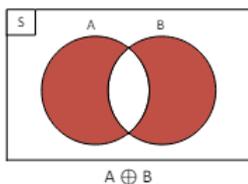
$$\text{Maka } A^C = \{5, 6, 7\}$$



Sumber gambar: Math.Lab

5. Beda Setangkep (Symetric Difference)

Notasi $A \oplus B = (A \cup B) - (A \cap B) = (A - B) \cup (B - A)$

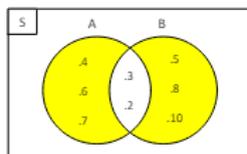


Contoh Soal:

$$A = \{2, 3, 4, 6, 7\}$$

$$B = \{2, 3, 5, 8, 10\}$$

$$\text{Maka } A \oplus B = \{4, 5, 6, 7, 8, 10\}$$



6. Perkalian Kartesian Himpunan (Cartesian Product)

Perkalian kartesian himpunan A dan B adalah memasangkan satu per satu setiap anggota A kepada setiap anggota B. Perkalian kartesian ditulis:

$$A \times B = \{(a, b) \mid a \in A \text{ dan } b \in B\}$$

Contoh:

$$A = \{1, 2, 3\}, \text{ dan } B = \{a, b\}$$

$$A \times B = \{(1, a), (1, b), (2, a), (2, b), (3, a), (3, b)\}$$