

**PEMBELAJARAN BERBASIS PROJEK MELALUI *GEOMATH SCRATCH* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL MATEMATIS SISWA**



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Matematika

Oleh

**Fatchul Huda**

**NIM : 34202000037**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS ILMU KEGURUAN DAN PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**

**2024**

## Lembar Persetujuan

**PEMBELAJARAN BERBASIS PROJEK MELALUI  
GEOMATH SCRATCH UNTUK MENINGKATKAN  
KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL MATEMATIS  
SISWA**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Matematika

Oleh

**Fatchul Huda**

34202000037

Menyetujui untuk diajukan pada seminar proposal penelitian

Pembimbing I

Pembimbing II



Nila Ubaidah, S.Pd., M.Pd  
NIK. 211313017



Dr. Imam Kusmaryono, S.Pd., M.Pd  
NIK. 211311006

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika



Nila Ubaidah S.Pd, M.Pd.  
NIK. 211313017

# Lembar Pengesahan

## LEMBAR PENGESAHAN

### PEMBELAJARAN BERBASIS PROJEK MELALUI *GEOMATH SCRATCH* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL MATEMATIS SISWA

Disusun dan dipersiapkan oleh

**Fatchul Huda**

**3420200037**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 31 Mei 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Matematika

#### SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua Penguji : **Dr. Hevy Risqi Maharani, S.Pd., M.Pd.**

**NIK. 211313016**

Penguji 1 : **Dr. Mochamad Abdul Basir, S.Pd., M.Pd.**

**NIK. 211312009**

Penguji 2 : **Nila Ubaidah, S.Pd., M.Pd.**

**NIK. 211313017**

Penguji 3 : **Dr. Imam Kusmaryono, S.Pd., M.Pd.**

**NIK. 211311006**

Semarang, 4 Juni 2024

Universitas Islam Sultan Agung

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dekan,

**Dr. Muhamad Afandi, M.Pd., M.H.**

**NIK. 211313015**

## PERNYATAAN KEASLIAN

### PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fatchul Huda

NIM : 34202000037

Program Studi : Pendidikan Matematika

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Menyusun skripsi dengan judul:

**Pembelajaran Berbasis Projek Melalui Geomath Scratch Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya tulis saya sendiri dan bukan dibuatkan orang lain atau jiplakan atau modifikasi karya orang lain.

Bila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi termasuk pencabutan gelar kesarjanaan yang sudah saya peroleh.

Semarang,

Mei 2024

Yang membuat pernyataan,


Fatchul Huda

NIM 34202000037

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

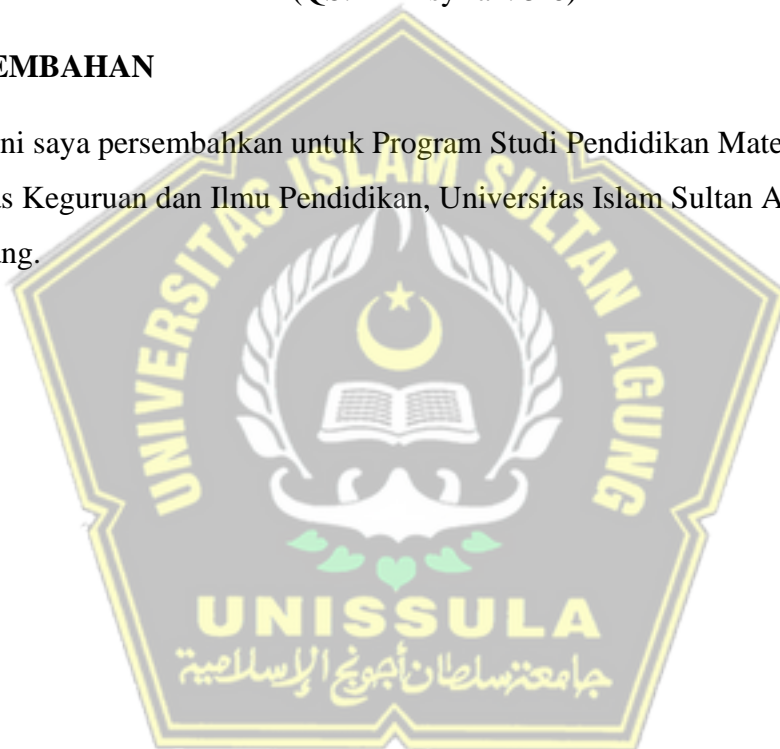
“Disetiap tantangan tersembunyi kesempatan untuk tumbuh dan menjadi lebih kuat karena masa depan ditujukan untuk orang yang mau berusaha”

“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

### **PERSEMBAHAN**

Karya ini saya persembahkan untuk Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.



## SARI

**Huda, Fatchul. 2024** Pengembangan Projek Geomath Berbantuan Scratch untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa. Universitas Islam Sultan Agung. Pembimbing I: Nila Ubaidah S.Pd.,M.Pd, Pembimbing II: Dr. Imam Kusmaryono S.Pd.,M.Pd.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang interaktif berbasis coding untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Tahap penelitian ini menggunakan prosedur pengembangan 3D. sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag Kabupaten Magelang yang berjumlah 31 orang. Teknik pengumpulan data berupa angket yang meliputi angket validasi ahli media, dan materi untuk mengetahui Tingkat kelayakan media pembelajaran. Angket respon siswa didwa diberikan untuk menguji kepraktisan media. Sedangkan nilai *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui Tingkat keefektifan media pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan (1) Hasil validasi ahli media memperoleh skor 4,13, hasil validasi ahli materi 4,045 dari skol maksimal 5 sehingga proyek yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak. (2) Hasil angket respon siswa memperoleh 96,8% sehingga proyek yang dikembangkan berada pada kategori sangat praktis. (3) hail rata-rata nilai *pre-test* siswa adalah 80,16. Sedangkan rata-rata nilai *post-test* siswa adalah 90,65. Jadi dari hasil rata-rata nilai siswa *pre-test* dan *post-test* dikategorikan efektif dalam proses pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa.

**Kata Kunci:** Projek Geomath, Scratch, kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa.

## ABSTRACT

**Huda, Fatchul. 2024.** Development of Geomath Projects Assisted by Scratch to Enhance Students' Computational Mathematical Thinking Skills. Sultan Agung Islamic University. Supervisor I: Nila Ubaidah S.Pd., M.Pd, Supervisor II: Dr. Imam Kusmaryono S.Pd., M.Pd.

*This research aims to produce an interactive, coding-based learning media to enhance students' computational mathematical thinking skills. This study is a developmental research. The research stages follow the 3D development procedure. The sample of this study consists of 31 students from class XI MIPA-4 of SMA Negeri 1 Grabag. Data collection techniques include questionnaires, covering media and material expert validation questionnaires to determine the feasibility of the learning media. Student response questionnaires were also given to test the practicality of the media, while pre-test and post-test scores were used to determine the effectiveness of the learning media. The results of the study indicate that (1) The media expert validation obtained a score of 4.13, and the material expert validation obtained a score of 4.045 out of a maximum score of 5, indicating that the developed project is categorized as highly feasible. (2) The student response questionnaire obtained 96.8%, categorizing the developed project as highly practical. (3) The average pre-test score of the students was 80.16, while the average post-test score was 90.65. Therefore, the average pre-test and post-test scores categorize the project as effective in enhancing students' computational mathematical thinking skills in the learning process.*

**Keywords:** Geomath Project, Scratch, Students' Computational Mathematical Thinking Skills.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT, ada limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul: Pembelajaran Berbasis Projek Melalui Geomath Scratch Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa. Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan dan ditulis untuk menyelesaikan tugas akhir program sarjana Pendidikan Guru Sekolah Dasar. Oleh karena itu, penulis berharap pembaca dapat memperbaiki kekurangan tersebut. nantinya dapat memberikan kritik dan rekomendasi yang bersifat membangun untuk meningkatkan karya ilmiah ini.

Pada kesempatan ini, dengan rendah hati dan penuh rasa hormat, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah membantu saya menyelesaikan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama kepada mereka yang saya hormati:

1. Prof. Dr. H.. Gunarto, SH., SE., Akt., M. Hum. Selaku Rektor Universitas islam Sultan Agung Semarang.
2. Dr. Muhamad Afandi, S.Pd., M.Pd., M.H. Dekan Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan, Universitas Islam Sultan Agung.
3. Nila Ubaidah S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP Unissula.
4. Nila Ubaidah S.Pd., M.Pd., selaku dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan saya dalam penyusunan proposal ini.
5. Dr. Imam Kurmaryono S.Pd., M.Pd selaku dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan saya dalam penyusunan proposal ini.
6. Drs. Tatak Setyono selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Grabag Kabupaten Magelang yang telah memberi izin untuk melakukan Penelitian di SMA Negeri 1 Grabag.
7. Segenap Bapak Ibu Dosen yang telah bersedia menjadi Validator dalam penelitian ini.
8. Siswa siswi kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag Kabupaten Magelang.



9. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, disampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berharap semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat dan menjadi bahan masukan dalam dunia Pendidikan.

Semarang, 4 Juni 2024



Penulis

## DAFTAR ISI

COVER .....	1
Lembar Persetujuan.....	2
Lembar Pengesahan .....	3
PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	ii
SARI.....	iii
ABSTRACT.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Pembatasan Masalah .....	5
1.3 Rumusan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1 Kajian Teori.....	9
2.2 Hasil Penelitian yang Relevan.....	37
2.3 Kerangka Berpikir .....	39
BAB III METODE PENELITIAN.....	44
3.1 Desain Penelitian .....	44
3.2 Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	44
3.3 Desain Perancangan Produk ( <i>Design</i> ).....	47
3.4 Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	48
3.5 Subjek Uji Coba .....	50
3.6 Instrument Penelitian Tes Kemampuan Berpikir Komputasional.....	50
3.7 Uji Kelayakan Produk .....	55

3.8	Teknik Analisis Data .....	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		66
4.1	Hasil Penelitian.....	66
4.1.1	Perancangan Produk.....	67
4.1.2	Hasil Projek.....	69
4.1.3	Validasi Projek Geomath Scratch .....	75
4.1.4	Analisis Data .....	80
4.2	Pembahasan .....	89
4.2.1	Validasi Produk.....	89
4.2.2	Tingkat Kepraktisan Produk .....	91
4.2.3	Tingkat Keefektifan Produk.....	91
4.2.4	Kelebihan dan Kekurangan Produk .....	93
BAB V PENUTUP.....		96
5.1	Simpulan.....	96
5.2	Saran.....	96
Daftar Pustaka .....		98
LAMPIRAN.....		101



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Langkah Pelaksanaan PjBL .....	19
Tabel 2. 2 Materi Geometri .....	36
Tabel 3. 1 Kisi – kisi Instrumen Penilaian Prototype Model Project Based Learning Oleh Ahli .....	52
Tabel 3. 2 Kisi – kisi Instrumen Penilaian Modul Ajar oleh Ahli .....	53
Tabel 3. 3 Kisi – Kisi Intrumen Penilaian LKS oleh Ahli .....	54
Tabel 3. 4 Kisi - Kisi Instrumen Siswa .....	54
Tabel 3. 5 Pedoman Skor Instrumen .....	56
Tabel 3. 6 Klasifikasi Sikap Analisis Kevalidan .....	57
Tabel 3. 7 Pedoman Penskoran Lembar Observasi, Angket Guru dan Siswa .....	58
Tabel 3. 8 Klasifikasi Sikap Analisi Kepraktisan .....	59
Tabel 3. 9 Pedoman Skor Instrumen .....	76
Tabel 4. 1 Nilai Kevalidan Ahli Materi Projek Geomath .....	77
Tabel 4. 2 Nilai Kevalidan Ahli Media Geomath Scratch .....	79
Tabel 4. 3 Correlations .....	81
Tabel 4. 4 Reliability Statistics .....	81
Tabel 4. 5 Item-Total Statistics .....	82
Tabel 4. 6 Statistics .....	82
Tabel 4. 7 Correlations .....	83
Tabel 4. 8 Reability Statistics .....	84
Tabel 4. 9 Item-Total Statistics .....	84
Tabel 4. 10 Statisticis .....	84

Tabel 4. 11 Test Normality .....	85
Tabel 4. 12 Test Statistics Wilcoxon .....	86
Tabel 4. 13 Paired Samples Statistics .....	87
Tabel 4. 14 Paired Samples Correlation.....	87
Tabel 4. 15 Paired Samples Test.....	87
Tabel 4. 16 Descriptive Statistics.....	89

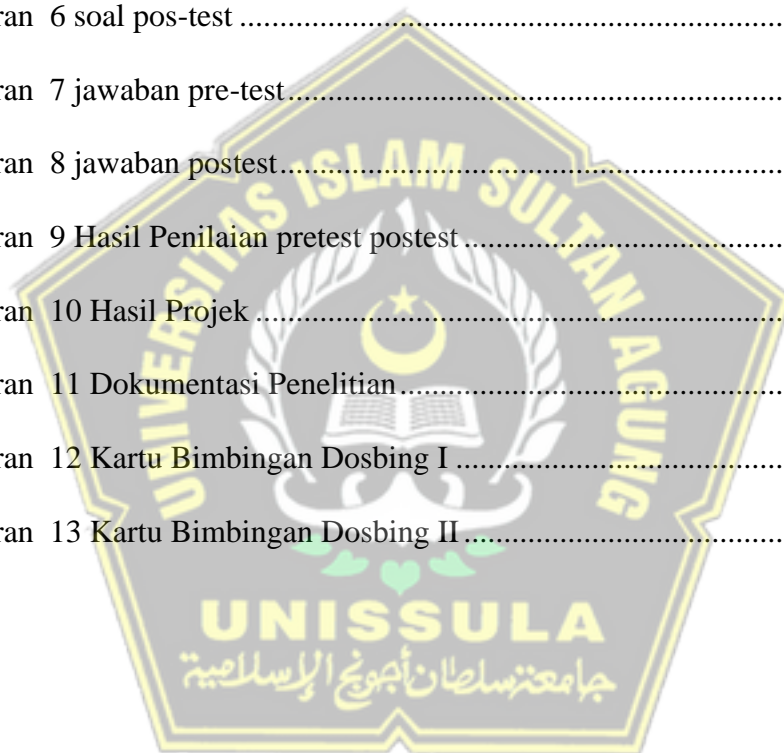


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Teks Bahasa Bahasa Program Umum Kata “Hello” .....	19	
Gambar 2. 1 Contoh Teks Bahasa Bahasa Program Umum Kata “Hello” .....	19	
Gambar 2. 2 Contoh Program Menampilkan Kata “Hello” dengan Scratch	3	
Dua Proyek Scratch:: Planet Rotation, Biorthytus .....	19	
Gambar 2. 3 Dua Proyek Scratch:: Planet Rotation, Biorthytus	bar 2. 1 Contoh Teks Bahasa Bahasa Program Umum Kata “Hello” .....	19
Gambar 2. 2 Contoh Program Menampilkan Kata “Hello” .....	20	
Gambar 2. 3 Dua Proyek Gambar 2. 6 Desain Penelitian Pengembangan Model 4 - Da		
Proyek Scratch:: Planet Rotation, Biorthytus .....	21	
Gambar 2. 3 Dua Proyek Scratch:: Planet Rotation, Biorthytus .....	21	
Gambar 2. 3 Dua Proyek Scratch:: Planet Rotation, Biorthytus .....	21	
Gambar 2. 4 Contoh Proyek Scratch “Ramadhan Cat” .....	23	
Gambar 2. 5 Operasi Matematika Pada Scratch.....	25	
Gambar 2. 6 Desain Penelitian Pengembangan Model 4 - D.....	29	
Gambar 2. 7 Bagan Kerangka Berpikir.....	43	
Gambar 2. 8 Desain Pengembangan .....	49	
Gambar 4. 1 Tampilan jendela awal proyek .....	70	
Gambar 4. 2 Block Code Events .....	71	
Gambar 4. 4 Block Code Looks .....	71	
Gambar 4. 5 Block Code Motion .....	71	
Gambar 4. 3 Block Code Sound.....	71	
Gambar 4. 7 Block Code Variables.....	72	
Gambar 4. 8 Block Code Operators .....	72	
Gambar 4. 6 Block Code Sensing .....	73	
Gambar 4. 9 Susunan Block Code Proyek Geomath .....	74	

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat keterangan penelitian .....	101
Lampiran 2 validasi ahli media .....	102
Lampiran 3 validasi materi.....	105
Lampiran 4 Angket Respon Siswa.....	109
Lampiran 5 soal pre-test.....	117
Lampiran 6 soal pos-test .....	118
Lampiran 7 jawaban pre-test.....	119
Lampiran 8 jawaban postest.....	120
Lampiran 9 Hasil Penilaian pretest postest .....	121
Lampiran 10 Hasil Projek .....	122
Lampiran 11 Dokumentasi Penelitian.....	124
Lampiran 12 Kartu Bimbingan Dosbing I .....	126
Lampiran 13 Kartu Bimbingan Dosbing II.....	127



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kemampuan berpikir komputasi diperlukan untuk manusia dalam menghadapi era industri 4.0. Kemampuan abad ke-21 seperti kepemimpinan, kreatif, literasi digital, komunikasi yang efektif, kecerdasan emosional, kewirausahaan, masyarakat global, pemecahan masalah, dan kerja sama adalah kunci untuk hidup di era industri 4.0 (Eive, 2021). Sejumlah ahli ilmu komputer dan otoritas pendidikan telah menganggap berpikir komputasi sebagai literasi abad kedua puluh satu (Amri., 2019). Menurut Voskoglou dan Buckley, berpikir komputasi adalah cara baru untuk memecahkan masalah menggunakan ilmu komputer. Selanjutnya, Wing menyatakan bahwa kemampuan berpikir komputasi adalah kemampuan yang harus dimiliki setiap orang. Berpikir komputasi juga diperlukan untuk meningkatkan kemampuan anak dalam menghitung, membaca, menulis, dan analitis (Mohaghegh, 2016).

Berpikir komputasi dalam matematika adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan domain keterampilan dan kemampuan komputer yang digunakan untuk memahami materi yang ada dalam bidang matematika. Salah satu cara guna menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari adalah dengan berpikir komputasi matematika. Kurikulum pembelajaran matematika harus membantu siswa mengembangkan kemampuan ini untuk menyelesaikan masalah dengan lebih baik (Rich, 2019).



Meskipun banyak upaya dilakukan untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa, hasilnya tidak memuaskan. Hasil penelitian TIMSS (Trends) menunjukkan hal ini. (Survei Matematika dan Sains Internasional 2015) berada di peringkat 45 dari 50 negara yang berpartisipasi dengan skor 397 poin. Skor tersebut berada di bawah rata-rata 500 poin dari TIMSS 2015. Hasil siswa Indonesia pada dimensi penilaian adalah 24% pada bilangan, 28% pada data, 31% pada geometri, 32% pada pengetahuan, 32% pada penerapan, dan 20% pada penalaran. Hasil rata-rata dari seluruh negara peserta adalah 49%, 57%, 50%, 56%, dan 44%. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia di bawah rata-rata. Menurut analisis Rahmawati tentang hasil TIMSS 2015, kemampuan berpikir komputasi yang perlu ditingkatkan pada siswa Indonesia termasuk kemampuan mengintegrasikan informasi, menarik kesimpulan, dan menggeneralisir pengetahuan (Rahmawati, 2019).

Salah satu cara untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan menggunakan pendekatan pembelajaran yang inovatif yang dapat membantu siswa memperoleh keterampilan berpikir komputasi. Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) bersama dengan fabrikasi digital adalah model pembelajaran yang dianggap dapat mendukung kemampuan berpikir komputasi. PjBL adalah kerangka kerja alami untuk mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam konteks pertanyaan dan proyek yang relevan, serta memberikan gambaran asli dan aplikasi praktis (Ecosystem, 2018). PjBL adalah model pembelajaran yang mengajarkan siswa keterampilan dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari, membuat proses belajar mengajar bermakna (Yanti, 2018).

Menurut Ching Chang, PjBL (Project-Based Learning) adalah pendekatan yang membantu siswa membuat game matematika scratch untuk menyelesaikan tugas mereka. Pekerjaan yang sudah selesai dan setengah selesai dapat memberikan contoh kepada siswa untuk mengonstruksi pekerjaan yang serupa. Siswa belajar bagaimana membangun lingkungan, keterampilan, teknik, dan cara berpikir logis lainnya dari hal ini. Siswa diharapkan memiliki keberanian untuk bekerja sama, pembelajaran interdisipliner, pembelajaran seumur hidup, dan aplikasi lainnya sebagai hasil dari PjBL (Ching Chang, 2017).

Menurut Nurrohman, langkah-langkah pembelajaran PBL adalah sebagai berikut: Memulai dengan Pertanyaan Mendasar; Mendesain Perencanaan Proyek; Membuat Jadwal; Memantau Siswa dan Kemajuan Proyek; Mengevaluasi Hasil; dan Mengevaluasi Pengalaman.

Blikstein menambahkan bahwa pada dasarnya penting untuk menghubungkan antara berpikir komputasi dan pembelajaran berbasis proyek. Ini dilakukan dalam upaya memperluas teknik berpikir komputasi ke desain, pembuatan digital, dan ekspresi pribadi, serta sebagai pembelajaran yang berpusat pada pembuatan dan pendekatan multidisiplin (Zhang ., 2024). Menurut Papert, bekerja pada pemrograman (coding) adalah aspek dari berpikir komputasi yang berbasis pendidikan. Scratch adalah salah satu bentuk pemrograman (coding) yang dapat dimasukkan ke dalam pembelajaran berbasis proyek. Coding scratch dapat mendorong siswa muda guna mencari representasi ide serta keterkaitan baru dalam matematika.

Scratch, bahasa pemrograman visual berbasis blok yang dikembangkan oleh MIT (Massachusetts Institute of Technology), memungkinkan anak-anak membuat media interaktif seperti game, cerita, dan simulasi dengan menghubungkan blok pemrograman untuk membuat karya di dunia digital, seperti menggabungkan lego untuk membuat karya di dunia fisik (Brennan, 2023).

Scratch adalah lingkungan pemrograman visual yang sangat sesuai untuk pendekatan belajar berbasis STEM (Science, Technology, Engineering dan Mathematics) karena menggabungkan elemen-elemen tersebut dalam pembelajaran. Pendidikan STEM integrative merupakan suatu pendekatan pembelajaran serta pengajaran antara dua ataupun lebih dalam komponen STEM, atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu yang lainnya (Chaya, 2023). *Science* mengaitkan matematika dengan fenomena alam atau sesuatu yang kita temui di alam sekitar. Teknologi terkait dengan alat ataupun inovasi buatan manusia yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup secara ekonomis dan ramah lingkungan. Akan tetapi matematika terkait dengan pola dan hubungan sebagai Bahasa bagi teknologi, sains dan Teknik (Direktorat SMP, 2023).

STEM dalam satu decade terakhir telah menjadi tema yang telah banyak diperbincangkan dalam dunia Pendidikan (Sintia., 2021). Melalui pendekatan STEM, kreativitas siswa dikembangkan agar mampu memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari serta dapat bernalar serta berpikir kritis, logis, sistematis. Pendekatan STEM digunakan untuk mengaitkan serta

mengintegrasikan subjek STEM dengan menerapkan ilmu yang kita dipelajari di sekolah dengan peristiwa yang terjadi dalam kehidupan nyata. Perkembangan teknologi yang semakin pesat, mengalihkan banyak pekerjaan yang semula dilakukan oleh manusia berganti dikerjakan oleh mesin. Oleh sebab itu, diperlukannya pendekatan dalam pembelajaran yang dapat mempersiapkan peserta didik agar mampu menjadi seorang individu yang kreatif. Pemikir kritis, pemecah masalah yang memiliki kemampuan dalam teknologi maupun engineering agar dapat bertahan hidup dalam persaingan global era sekarang ini.

Integrasi pendidikan STEM dalam pembelajaran matematika dapat dilakukan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari sekolah tingkat dasar hingga tingkat perguruan tinggi. Oleh karenanya penelitian ini juga bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang peran pendekatan STEM pada pembelajaran matematika di berbagai jenjang Pendidikan.

Berdasarkan penjelasan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan bahan ajar yang menggunakan produk pengembangan model pembelajaran berbasis proyek yang berbasis pada program Scratch. Tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana respons siswa setelah menggunakan model pembelajaran yang telah dikembangkan.

## **1.2 Pembatasan Masalah**

Sebagai antisipasi penyimpangan dalam peningkatan dari inti masalah, maka diperlukan suatu Batasan masalah agar tujuan mampu terarah dan

tercapai. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut :

- 1) Peneliti hanya berfokus pada pengembangan Website Coding Scratch menggunakan laptop ataupun computer untuk meningkatkan kemampuan matematis siswa kelas X di sekolah SMA Negeri 1 Grabag.
- 2) Penelitian dikatakan efektif jika:
  - a. Secara klasikal, siswa lulus dalam pembelajaran apabila siswa mampu membuat suatu proyek hasil karyanya sendiri dengan catatan proyek tersebut dapat berjalan sesuai dengan keinginan dari pembuatnya.
  - b. Terdapat pengaruh komputasional matematis siswa setelah menggunakan Scratch dalam kaitannya dengan matematika.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Peneliti akan merumuskan beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Apakah hasil pengembangan Geomath berbantuan Scratch valid untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa ?
2. Apakah penggunaan media Scratch praktis untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa?
3. Apakah penggunaan media Scratch efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa?

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini, yaitu:

1. Mendeskripsikan kevalidan pengembangan Geomath berbantuan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa.
2. Mendeskripsikan kepraktisan penggunaan Gemoath berbantuan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa.
3. Mendeskripsikan keefektifan hasil penerapan Geomath berbantuan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian pengembangan projek Geomath berbantuan Scratch dengan metode penelitian R&D (*Research and Development*) ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pihak lain, antara lain:

1. Secara Teoritis

Secara teoritis, manfaat penelitian ini adalah sebagai referensi untuk model pembelajaran berbasis project berbantuan program scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi matematika.

2. Manfaat Praktis

- a. Perangkat pembelajaran matematika model Project Based Learning yang dibantu Scratch diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam

berpikir komputasional matematika dan memberikan pengalaman pembelajaran yang bermanfaat.

- b. Diharapkan bahwa guru dapat menggunakan perangkat pembelajaran matematika model Project-Based Learning dengan bantuan Scratch sebagai alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi matematika dan pembelajaran matematika.
- c. Bagi peneliti, mendapatkan lebih banyak pengetahuan dan pengalaman tentang pembuatan perangkat pembelajaran berbasis proyek dengan bantuan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran Matematika**

Menurut Gage dalam Hardiani, pembelajaran adalah proses diimana pengalaman adalah proses dimana pengalaman mengubah perilaku seseorang. Skinner dalam Jardiani menyatakan bahwa belajar adalah proses menyesuaikan atau mengubah tingah laku yang yang berlangsung secara progresif (Ashari, 2022). Belajar juga dianggap sebagai suatu Ketika seorang idividu belajar, perilaku mereka menjadi lebih baik. Sebaliknya, respon akan berkurang jika individu tidak belajar. Robert M. Gagne juga berpendapat adalah proses yang rumit dengan kapabilitas sebagai hasil belajar (Sulistiawati, 2021). Pemaparan beberapa ahli di atas diketahui bahwa belajar sebagai rangsangan untuk mengubah perilaku menjadi lebih baik. Oleh karena itu, pendidik harus merancang pembelajaran yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan kinerja siswa.

Pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses interaksi antara siswa dan guru, baik interaksi secara langsung yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran (Rahma., 2020). Menurut UU No. 20 tahun 2003, pembelajaran adalah proses interaksi antara siswa, sumber belajar dan lingkungan belajar. Pembelajaran adalah proses membuat orang belajar, yaitu aktivitas yang dilakukan guru untuk membuat siswa belajar dengan baik (Jumad, 2021). Pembelajaran sendiri merupakan



suatu tindakan yang secara sengaja mengubah berbagai kondisi untuk mencapai tujuan kurikulum (Hewi, 2020).

UNESCO telah menetapkan empat pilar pendidikan, menurut Dasim Budiansyah dalam Firoso Mujahidin: belajar untuk melakukan, belajar untuk tahu, belajar untuk menjadi, dan belajar bersama. Dengan belajar untuk melakukan diharapkan siswa memiliki keinginan dan kemampuan untuk melakukan sesuatu untuk meningkatkan pengalaman belajarnya. Dengan belajar untuk menjadi diharapkan siswa dapat meningkatkan interaksi dengan lingkungannya, baik fisik, sosial, maupun budaya, sehingga mereka dapat memperoleh pemahaman dan pengetahuan tentang dunia sekitar. Dengan belajar untuk menjadi, diharapkan siswa dapat memperoleh pengetahuan dan kepercayaan diri dari hasil interaksi mereka. Dengan belajar bersama, diharapkan siswa dapat. Berdasarkan apa yang telah dikatakan di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi antara guru dan siswa. Ini termasuk proses mengingat dan memperoleh pengetahuan yang difokuskan untuk mencapai tujuan tertentu (Cikka, 2021).

Praktiknya menunjukkan bahwa pembelajaran dilakukan sesuai dengan mata pelajarannya. Seorang guru harus mahir dalam menyampaikan pelajaran dengan benar. Terdapat cara tersendiri untuk mengajar matematika. Menurut Johnson & Rising dalam Isrok'atun dkk., matematika adalah bahasa, organisasi, dan cara berpikir yang logis. Bahasa yang menggunakan istilah lebih mirip dengan bahasa simbol mengenai ide

daripada bunyi karena istilah didefinisikan dengan cermat, jelas, dan akurat melalui penggunaan simbol dan padat. Pengetahuan struktur yang terorganisasi, atau sifat teoritis, didasarkan pada elemen yang tidak didefinisikan, sifat, aksioma, atau teori yang telah dibuktikan valid. Ruseffendi mengatakan bahwa matematika sering disebut sebagai ilmu deduktif karena ia terdiri dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan, definisi-definisi, aksioma-aksioma, dan dalil-dalil di mana dalil-dalil berlaku secara umum setelah dibuktikan benar (Messias, 2018).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah proses interaksi antara guru dan siswa. Ini termasuk proses mengingat data dan memperoleh pengetahuan matematika yang sengaja diarahkan untuk mencapai tujuan kurikulum.

## **2. Kemampuan Berpikir Komputasional Matematika**

Sesuai dengan firman Allah dalam surah al – Baqarah ayat 226 yang mempunyai arti:

“... Demikian Allah menerangkan ayat – ayat-Nya kepadamu supaya kamu berfikir.”

Ayat sebelumnya menjelaskan bahwa Allah meminta orang untuk menggunakan akal mereka. Plato mengatakan bahwa berpikir bukan sesuatu yang dilakukan oleh indera, melainkan berbicara dalam hati atau ideasional (Voskoglou, 2012). John Dewey menggambarkan berpikir sebagai "arus kesadaran", atau arus kesadaran yang tidak dapat dikendalikan. Dalam

bagian teori dasar tentang objek psikologis, Ross mengatakan bahwa berpikir adalah aktivitas mental. Berpikir, menurut Gilmer, adalah proses pemecahan masalah dan penggunaan ide atau simbol sebagai pengganti tindakan yang tampak secara fisik (Yadav, 2017).

Berdasarkan apa yang disebutkan di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir adalah proses menggunakan akal untuk memecahkan masalah dengan menggunakan memori, baik untuk mengingat kembali atau untuk memahami hal baru.

Berpikir komputasi matematika adalah kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika. Berpikir komputasi melibatkan proses berpikir dalam memahami masalah, bernalar pada tingkat abstraksi tertentu, dan menemukan penyelesaian (Rima Aksan Cahdriyana, 2020). Berpikir komputasi matematika dapat digunakan dalam banyak disiplin ilmu, seperti pembelajaran matematika.

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan pada komputasi matematika adalah:

1. **Pemecahan masalah** : Berpikir komputasi memungkinkan siswa menemukan dan memecahkan masalah.
2. **Penentuan strategi** : Siswa harus membuat strategi penyelesaian masalah yang tepat.
3. **Berorientasi pada pemecahan masalah** : Berpikir komputasi memerlukan siswa untuk berkonsentrasi pada pemecahan masalah daripada hanya menjawab pertanyaan. Siswa dapat menggunakan

Scratch untuk membuat produk atau permainan matematika dan meningkatkan kemampuan mereka untuk berpikir logis dan kreatif.

Penggunaan teknologi, seperti bahasa pemrograman Scratch, dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasi dan matematika mereka. Sifat pengoperasian Scratch memungkinkan kreativitas matematis siswa. Studi menunjukkan bahwa menggunakan Scratch saat mengajar matematika meningkatkan kreativitas berpikir komputasi matematika siswa. Sebagai contoh, penelitian yang menggunakan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi matematika siswa SMA menemukan bahwa siswa yang menggunakan Scratch lebih baik dalam menguraikan masalah, menemukan elemen penting dari masalah, dan menyelesaikan masalah secara berurutan.

Beberapa elemen dapat digunakan sebagai indikator kemampuan berpikir komputasi matematika, seperti:

1. **Dekomposisi** adalah kemampuan menjabarkan masalah menjadi komponen detail.
2. **Pengenalan Pola** adalah kemampuan mengenali pola atau detail yang sama atau berbeda pada pemecahan masalah yang diberikan untuk menemukan Solusi.
3. **Penggunaan algoritma** adalah Kemampuan untuk membuat algoritma penyelesaian masalah yang efektif dan efisien
4. **Abstraksi** adalah Kemampuan memahami detail penting sehingga menemukan ide untuk menemukan solusi

5. **Evaluasi** adalah Kemampuan untuk mengkoreksi Langkah-langkah dan hasil yang telah ditemukan.

Studi lain menunjukkan bahwa menggunakan Scratch dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasi siswa, membantu mereka mengenali pola, menemukan elemen penting dari masalah, dan menyelesaikan masalah secara berurutan. Guru dapat melihat tanda-tanda ini dan menggunakan teknologi seperti Scratch dalam pembelajaran matematika akan membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi matematika dan pemahaman matematika secara lebih baik.

3. **Model Pembelajaran STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics*)**

Model pembelajaran adalah rencana yang menggambarkan proses interaksi dari awal hingga akhir antara siswa dan guru . Model ini mencakup berbagai kegiatan belajar mengajarkan bagaimana mencapai tujuan Menurut pendapat mulyatiningsih pembelajaran didefinisikan sebagai suatu gambaran awal dari proses belajar mengajar hingga akhir.

Kerangka kerja yang dirancang khusus untuk mengajar matematika dikenal sebagai model pembelajaran matematika. Tujuannya adalah siswa belajar matematika dan guru membantu siswa belajar sambil membantu mereka belajar (Zahid, 2020). Sebuah model pembelajaran yang baik adalah jika siswa berpartisipasi secara aktif dan kreatif sehingga mereka berkembang. Dalam proses ini, siswa berfungsi sebagai pusat

pembelajaran dan guru berfungsi sebagai koordinator, mediator, dan motivator.

Pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat disiplin ilmu tersebut dalam dunia nyata untuk membantu siswa memperoleh keterampilan dan kompetensi yang diperlukan untuk belajar di sekolah, dalam karir, dan dalam karir mereka sendiri (Susanti, 2020). Matematika menjadi salah satu disiplin ilmu yang terintegrasi dengan sains, teknologi, dan rekayasa dalam pembelajaran berbasis STEM. Tujuan dari pembelajaran berbasis STEM adalah untuk mengembangkan siswa yang STEM literate, yaitu siswa yang memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupan, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti mengenai isu-isu terkait STEM. Landasan teori dari pembelajaran berbasis STEM adalah teori belajar yang melandasi model pembelajaran PjBL-STEM secara teoritis dan empiris

Model pembelajaran PjBL (Project Based Learning) adalah model pembelajaran matematika yang sesuai dengan pendekatan STEM karena menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Kegiatan-kegiatan ini memberi siswa kebebasan untuk bereksperimen dengan merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan hasil produk.

Salah satu model pembelajaran yang diusulkan dalam kurikulum 2013 adalah PjBL (project-based learning), dan STEM lebih pada sebuah strategi besar. Proses pembelajaran STEM-PjBL dalam membimbing siswa terdiri dari lima langkah, dan setiap langkah bertujuan untuk mencapai tujuan tertentu. Tahapan proses pembelajaran STEM-PjBL yang efektif adalah sebagai berikut:

1. Tahap Perama: *Reflection*

Tujuan dari tahap pertama adalah untuk membawa siswa ke dalam konteks masalah dan memberi mereka motivasi untuk memulai penyelidikan dan penyelidikan segera. Tahap ini juga bertujuan untuk menghubungkan apa yang mereka ketahui dengan apa yang perlu mereka pelajari.

2. Tahap kedua: *Research*

Dalam tahap kedua, guru memungkinkan siswa untuk melakukan penelitian sendiri; mereka dapat memberikan pembelajaran sains, memilih bacaan, atau cara lain untuk mendapatkan informasi. Selama fase ini, proses belajar lebih banyak terjadi, dan kemajuan belajar siswa mengkonkritkan pemahaman abstrak dari masalah. Guru lebih sering membimbing diskusi untuk menentukan apakah siswa telah mengembangkan pemahaman konseptual dan relevan berdasarkan proyek.

3. Tahap ketiga: *Discovery*

Dalam proses penyusunan proyek, tahap penemuan biasanya melibatkan proses menjembatani penelitian dan informasi yang diketahui. ketika siswa belajar sendiri dan menemukan hal-hal yang belum mereka ketahui. Beberapa model STEM-PjBL membagi siswa menjadi kelompok kecil untuk bekerja sama, bekerja sama, dan menyelesaikan masalah. Langkah ini juga digunakan dalam model lain untuk meningkatkan kemampuan siswa untuk membangun habit of mind dari proses merancang untuk mendesain.

4. Tahap Keempat: *Application*

Pada tahap aplikasi, tujuannya adalah untuk menguji produk atau solusi untuk memecahkan masalah. Dalam beberapa situasi, siswa dapat menguji produk yang dibuat berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan sebelumnya, dan data yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki prosedur sebelumnya. Di model lain, siswa belajar tentang hubungan antara bidang STEM atau konteks yang lebih luas di luar STEM.

5. Tahap kelima: *Comunication*

Akhir dari setiap proyek adalah membuat produk atau solusi dengan berbicara dengan teman dan kelas. Kemampuan untuk berkomunikasi, bekerja sama, dan menerima umpan balik yang konstruktif diperoleh melalui presentasi, langkah penting dalam proses pembelajaran. Seringkali, penilaian didasarkan pada penyelesaian fase akhir ini.



Berdasarkan penjelasan tersebut, maka model pembelajaran *Project Based Learning* yang digunakan penulis untuk pembelajaran berbasis STEM adalah:

<b>Tahapan</b>	<b>Deskripsi</b>
<i>Start with The Essential Question</i>	Guru memberikan tugas kepada siswa dengan pertanyaan yang terbuka untuk menyelesaikan proyek. Tugas siswa adalah mengidentifikasi pertanyaan.
<i>Design a Plan for the Project</i>	Siswa membuat proyek dan merencanakan alat, bahan, dan langkah-langkah yang akan digunakan.
<i>Create a Schedule</i>	Siswa membuat jadwal waktu untuk proyek. Guru membantu mereka membuat cara baru dan membantu mereka jika mereka menggunakan cara yang salah.
<i>Monitor the Student and the Progress of the Project</i>	Proyek dibuat oleh siswa berdasarkan rencana yang telah dibuat, dan guru membantu dan menilai bagaimana proyek dibuat.
<i>Assess the Outcome</i>	Siswa menunjukkan hasil proyek mereka, dan guru menilai proses dan hasil proyek mereka.

<i>Evaluate the Experience</i>	Siswa mengevaluasi proyek dan pembelajaran bersama guru. Guru memberikan refleksi tentang pembelajaran.
--------------------------------	---

**Tabel 2. 1 Langkah Pelaksanaan PjBL**

#### 4. Program Scratch

##### a. Pengertian Program Scratch

Sebuah program komputer adalah kumpulan instruksi yang diberikan kepada komputer untuk melakukan hal-hal tertentu. Kebanyakan bahasa program bergantung pada teks dan membutuhkan perintah yang mirip dengan teks dalam bahasa Inggris. Untuk menampilkan kata "Hello!" di layar, misalnya, dapat ditulis seperti gambar 2.1:

```
print('Hello!')           (in the Python language)
std::cout << "Hello!" << std::endl; (in the C++ language)
System.out.print("Hello!"); (in the Java language)
```

**Gambar 2. 1 Contoh Teks Bahasa Program Umum Kata “Hello”**

Untuk pemula, belajar membuat syntax program adalah tantangan. Untuk mencapai tujuan ini, MIT Media Lab membuat program Scratch, yang menggunakan pendekatan berorientasi visual yang berbeda dari bahasa aplikasi. umumnya, seperti Java, C, dan Logo, di mana mereka membutuhkan programmer untuk menulis arahan yang didasarkan pada teks dan cari letak syntax yang salah menggunakan Scratch untuk

menampilkan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2 dapat dilakukan tanpa kesulitan.



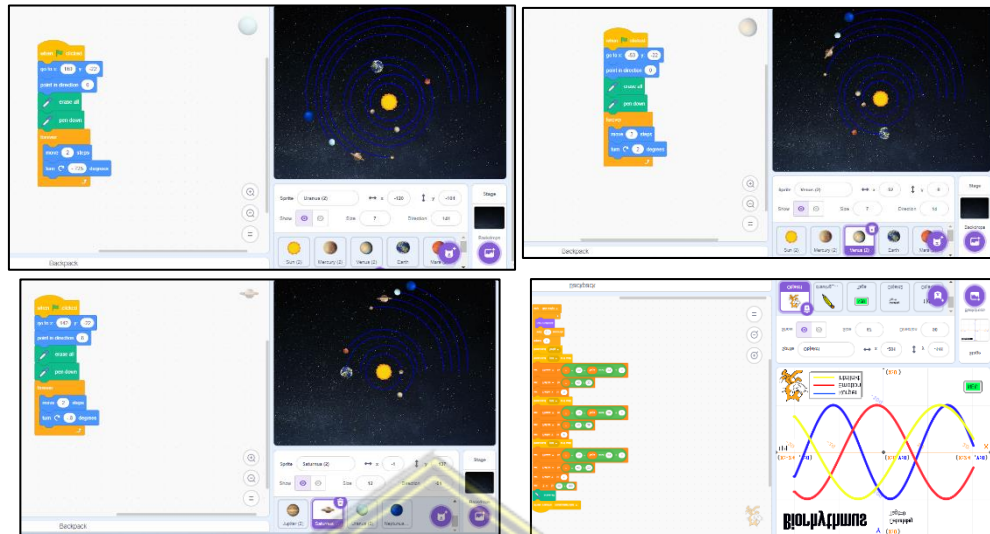
(Sumber dari <https://scratch.mit.edu/>)

**Gambar 2. 7 Contoh Program Menampilkan Kata “Hello”**

Scratch adalah bahasa pemrograman berbasis blok yang digunakan oleh anak-anak untuk membuat permainan, simulasi, dan media interaktif. Mereka juga dapat berbagi pekerjaan mereka dengan seluruh kreator muda di seluruh dunia. Pada gambar 2.3 mengilustrasikan 2 animasi yaitu animasi *Planet Rotation* dan juga animasi frekuensi, sebuah animasi interaktif yang ditampilkan dalam seni gambar dengan media computer.

Sebagai kreator muda yang membuat media interaktif dengan Scratch, mereka terlibat dalam berbagai ide komputasi umum dalam berbagai bahasa pemrograman. Mereka menemukan tujuh ide yang sangat bermanfaat untuk memulai proyek Scratch dan menggunakannya dalam konteks pemrograman lain:

(Sumber dari <https://scratch.mit.edu/>)



**Gambar 2. 8 Dua Proyek Gambar 2. 9 Desain Penelitian Pengembangan Model 4 - Da Proyek Scratch:: Planet Rotation, Biorthytinus**

- a. *Loops* : Menjalankan urutan yang sama secara berulang
- b. *Sequence* : Mengidentifikasi serangkaian langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.
- c. *Parallelism* : Membuat kejadian lebih dari satu yang berjalan secara bersamaan
- d. *Events* : Suatu peristiwa yang menghasilkan peristiwa lain
- e. *Conditional* : Memutuskan suatu keputusan sesuai dengan kondisi
- f. *Operator* : Menyediakan simbol logis dan matematika
- g. *Data* : Mengambil, menyimpan, dan mengubah nilai

Scratch menyediakan lebih dari seratus blok pemrograman yang dikategorikan dalam sepuluh kategori, yaitu:

- a. *Motion* adalah blok kode berwarna biru tua yang fungsinya untuk mengatur perpindahan *Sprite* (objek) tersebut bergerak

- b. *Looks* adalah blok berwarna ungu yang berfungsi untuk merubah kostum atau latar *Sprite*, juga memiliki kemampuan untuk membuat *Sprite* berbicara atau bahkan menghilang.
- c. *Sound* adalah blok berwarna merah muda keunguan yang berfungsi untuk memberikan efek suara kepada *Sprite*
- d. *Events* adalah blok kode berwarna kuning untuk mengirimkan perintah kepada setiap *Sprite*
- e. *Control* adalah blok kode berwarna jingga terang yang berfungsi untuk mengendalikan apa yang dilakukan blok kode lain terhadap objek, contoh halnya membuat blok tersebut mengulangi ataupun menghentikan *script*
- f. *Variable* adalah blok kode berwarna jingga tua dengan fungsi membuat blok khusus yang dapat digunakan untuk mengingat kata atau angka
- g. *My blocks* adalah dengan tidak adanya *preset* dalam menciptakan blok kreatifitas sendiri.

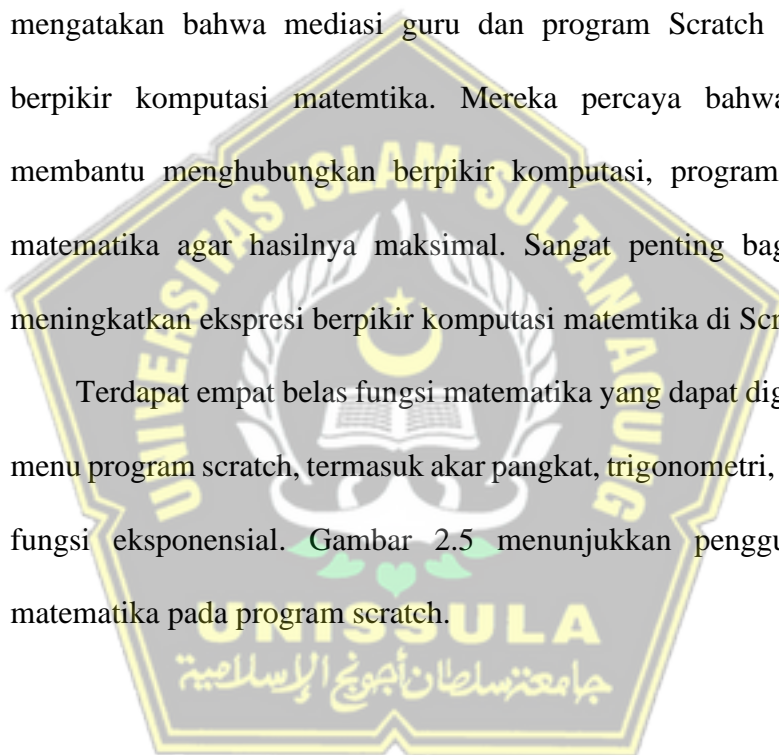
Pembuatan awal projek Scratch yaitu menentukan *Sprite* atau objek yang akan dijadikan subjek dalam animasi. Projek pada gambar 2. 4 menggunakan *Sprite* kucing yang menjadi subjek yang akan pemeran utama dalam projek animasi diatas. Dalam projek diatas mengkombinasikan blok kode *Events*, *Control*, *Looks*, *Sensing* da *Motion*. Sehingga disaat penulis



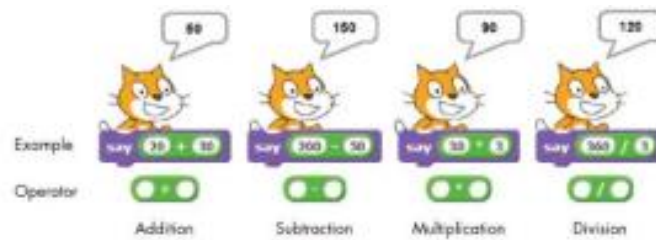
komputasi matematika secara langsung, dan keterlibatan Scratch dalam kegiatan dan tugas yang terkait dengan kurikulum memungkinkan untuk menghubungkan pemrograman dengan penalaran dan pemahaman matematika. Berpikir komputasi ditempatkan sebagai penghubung antara Scratch matematika dan berpikir komputasi.

Tim Scratch matematika melakukan revisi di tahun ketiga dan mengatakan bahwa mediasi guru dan program Scratch meningkatkan berpikir komputasi matematika. Mereka percaya bahwa guru harus membantu menghubungkan berpikir komputasi, program Scratch, dan matematika agar hasilnya maksimal. Sangat penting bagi guru untuk meningkatkan ekspresi berpikir komputasi matematika di Scratch.

Terdapat empat belas fungsi matematika yang dapat digunakan dalam menu program scratch, termasuk akar pangkat, trigonometri, logaritma, dan fungsi eksponensial. Gambar 2.5 menunjukkan penggunaan operasi matematika pada program scratch.



(Sumber dari <https://scratch.mit.edu/>)



**Gambar 2. 13 Operasi Matematika Pada Scratch**

## 5. Perangkat Pembelajaran

Tujuan, materi, metode, evaluasi, dan pembelajaran adalah beberapa komponen yang saling berhubungan dari pembelajaran. Modul Ajar mencakup semua komponen pembelajaran. Penelitian ini hanya mengembangkan Modul Ajar dan LKS (Lembar Kerja Siswa), yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dengan bantuan program Scratch, untuk mengajar materi Geometri di kelas VIII matematika.

### a. Modul Ajar

Modul ajar dalam kurikulum merdeka adalah alat pendidikan yang dibuat oleh pemerintah untuk membantu guru menemukan ide untuk materi pelajaran dan membuat pembelajaran yang sesuai dengan minat dan kemampuan siswa. Berikut ini adalah beberapa poin penting tentang modul ajar dalam kurikulum merdeka:

- Berkontribusi dalam pengembangan kompetensi siswa
- Mudah dipersiapkan dan dikelola
- Menggunakan penelitian *Research and Development (R&D)*
- Mempersiapkan siswa untuk mengikuti kurikulum merdeka



b. LKS (Lembar Kerja Siswa)

LKS adalah lembaran-lembaran yang berisi tugas yang harus dilakukan oleh siswa. LKS setidaknya harus mengandung judul, KD yang akan dicapai, waktu dan informasi singkat tentang langkah-langkah, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dibuat.<sup>68</sup> Trianto dalam Fajarini menyatakan bahwa LKS adalah pedoman yang digunakan siswa untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Fajarini, 2018).

Adapun Langkah – Langkah untuk menyiapkan LKS diantaranya yaitu:

1. Analisis Kurikulum

Tujuan dari analisis kurikulum adalah untuk menentukan materi yang diperlukan untuk bahan ajar LKS. Ini dilakukan dengan melihat materi pokok dan pengalaman belajar dari materi yang akan diajarkan, dan kemudian menentukan kompetensi yang harus dimiliki siswa.

2. Menyusun Peta Kebutuhan LKS

Peta kebutuhan LKS sangat penting untuk mengetahui jumlah LKS yang harus ditulis dan untuk melihat sekuensi atau urutan LKS.

3. Menentukan Judul LKS

Penentuan judul LKS ditentukan berdasarkan kompetensi dasar dan materi pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum.

#### 4. Penulisan LKS

Langkah dalam penulisan LKS adalah sebagai berikut :

- Perumusan Kompetensi Dasar yang harus dikuasai
- Menentukan alat penilaian
- Penyusunan materi
- Struktur LKS (Judul, Petunjuk Belajar, Kompetensi yang akan Dicapai, Informasi pendukung, Tugas dan Langkah Kerja)
- Penilaian

#### 5. Metode Penelitian dan Pengembangan

Penelitian dan pengembangan (R&D) adalah upaya untuk menghasilkan pengetahuan berdasarkan praktik. Menurut Richey dan Klein dalam Kadir dan Fatma, penelitian dan pengembangan adalah studi sistematis tentang desain produk, pengembangan, dan pembuatan rancangan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan dasar empiris untuk pembuatan produk, alat-alat, dan model pembelajaran dan non-pembelajaran. Fokus pada desain.

Menurut Borg & Gall, penelitian pengembangan merupakan langkah yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Penelitian ini terdiri dari siklus yang terdiri dari melihat hasil penelitian tentang produk yang akan dibuat, mengembangkan produk berdasarkan temuan tersebut, melakukan uji coba lapangan di lingkungan yang akan digunakan produk tersebut, dan mengubah hasil uji lapangan (Setyosari, 2016).

Menurut Plomp dalam Kadir dan Fatma(2017), ada dua kategori penelitian pengembangan:

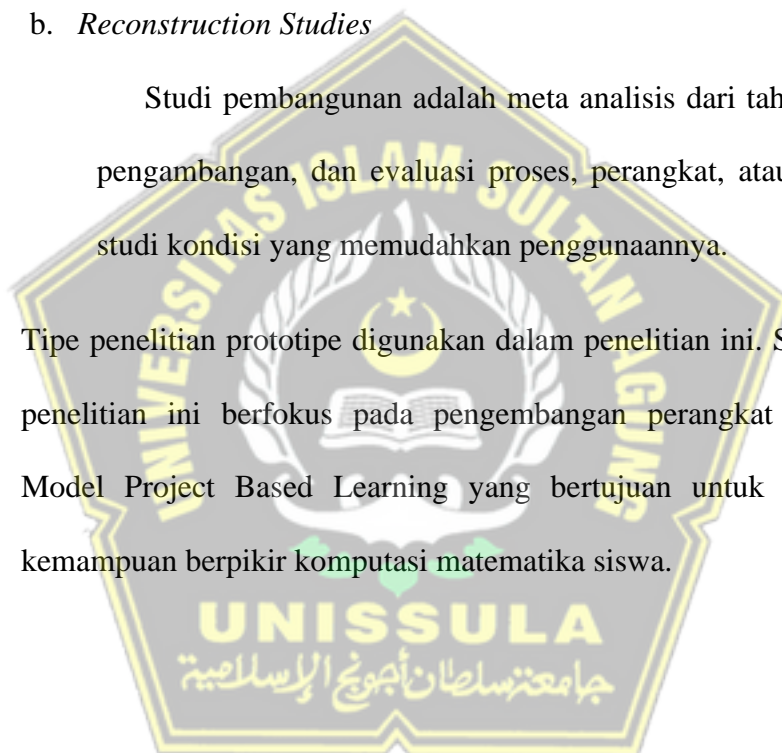
a. *Prototypical Studies*

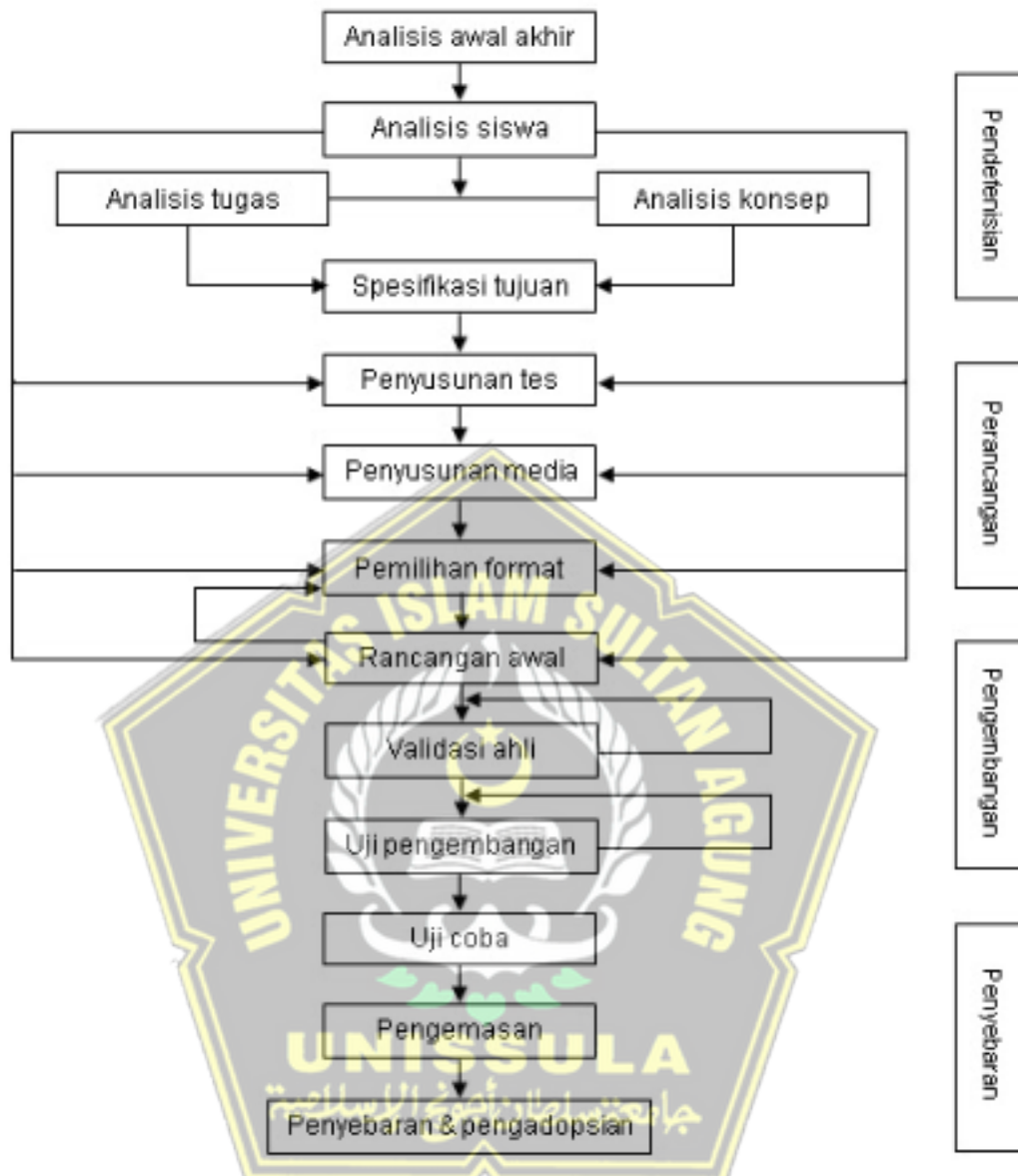
Tahap rancangan, pengembangan, dan evaluasi suatu produk atau program tertentu serta analisis kondisi yang memudahkan penggunaan produk atau program tersebut dikenal sebagai studi prototipikal.

b. *Reconstruction Studies*

Studi pembangunan adalah meta analisis dari tahap rancangan, pengembangan, dan evaluasi proses, perangkat, atau model, serta studi kondisi yang memudahkan penggunaannya.

Tipe penelitian prototipe digunakan dalam penelitian ini. Secara khusus, penelitian ini berfokus pada pengembangan perangkat pembelajaran Model Project Based Learning yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi matematika siswa.





(Sumber : Kadir dan Mori Fatma, 2017)

**Gambar 2. 14 Desain Penelitian Pengembangan Model 4 - D**

Menurut S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel dalam (Arkadiantika, 2020) model *Four-D* mempunyai beberapa tahapan diantaranya:

- a. Tahap Pendefinisian (*define*)

Proses menetapkan dan mendefinisikan persyaratan pembelajaran dikenal sebagai tahap definisi. Dimulai dengan menganalisis tujuan dari batasan materi yang dibuat oleh program untuk menentukan dan menetapkan syarat pembelajaran. Ini terdiri dari lima langkah utama: analisis akhir (*front-end analysis*), analisis siswa (*student analysis*), analisis tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*).

1. Menganalisis Awal – Akhir ( *Front – End Analysis* )

Tujuan dari analisis awal adalah untuk mengidentifikasi dan menetapkan masalah utama pembelajaran, sehingga pengembangan bahan ajar diperlukan. Analisis ini menghasilkan gambaran fakta, harapan, dan pilihan penyelesaian masalah dasar. Ini membantu dalam menentukan atau memilih bahan ajar yang dikembangkan.

2. Menganalisis Tugas ( *Task Analysis* )

Analisis tugas mempunyai tujuan untuk mendeskripsikan keterampilan pokok yang akan dipelajari dan diterapkan selama pembelajaran. Analisis ini memastikan materi yang digunakan dan kegiatan yang akan dilakukan secara menyeluruh selama pembelajaran.

3. Menganalisis Konsep ( *Concept Analysis* )

Analisis konsep merupakan langkah penting untuk mengakomodasi prinsip kelengkapan dalam mengkonstruksi konsep yang melandasi materi sebagai wadah pencapaian kompeten; itu juga mengidentifikasi konsep pokok yang akan diajarkan, menyusunnya dalam hirarki konsep, dan merinci konsep kritis yang tidak relevan.

4. Perumusan tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objectives*).

Spesifikasi tujuan pembelajaran berfungsi sebagai landasan dan pedoman untuk menyusun instrumen tes dan merancang perangkat pembelajaran yang kemudian diimplementasikan ke dalam materi pembelajaran yang akan digunakan oleh peneliti. Mereka juga berguna untuk mengevaluasi hasil dari analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perubahan perilaku subjek yang diteliti.

b. Tahap Perancangan (Design)

Tujuan dari tahap perancangan adalah untuk membuat perangkat pembelajaran yang dapat digunakan. Ini terdiri dari empat langkah: pertama, memilih media; kedua, memilih format; dan ketiga, membuat rancangan awal. Prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Media (*Media Selection*)

Media yang dipilih dimaksudkan untuk menyesuaikan dengan materi, analisis konsep, dan analisis tugas siswa. Selain itu, pemilihan media yang berbeda berguna untuk membantu siswa mencapai kompetensi dasar. Dengan demikian, media yang dipilih dimaksudkan untuk disesuaikan dengan kebutuhan siswa.

## 2. Pemilihan Format (*Format Selection*)

Dalam pengembangan perangkat pembelajaran, format yang dipilih bertujuan untuk merancang isi proses pembelajaran, serta strategi, pendekatan, metode, media, dan sumber belajar. Kriteria untuk memilih format adalah menarik, memudahkan, dan membantu.

## 3. Perancangan Awal (*Initial Design*)

Menurut Thiagarajan, dkk. dalam Kadir dan Fatma, rancangan awal memuat seluruh perangkat pembelajaran yang harus dilaksanakan sebelum uji coba. Rancangan awal juga mencakup berbagai aktivitas pembelajaran yang terstruktur, seperti menyelesaikan masalah, pengawasan aktivitas siswa, dan wawancara tentang bagaimana siswa mengelola pembelajaran melalui praktek mengajar.

## c. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini memiliki tujuan untuk menghasilkan produk akhir, yaitu perangkat pembelajaran yang telah dimodifikasi dan

disesuaikan dengan umpan balik dari para profesional. Ada dua tahap dalam proses ini: (1) evaluasi ahli perangkat, yang diikuti dengan revisi; dan (2) uji coba pengembangan. Proses yang dilakukan selama tahap pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi Ahli (*expert appraisal*)

Menurut Thiagarajan dalam Kadir dan Fatma, format, bahasa, ilustrasi, dan isi adalah bagian dari penilaian para ahli. Berdasarkan masukan para ahli, materi pembelajaran diubah agar lebih tepat, efektif, mudah digunakan, dan memiliki kualitas teknik yang tinggi.

2. Uji Coba Pengembangan (*developmental testing*)

Uji lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data langsung tentang pembelajaran yang disusun, termasuk reaksi siswa, komentar pengamat, dan respons siswa. Sampai diperoleh perangkat yang konsisten dan efektif, uji coba, revisi, dan uji coba lagi dilakukan, menurut Thiagarajan dkk.

d. Tahap Penyebaran (*disseminate*)

Untuk memastikan bahwa produk dapat diterima oleh pengguna, baik individu, kelompok, atau sistem, tahap akhir dari empat tahap ini adalah promosi produk. Untuk memastikan bahwa materi dikemas dengan benar, produsen dan distributor harus bekerja sama. Untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan perangkat dalam proses pembelajaran, diseminasi dapat dilakukan



di kelas atau di kelompok lain, menurut Thiagarajan dalam Kadir dan Fatma. Penyebaran juga dapat dilakukan melalui proses penularan kepada para praktisi pembelajaran yang terkait dengan suatu forum tertentu. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan masukan, koreksi, rekomendasi, dan penilaian untuk menyempurnakan produk akhir agar siap diadopsi oleh konsumen.

Beberapa hal penting yang harus diperhatikan pada tahap diseminasi diantaranya adalah:

1. Analisa Pengguna

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi pengguna produk yang telah dikembangkan. Menurut Thiagarajan dkk. dalam Kadir dan Fatma, pengguna produk dapat berupa individu atau kelompok, seperti universitas yang memiliki fakultas atau program studi pendidikan, sekolah, guru, orangtua siswa, komunitas tertentu, departemen pendidikan, dan organisasi atau lembaga persatuan guru.

2. Penentuan Tema dan Strategi Penyebaran

Strategi distribusi adalah rencana yang dibuat untuk memastikan bahwa produk akan diterima oleh pelanggan yang berpotensi untuk produk pengembangan. Menurut Guba dalam Kadir dan Fatma, ada enam strategi yang dapat digunakan: nilai, rasionalitas, didaktik, psikologi, ekonomi, dan kekuasaan.

### 3. Waktu

Selain menentukan strategi dan tema, peneliti harus merencanakan waktu penyebaran, menurut Thiagarajan et al. dalam Kadir dan Fatma. Penting untuk menentukan kapan produk akan digunakan atau ditolak.

### 4. Penentuan Media Penyebaran

Ada banyak jenis media yang dapat digunakan untuk mendistribusikan produk. Ini termasuk jurnal pendidikan, majalah pendidikan, konferensi, seminar, dan perjanjian di berbagai organisasi, serta pengiriman melalui e-mail.

Penulis memilih model pengembangan Thiagarajan, Semmel, dan Semmel untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis proyek pada materi Geometri karena uraian di atas menunjukkan bahwa setiap tahapan dari model ini sangat detail dan sistematis. Penulis melakukan perubahan terhadap model 4-D diantaranya: (1) Analisis konsep diganti menjadi analisis materi karena matematika mengajarkan fakta, prinsip, dan keterampilan selain konsep; (2) Analisis materi pelajaran dilakukan sebelum analisis tugas, karena tugas-tugas tersebut akan digunakan oleh siswa berdasarkan materi yang diajarkan; (3) Instruksi tes kemampuan berpikir komputasi matematika siswa disusun bersama-sama dengan perancangan awal perangkat pembelajaran karena tes akan digunakan untuk mengevaluasi seberapa efektif perangkat pembelajaran; (4) Pada tahap pengembangan penelitian ini, uji coba yang dilakukan pada kelompok kecil;

(5) Karena penelitian ini hanya mencakup tahap pengembangan, tahap penyebaran (dissemination) tidak dilakukan.

## 6. Materi Geometri

Materi untuk SMA kelas X semester II mencakup Aljabar, Trigonometri, Geometri, Integral dan Turunan berdasarkan Kurikulum 2013 (K-13) dan Permendikbud no. 24 tahun 2016. Fokus penelitian ini adalah Geometri atau bangun ruang sisi datar: data dianalisis, dipresentasikan, dan diselesaikan masalah yang berkaitan dengan Luas volume bangun ruang sisi datar.

Salah satu kompetensi dasar, indikator, dan materi pembelajaran yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah yang sesuai dengan standar kompetensi diantaranya adalah:

**Tabel 2. 2 Materi Geometri**

Kompetensi Dasar	3.9 Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas	4.9 menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas) serta gabungannya.
Materi Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami cara penggunaan operasi matematika di <i>software Scratch</i></li> <li>2. Membuat sebuah rumus luas bangun datar ke dalam <i>software Scratch</i></li> </ol>	

	<p>3. Membuat sebuah rumus volume bangun ruang sisi datar kr dalam <i>software Scratch</i></p> <p>4. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas bangun datar menggunakan <i>software Scratch</i></p> <p>5. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang sisi datar menggunakan <i>software Scratch</i></p>	
Indikator	<p>3.9.1 Menentukan volume kubus</p> <p>3.9.2 Menentukan luas permukaan balok</p> <p>3.9.3 Menentukan volume balok</p> <p>3.9.4 Menentukan luas permukaan limas</p>	<p>4.9.1 menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan balok</p> <p>4.9.2 menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan balok</p>

## 2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Pada penelitian ini mempunyai keunggulan lain yang berbeda dengan penelitian terdahulu. Keunggulan tersebut diantaranya adalah dalam penelitian ini dapat mengenalkan tentang pembelajaran menggunakan empat disiplin ilmu yaitu STEM, konsep dasar sebuah pemrograman dan juga meningkatkan kemampuan komputasional matematika siswa dengan memanfaatkan *Scratch* sebagai medianya. Karena sebuah pemrograman

sangatlah kompleks dan matematika menjadi salah satu dasar ilmu yang diterapkan dalam pemrograman, sehingga peneliti ingin mengenalkan dan juga ingin meningkatkan pemahaman tentang pemrograman kepada dengan langkah sederhana terlebih dahulu dengan memanfaatkan *Scratch* sebagai medianya dan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* .

Penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti diantaranya adalah:

1. Studi terkait lainnya adalah yang dilakukan oleh Ratu Sarah Fauziah Iskandar dan Aji Raditya dengan judul Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Scratch. Penelitian ini berfokus pada pengembangan perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dengan bantuan teknologi. Dalam kasus ini, software Scratch dan model pembelajaran proyek digunakan. Sebaliknya, produk yang dihasilkan merupakan perbedaan dalam penelitian ini (Sarah, 2017.).
2. penelitian terkait lainnya, yang ditulis oleh Hsiu-Ying Wang, Iwen Huang, dan Gwo-Jen Hwang, dengan judul Efek dari Integrasi Scratch dan Prestasi Belajar Berbasis Project pada Kelas Komputer. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan skenario pemecahan masalah untuk tugas pembelajaran pemrograman. Software dan model pembelajaran yang digunakan merupakan persamaan dari penelitian ini. Produk yang dihasilkan dan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini membedakan mereka satu sama lain (Kusumawati, 2022).

3. Selain itu, penelitian yang relevan dilakukan oleh Kadir, Moria Fatma, dan Rizki Heryani Oktavianti dengan judul Pengembangan Model Pembelajaran KADIR untuk Meningkatkan Kemampuan Penyelesaian Masalah Matematis Siswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan perangkat pembelajaran Model KADIR (Koneksi, Aplikasi, Diskursus, Improvisasi, dan Refleksi) untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam hal validitas, semua perangkat pembelajaran yang ditawarkan telah valid. Dalam hal kepraktisan, baik guru maupun siswa dapat menggunakan perangkat pembelajaran dengan baik pada percobaan pertama dan kedua. Studi ini juga menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran Model KADIR dapat membantu orang dalam memecahkan masalah matematis. Mengembangkan model pembelajaran dan metode pengembangan yang digunakan adalah persamaan dari penelitian ini. Penelitian ini berbeda dari yang lain karena produk yang dibuat menggunakan model KADIR dan tidak ada kemampuan yang dicapai.

### **2.3 Kerangka Berpikir**

Salah satu kemampuan penting yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi tantangan revolusi industri 4.0 adalah kemampuan berpikir komputasi, yang merupakan kemampuan untuk memecahkan masalah dengan menggunakan konsep ilmu komputer. Orang Indonesia masih memiliki kemampuan berpikir komputasi matematika yang sangat rendah.

Menurut hasil TIMSS 2015, aspek pengetahuan, penerapan, dan alasan masih berada di bawah rata-rata global. Selain itu, hasil PISA 2018 menunjukkan bahwa hanya 29% siswa Indonesia mencapai kemampuan tingkat dua atau lebih tinggi.

Hasil PISA 2018 menunjukkan bahwa guru yang tidak mempersiapkan pembelajaran dengan baik adalah salah satu faktor penyebab kemampuan siswa menurun (Yusmar, 2023). Sehingga dibutuhkan pemikiran model terbaru dalam pendekatan pembelajaran kepada siswa di Indonesia.

Kerangka berpikir yang menerapkan STEM (Sains, Teknologi, Engineering dan Matematik) memungkinkan siswa untuk mengembangkan berpikir komputasional, memahami konsep matematika secara mendalam dan mengaitkan pengetahuan matematika dengan aplikasi dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengembangan projek dalam hal ini diperlukan untuk menjadi sebuah media ajar yang interaktif dan dapat diterapkan kepada siswa. Bentuk projek yang penulis buat adalah Geomath yang memanfaatkan *website* coding Scratch dalam pembuatannya.

Scratch tersebut sudah menerapkan 4 disiplin ilmu yaitu STEM, Dimana Scratch merupakan sebuah visualisasi animasi berjalan yang akan berjalan sesuai apa code atau perintah yang disusun. Geomath itu sendiri adalah hasil projek yang peneliti kembangkan dengan menitik beratkan materi Geometri sebagai bahan atau ide utama pembuatan projek ini, yang akan membantu siswa untuk memiliki kemampuan berpikir komputasional

matematis dalam menyelesaikan permasalahan pada materi Geometri SMA kelas XI.

Setiap proses pembuatan sebuah karya atau sebuah proyek yang dikembangkan dan diaplikasikan ke dalam dunia nyata, semua tak lepas dari adanya 4 disiplin ilmu yaitu STEM. Seperti halnya proyek Geomath yang peneliti kembangkan mempunyai gambaran bagaimana proyek Scratch dapat menghitung secara otomatis untuk menentukan komponen Geometri diantaranya titik, garis, bidang, bangun datar dan bangun ruang. Selanjutnya proyek akan disusun sebuah perintah yang mencakup perintah dasar dari yang terdapat pada Block Code Scratch untuk selanjutnya akan dipadukan dengan rumus-rumus geometri untuk menentukan jarak, Panjang, luas maupun volume. Mekanisme proyek Geomath ini yaitu dapat menghitung secara otomatis sebuah permasalahan siswa dalam menentukan Panjang, luas dan volume dari bangun datar maupun sebuah bangun ruang.

Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) adalah model pembelajaran yang mendukung siswa untuk belajar dan menerapkan pengetahuan dan keterampilan dengan pengalaman yang menarik. PjBL merupakan salah satu model yang dapat digunakan untuk meningkatkan berpikir komputasi. PjBL membangun pengetahuan siswa tentang materi berdasarkan pengalaman belajar, dengan memulai dengan pertanyaan dasar. Pada bagian Design a Project, siswa membuat rencana proyek dan berkonsentrasi pada fitur, alat, bahan, dan proses yang diperlukan untuk mendekomposisi masalah, abstraksi, dan menemukan algoritma yang tepat. Pada bagian



Create a Schedule, siswa membuat jadwal proyek agar mereka dapat menyelesaikannya dengan baik dan efektif. Pada bagian Monitor the Students and the Project Progress, siswa membuat proyek sesuai dengan rencana yang telat. Pada Langkah Evaluate the experience, siswa dengan ditemani oleh guru melakukan evaluasi hasil dari proyek tersebut.

Kerangka berpikir digambarkan dalam Gambar 2. 6 berikut.



## Pembelajaran Komputasional Matematis



### Permasalahan :

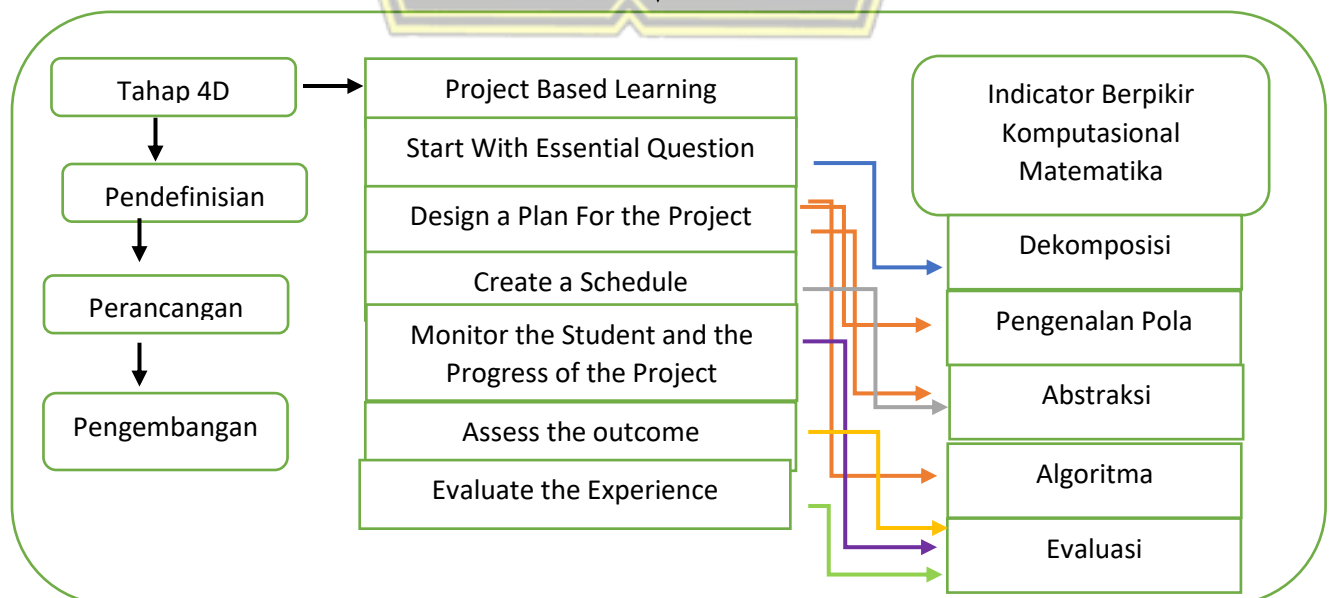
1. Siswa belum termotivasi untuk berpikir komputasi matematika sebagai hasil dari instruksi guru di sekolah.
2. Sebagai akibat dari pengajaran yang diberikan oleh guru di sekolah, siswa belum termotivasi untuk berpikir tentang komputasi matematika.
3. Sumber daya kreatif guru masih terbatas.
4. Perangkat pembelajaran yang digunakan tidak mendukung peningkatan kemampuan komputasional matematis siswa.
5. Kemampuan guru untuk menerapkan PiRT sangat beragam



Pengembangan perangkat pembelajaran yang terdiri dari Modul Ajar dan LKS yang dilengkapi dengan model pembelajaran berbasis proyek berbentuk Scratch untuk mata pelajaran Geometri.



Memberi pertanyaan pemantik materi geometri dalam kehidupan dan kemudian menunjukkan pengaplikasian disiplin ilmu STEM digunakan pada setiap proses pembentukannya.



Produk akhir dari perangkat pembelajaran yang menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Proyek untuk Materi Geometri

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan R&D (Research and Development) berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian. Pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran adalah beberapa tahapan penelitian skripsi yang memanfaatkan model Research and Development (R&D). S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel mengembangkan model penelitian dan pengembangan (R&D) ini pada tahun 1974 untuk penelitian skripsi yang bertujuan untuk mengeluarkan produk tertentu dan mengetes hasil produk tersebut. Model R&D ini biasanya digunakan dalam bidang pendidikan, seperti mengembangkan alat pembelajaran yang interaktif untuk sistem penmbakaran berbasis komputer untuk pembelajaran di SMK.

Modul Ajar, Lembar Kerja Siswa (LKS), dan Instrumen Berpikir Matematika adalah komponen model pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini yang bertujuan untuk meningkatkan dan memperluas kemampuan berpikir komputasi matematika siswa dengan bantuan program Scratch.

### **3.2 Prosedur Penelitian dan Pengembangan**

Penelitian ini melakukan beberapa tahap berdasarkan teori beberapa ahli. Tahap 3D (Define, Design, dan Develop) diadaptasi oleh Kadir dari Thiaragajan, Semmel, dan Semmel, yang juga dikenal sebagai 4D (Define,

Design, Develop, dan Disseminate). Penjabaran tahapan model 3D adalah sebagai berikut:

### **1. Tahap Pendefinisian (*Define*)**

Tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan persyaratan pembelajaran. Sebelum menentukan dan menetapkan syarat pembelajaran, alat dimulai dengan menganalisis tujuan dari batasan materinya. Lima langkah utama diambil dalam tahap ini: analisis ujung depan, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran.

#### **Analisis Awal – Akhir (*Front-end Analysis*)**

Tujuan analisis awal akhir adalah untuk mengidentifikasi masalah dasar dengan pembelajaran matematika di SMA. Masalah-masalah ini dapat berupa masalah yang berkaitan dengan kurikulum atau masalah yang muncul dalam proses di lapangan yang membutuhkan pengembangan perangkat pembelajaran. Diharapkan bahwa analisis ini berfungsi sebagai alternatif untuk menyelesaikan masalah dasar dengan cara yang lebih mudah.

#### **a. Analisis Siswa (*Learner Analysis*)**

Analisis siswa dilakukan untuk mengidentifikasi pengetahuan, keterampilan, dan sikap awal siswa. Analisis ini dilakukan untuk memastikan bahwa siswa dapat mencapai tujuan

pembelajaran dengan berfokus pada kompetensi inti dan kompetensi dasar.

**b. Analisis Tugas (*Task Aalysis*)**

Analisis tugas diperlukan untuk menentukan materi yang digunakan pada bahan ajar dan instrumen tes serta isi dari bahan ajar. Ini termasuk garis besar dari KI (Kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar) pada materi Geometri.

**c. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)**

Analisis konsep bertujuan untuk menguraikan konsep yang akan ditemukan dan dipelajari siswa dalam bahan ajar, sedangkan konsep yang dimaksud agar siswa dapat memahami masalah yang berkaitan dengan materi bangun datar.

**d. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instrustional Objectives*)**

Tujuan dari tahapan tujuan pencapaian hasil pembelajaran adalah untuk membuat tujuan pembelajaran khusus dan membuat indikator yang berdasarkan pada KI dan KD yang tercantum dalam Kurikulum 2013 tentang materi geometri. Tujuan ini juga harus disesuaikan dengan pendekatan pembelajaran yang akan digunakan dalam perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.

### 3.3 Desain Perancangan Produk (*Design*)

Tujuan dari langkah ini adalah untuk membuat prototipe perangkat pembelajaran. Langkah ini terdiri dari tiga langkah: memilih media, memilih format, dan memulai perancangan awal.

#### a. Penentuan Media

Pilihan media harus sesuai dengan isi pembelajaran, yang melibatkan analisis tugas dan konsep, serta karakteristik siswa. Dalam penelitian ini, software Scrath digunakan.

#### b. Penentuan Format

Pemilihan format bahan ajar yang akan digunakan akan disesuaikan dengan media pembelajaran yang dimaksudkan untuk mendesain isi pembelajaran, memilih model pembelajaran dan sumber belajar, mengorganisasikan dan merancang isi produk, membuat desain produk, dan mengumpulkan berbagai referensi yang berkaitan dengan materi yang akan diringkas dalam bahan ajar.

#### c. Perancangan Awal

Pada tahap desain awal, rancangan produk yang dibuat oleh peneliti kemudian diberikan masukan oleh mentor. Saran mentor akan digunakan untuk memperbaiki produk sebelum validasi. Setelah mendapatkan saran dari mentor, produk akan diubah.

### 3.4 Tahap Pengembangan (Develop)

Pada tahap ini, tujuan adalah untuk mengubah Modul Ajar dan LKS yang telah dikembangkan dan menyempurnakan hasil revisi sehingga Modul Ajar dan LKS tersebut menjadi bentuk yang paling sesuai.

#### a. Validasi Ahli

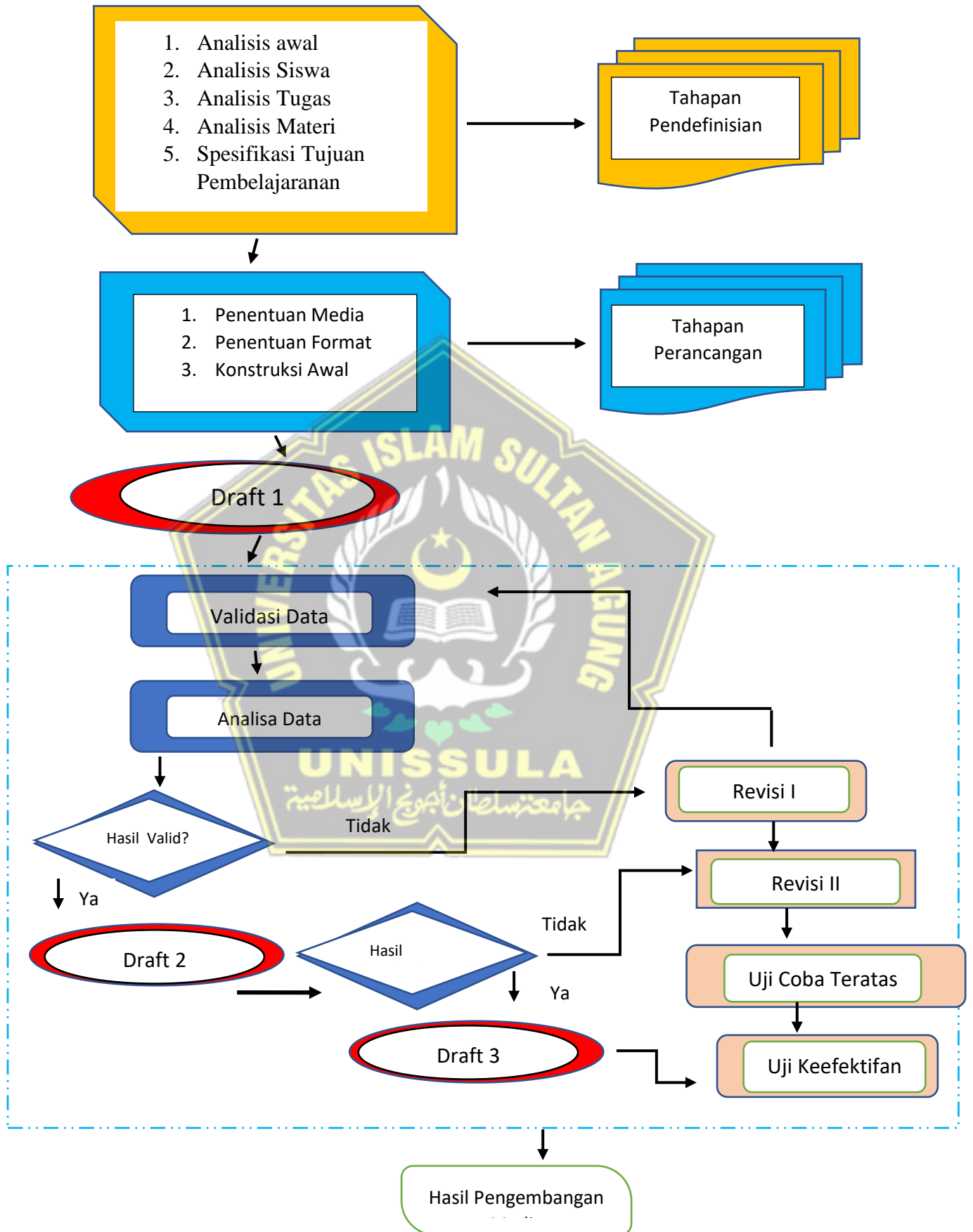
Tujuan dari penilaian yang dilakukan oleh para ahli adalah untuk memastikan kevalidan perangkat yang dibuat. Kegiatan ini akan melibatkan para ahli untuk mengevaluasi perangkat pembelajaran dari sudut pandang pengajaran dan teknis. Dosen matematika menjamin ahli materi, dan guru matematika menjamin praktisi lapangan.

#### b. Analisis Data Validasi

Analisis data validasi bertujuan untuk menilai hasil yang dihasilkan saat ahli validasi memberikan penilaian, komentar, dan rekomendasi tentang cara memperbaiki perangkat pembelajaran. Rekomendasi dan petunjuk dari validator akan digunakan untuk memperbaiki perangkat pembelajaran dan sistem yang sudah divalidasi. Jumlah uji coba terbatas pada uji coba siswa kelas XI SMA/SMK akan dilakukan setelah produk diperbaiki.

## 2. Desain Pengembangan

Gambar 2.8 di bawah menunjukkan desain pengembangan penelitian ini.



Gambar 2. 18 Desain Pengembangan



### 3.5 Subjek Uji Coba

Studi ini membagi subjek uji coba ahli dan produk. Subjek uji coba ahli adalah guru matematika di sekolah dan dosen di jurusan pendidikan matematika. Dalam uji coba, siswa SMA kelas XI di Sekolah SMA Negeri 1 Grabag Kabupaten Magelang adalah pengguna perangkat pembelajaran. Pengambilan sampel tidak acak—juga dikenal sebagai pengambilan sampel *non-probability sampling* menggunakan pertimbangan tertentu yang digunakan oleh peneliti.

### 3.6 Instrument Penelitian Tes Kemampuan Berpikir Komputasional

Penelitian ini menggunakan lembar penilaian perangkat pembelajaran, angket respons siswa, dan tes kemampuan berpikir komputasi matematika. Lembar penilaian ini dibuat berdasarkan lembar penilaian Kadir (2017). Metode pengambilan sampel yang digunakan oleh peneliti menggunakan pertimbangan tertentu pada prinsipnya.

#### 1. Instrument Studi Lapangan

Alat untuk mengetahui kondisi lapangan diperlukan pada tahap identifikasi masalah. Metode yang digunakan termasuk mengikuti wawancara terstruktur dengan guru dan siswa matematika. Hasil wawancara tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran matematika.

## 2. Instrument Penilaian Perangkat oleh Validasi Ahli

Instrumen penilaian yang dipergunakan adalah adaptasi dari instrumen penelitian yang disusun oleh Kadir (2017), dan termasuk dari lembar penilaian prototipe Model Pembelajaran Berdasarkan Proyek, lembar penilaian Modul Ajar, dan lembar penilaian LKS matematika. Tujuan dari instrumen penilaian ini adalah untuk memvalidasi atau menguji kelayakan perangkat pembelajaran untuk menentukan kekurangan dan tingkat kelayakan produk.

Kesimpulan instrumen untuk penilaian perangkat pembelajaran yang akan dilakukan oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel berikut;

Aspek	Indikator	Nomor Item
Teori pendukung	Latar belakang pengembangan	1
	Teori acuan model pembelajaran	2
	Tahapan teoritik model pembelajaran	3
	Teori metode penelitian dan pengembangan	4
	Tahapan pengembangan perangkat pembelajaran	5
	Tori pendukung kemampuan	6
	Indicator kemampuan	
	Penelitian relevan sebagai landasan	7
	Kerangka berpikir penelitian	8
	Kesesuaian materi dengan pendekatan pembelajaran	9
Anatomi dan tujuan	Struktur komponen model pembelajran	11
	Tujuan model pembelajaran	12
Modul Ajar	Landasan Modul Ajar	13

	Tujuan Pembelajaran, Indikator, Kompetensi Inti, dan Kompetensi Dasar	14, 15, 16, 17
	Tujuan kemampuan Komputasional Matematis	18
	Materi Pelajaran	19
	<i>Syntax</i> atau fase dalam kegiatan	20
	Sumber dan media pembelajaran	21
	System sosial	22
	Penilaian LKS	23

**Tabel 3. 1 Kisi – kisi Instrumen Penilaian Prototype Model Project Based Learning Oleh Ahli**

Aspek	Indikator	Nomor Item
Hasil yang akan dicapai	Penjabaran indicator dan rumusan indikator	1 dan 2
	Tujuan pembelajaran	3 dan 4
Bahasa	Komunikatif	5
	Sesuai kaidah Bahasa Indonesia	6
	Struktur kalimat mudah dipahami	7
	Sistematis	8
Waktu	Alokasi waktu	9
	Rincian pada setiap tahap pembelajaran	10
Materi pembelajaran	Tujuan pembelajaran	11
	Kemampuan matematis	12
	Tingkat perkembangan siswa	13
	Fase – fase pendekatan pembelajaran	14
	Aktivitas guru, siswa dan hubungan antara keduanya	15, 16 dan 17
	Media, sumber belajar dan juga alat	18

	Berdasarkan pembelajaran saintifik (berpusat pada siswa, bertanya dan memberikan gagasan)	19 dan 20
	Fase terdapat pada Modul ajar	21
	Kegiatan mendukung kemampuan	22
	Penilaian tahapan terwadahi dalam Modul ajar	23
Penutup	Penyimpulan yang melibatkan siswa	24
	Tugas individu atau umpan balik	25

**Tabel 3. 2 Kisi – kisi Instrumen Penilaian Modul Ajar oleh Ahli**

Aspek	Indikator	Nomor Item
Format dan Tampilan	Tata ruang dan letak	1
	Jenis dan ukuran huruf	2
	Ilustrasi dan gambar	3
	Tampilan	4
	Tujuan pembelajaran	5
	Struktur pembelajaran	6
	Urutan ( <i>Syntax</i> )	7
	Kemampuan siswa	8 dan 9
	Data diri	10
	Judul materi	11
Isi	Materi LKS dan Kompetensi Dasar	12
	Materi Terhadap perkembangan siswa	
	Kegiatan berdasarkan fase pendekatan pembelajaran	13
	Bekerja sama	14, 15 dan 16
Bahasa	Mudah dipahami	17

	Memuat informasi yang sesuai	18
	Kemampuan siswa	19
	Efektif dan efisien	20
	Sistematis	21

**Tabel 3. 3 Kisi – Kisi Intrumen Penilaian LKS oleh Ahli**

### 3. Instrument Penilaian Siswa

Perangkat penilaian siswa digunakan untuk mengukur respons siswa setelah menggunakan perangkat pembelajaran baru.

Metode penilaian untuk siswa terdiri dari dua puluh pertanyaan yang terdiri dari tiga aspek penilaian. Kisi-kisi instrumen penilaian siswa dapat ditemukan di Tabel 3.4.

No	Aspek Penilaian	Jumlah pertanyaan
1	Tampilan	7
2	Bahasa	4
3	Materi	9

**Tabel 3. 4 Kisi - Kisi Instrumen Siswa**

### 4. Lembar Pedoman Skor Instrumen Kemampuan Berpikir Komputasional

Pedoman penskoran instrumen ini digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir komputasi siswa setelah diberikan pembelajaran. Ini dilakukan secara online oleh peneliti dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek.

### 3.7 Uji Kelayakan Produk

Uji coba produk perangkat pembelajaran dilakukan dalam dua tahap untuk mengetahui seberapa baik dan buruk produk tersebut, sehingga dapat diperbaiki dan mencapai tujuan dan sasaran pembelajaran. Berikut dua tahapan uji coba produk perangkat pembelajaran:

- a. Uji ahli, juga dikenal sebagai validasi produk, dilakukan oleh dosen pendidikan matematika sebagai ahli materi dan guru matematika sebagai ahli praktisi lapangan. Ini menilai perangkat pembelajaran dan memberikan saran untuk perbaikan produk serta memvalidasi produk setelah siap digunakan.
- b. Uji coba terbatas kepada siswa kelas X yang terdiri dari 30 siswa dalam satu kelas tersebut.

### 3.8 Teknik Analisis Data

#### A. Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif adalah analisis yang didasarkan pada instrumen studi lapangan yang dapat dilihat secara langsung sebagai kebutuhan dari alat pembelajaran yang akan dibuat. Instrumen ini terdiri dari wawancara yang terstruktur.

## B. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif adalah analisis yang diperoleh dari validasi ahli dan angket respons siswa yang menghasilkan skor atas produk pembelajaran, yang terdiri dari Modul Ajar dan LKS tentang materi Geometri. Selain itu, ketercapaian siswa pada skor hasil post-tes juga dihitung.

### 1. Analisis Kevalidan Prototipe, Modul Ajar

Analisis data penilaian perangkat pembelajaran - prototipe, Modul Ajar, lembar penilaian Media dan materi Geomath dilakukan oleh dosen ahli dan guru matematika. Langkah-langkah berikut digunakan untuk mengevaluasi kevalidan produk perangkat pembelajaran.

- a. mengelompokkan butir-butir pernyataan sesuai dengan elemen yang diamati untuk menampilkan data skor penilaian perangkat pembelajaran. Pedoman untuk penskoran hasil dengan skala likert 1-5 diberikan di sini:

Pernyataan	Kriteria				
	Sangat Kurang	Kurang Baik	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik
Positif	1	2	3	4	5
Negative	5	4	3	2	1

**Tabel 3. 5 Pedoman Skor Instrumen**

- b. Rumus menghitung rata – rata total

$$\text{Nilai rata-rata total} = \frac{\text{total skor seluruh validator}}{\text{jumlah responden} \times \text{jumlah pertanyaan}}$$

- c. Rumus dibawah ini untuk menentukan jarak interval antara jenjang sikap mulai kurang baik (KB) hingga sangat baik (SB):

$$\text{Jarak interval} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{jumlah kelas interval}}$$

Dengan skor tertinggi 5 dan skor terendah 1 (menurut skala lajuan 1-5) dan jumlah kelas interval 5 (menurut kasifikasi sikap).

Sehingga diperoleh

$$\text{Jarak interval} = \frac{5-1}{5} = 0,80$$

- d. Menyusun table klasifikasi dengan skor tertinggi 5 dan skor terendah 1. Jumlah kelas interval 5 dan jarak interval 0,8.

Rata -rata total	Klasifikasi Sikap
$4,20 < \bar{x} \leq 5,00$	Sangat Baik
$3,40 < \bar{x} \leq 4,20$	Baik
$2,60 < \bar{x} \leq 3,40$	Cukup Baik
$1,80 < \bar{x} \leq 2,60$	Kurang
$1,00 < \bar{x} \leq 1,80$	Sangat Kurang

**Tabel 3. 6 Klasifikasi Sikap Analisis Kevalidan**

- e. Analisis kevalidan produk perangkat pembelajaran Untuk mengetahui validitas produk, nilai rata-rata total dihitung dan dicocokkan dengan Tabel Produk yang dikembangkan. Produk dikatakan valid jika minimal klasifikasi sikap yang dicapai adalah Baik.



## 2. Analisis Kepraktisan

Langkah-langkah berikut digunakan untuk melakukan analisis kepraktisan: data dari lembar observasi aktivitas siswa dan angket respons mereka terhadap pembelajaran diproses.

- a. Melakukan tabulasi data dari lembar observasi, angket guru dan siswa. Lembar observasi, angket guru dan siswa terdiri dari empat pilihan jawaban: SS (Sangat Setuju), S (Setuju), KS (Kurang Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Pedoman penilaian dapat ditemukan pada Tabel 3.7.

**Tabel 3. 7 Pedoman Penskoran Lembar Observasi, Angket Guru dan Siswa**

Pernyataan Respon	Kriteria				
	Sangat Kurang	Kurang Baik	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik
Positif	1	2	3	4	5
Negative	5	4	3	2	1

- b. Dibuat tabel klasifikasi dengan skor tertinggi 5 dan terendah 1 berdasarkan skala lajuan 1-5; jumlah kelas interval 5 (berdasarkan pembagian klasifikasi sikap), dan jarak interval 0,8. Berdasarkan data ini, menggunakan perangkat pembelajaran yang didasarkan pada proyek untuk membuat tabel klasifikasi sikap siswa terhadap pembelajaran.

Rata -rata total	Klasifikasi Sikap
$4,20 < \bar{x} \leq 5,00$	Sangat Baik
$3,40 < \bar{x} \leq 4,20$	Baik
$2,60 < \bar{x} \leq 3,40$	Cukup Baik
$1,80 < \bar{x} \leq 2,60$	Kurang
$1,00 < \bar{x} \leq 1,80$	Sangat Kurang

**Tabel 3. 8 Klasifikasi Sikap Analisi Kepraktisan**

- c. Analisis aplikasi pembelajaran. Produk yang dikembangkan dianggap praktis jika minimal klasifikasi sikap yang dihasilkan adalah baik, setelah menghitung nilai rata-rata total dan dicocokkan dengan Tabel 3.4.

### 3. Analisis Keefektifan

Analisis keefektifan dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan kemampuan berpikir komputasi matematika siswa. Hasil tes dinilai menggunakan pedoman penskoran. Jumlah skor tertinggi untuk ujian ini adalah 100, dan skor total tertinggi adalah 36.

- 1) Uji ketuntasan individual dan klasikal

Hasil *post test* komputasional matematis siswa harus terletak pada ketuntasan secara individual dan klasikal agar Geomath berbantuan Scratch dikatakan efektif. Oleh karena itu untuk mengetahui adanya ketuntasan belajar secara individual minimal sebesar 75% dan klasikal minimum 75% harus dilakukan uji ketuntasan terhadap hasil *post test* komputasional matematis

siswa. Pelaksanaan uji ketuntasan individual dan klasikal tersebut menggunakan Uji Tunggal Sample-t.

Penelitian dikatakan tuntas secara individual jika rata rata nilai tes komputasional matematis siswa  $\geq 75$  dan mencapai persentase  $\geq 77$  dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \mu = 75$  (rata-taya nilai tes komputasional matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Grabag dengan menggunakan Geomath berbantuan Scratch pada materi Geometri sama dengan 75).

$H_0 : \mu \neq 75$  (rata-rata tes komputasional matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Grabag dengan mengguanakn Geomath berbantuan Scratch pada materi Geometri tidak sama dengan 75)

Ketuntasan individual dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$S = \frac{R}{N} \times 100$$

Keterangan:

S = Nilai yang diharapkan

R = Junlah yang dijawab benar

N = Skor maksimal tes

Pengujian hipotesis ketuntasan individual dilakukan menggunakan Paired sampel-t Test dengan kriteria pengujian  $H_0$  diterima jika  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  dan  $H_1$  ditolak, dengan menggunakan dk = (n-1) dan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Selanjutnya

membandingkan  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ , jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

Ketuntasan belajar secara klasikal mampu diketahui dengan melakukan uji ketuntasan terhadap hasil tes komputasional matematis siswa. Ketuntasan siswa dikatakan lulus jika siswa mendapat nilai  $\geq 75$  nilai KKM dan mencapai persentase  $\geq 75\%$  dengan hipotesis sebagai berikut.

$H_0 : \pi = 75\%$  (ketuntasan belajar berpikir komputasional matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Grabag dengan menggunakan Geomath berbantuan Scratch pada materi Geometri sama dengan 75%)

$H_1 : \pi \neq 75\%$  (ketuntasan belajar berpikir komputasional matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Grabag dengan menggunakan Geomath berbantuan Scratch pada materi Geometri tidak sama dengan 75%)

Persentase ketuntasan klasikal dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{persentase} = \frac{\sum \text{siswa yang mendapat nilai} \geq 75}{\sum \text{siswa yang mengikuti tes komputasional matematis}} \times 100\%$$

Pengujian hipotesis ketuntasan individual dilakukan menggunakan Paired Sample-t Test dengan kriteria pengujian  $H_0$  diterima apabila  $t_{hitung} \leq t_{tabel}$  dan  $H_1$  ditolak, dengan menggunakan  $dk = (n - 1)$  dan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ . Kemudian,

membandingkan  $t_{hitung}$  dan  $t_{tabel}$ . Apabila  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

2) Uji Banding Nilai *PreTest* < *Post test*

*Pre test* dan *post test* berpikir komputasional matematis akan di uji T dua sampel berpasangan. Uji T dua sampel berpasangan merupakan uji untuk membandingkan selisih dari rata-rata dua sampel berpasangan dengan kriteria data berdistribusi normal. Adapun hipotesis dari T dua sampel berpasangan sebagai berikut.

$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$  (nilai rata-rata berpikir komputasional matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Grabag sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran matematika pada materi Geometri dengan menggunakan Geomath berbantuan Scratch adalah sama.

$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$  (nilai rata-rata berpikir komputasional matematis siswa kelas X SMA Negeri 1 Grabag sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran matematika pada materi Geometri dengan menggunakan Geomath berbantuan Scratch adalah tidak sama.

Kriteria pengujian uji T dua sampel berpasangan yaitu jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak atau  $-t_{tabel} > -t_{hitung}$  maka  $H_0$  ditolak, dan jika  $-t_{tabel} \leq -t_{hitung} \leq t_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima dengan taraf signifikansi 0,05.

### 3) Uji N-Gain

Analisis peningkatan berpikir komputasional matematis siswa dapat dilakukan dengan menghitung selisih antara nilai *pre test* dan *post test* dengan menggunakan uji N-Gain berfungsi untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah pembelajaran yang diberikan oleh guru. Berikut rumus dari uji N-Gain.

$$N - Gain = \frac{\text{skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{skor maksimum ideal} - \text{skor pre test}}$$

### 4. Analisis Validasi Instrumen Kemampuan Berpikir Komputasional

Dengan memberikan formulir penilaian kepada para ahli matematika, yang terdiri dari empat dosen pendidikan matematika dan satu guru matematika, uji validitas dilakukan untuk membuktikan bahwa alat tersebut memiliki kemampuan berpikir komputasi matematika siswa. Untuk menghitung validitas isi, CVR (Content Validity Ratio) digunakan, dengan rumus berikut:

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

**Keterangan :**

CVR : *Content Validity Ratio* (rasio Validasi Isi)

$n_e$  : Jumlah penilai yang menyatakan butir soal esensial

N : Jumlah penilai

Kriteria Lawshe, yang terdiri dari tiga penilaian: esensial (E), tidak esensial (TE), dan tidak relevan (TR), digunakan untuk mengevaluasi validitas isi setiap soal. Jika nilai CVR setiap soal tidak memenuhi nilai minimum CVR, soal tersebut akan dihilangkan atau diperbaiki sesuai dengan rekomendasi ahli.

Nilai minimum CVR (dihitung dengan membagi jumlah ahli yang setuju bahwa suatu item itu penting atau relevan) digunakan sebagai batas ambang batas untuk menentukan apakah suatu pernyataan atau pertanyaan dianggap relevan atau tidak oleh panel ahli. Nilai CVR dihitung menggunakan rumus berikut:

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

$n_e$  : Jumlah ahli yang menyatakan bahwa item itu “penting”

$N$  : Total ahli

Tabel berikut menunjukkan nilai minimum CVR untuk referensi:

Jumlah Penilai	Nilai Minimal
5	0,99
6	0,99
7	0,99
8	0,75
9	0,78
10	0,62
11	0,59
12	0,56
13	0,54
14	0,51
15	0,49
20	0,42
25	0,37
30	0,33

35	0,41
40	0,29





## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Penelitian jenis penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk yang disebut Proyek Geomath berbantuan Scratch, yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa. Materi yang terlibat dalam proyek adalah geometri bangun ruang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti bagaimana pengembangan media pembelajaran berbantuan Scratch melalui proyek Geomath berdampak pada peningkatan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa di kelas XI SMA di sebuah sekolah menengah umum.

Pemilihan subjek penelitian ini adalah untuk siswa kelas XI SMA Negeri 1 Grabag tahun pelajaran 2024/2025 karena berbagai alasan. Mereka memenuhi beberapa kriteria penelitian, salah satunya adalah bahwa fasilitas dan sarana pendidikan di SMA Negeri 1 Grabag mendukung penggunaan media pembelajaran digital dalam pendidikan, karena sekolah memiliki Proyektor dan siswa belajar menggunakan laptop. Selain itu, dengan kurikulum bebas ini, guru diharuskan untuk mengikuti perkembangan saat ini untuk terus berinovasi dalam pembelajaran, terutama dalam dunia pendidikan digital. Hasilnya menunjukkan bahwa siswa sangat tertarik untuk belajar matematika dengan Geomath, dan beberapa dari mereka benar-benar menyukai dunia pemrograman. Peneliti menemukan bahwa siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag tahun ajaran 2024/2025 memiliki kemampuan berpikir

komputasional yang lebih baik, dengan empat indikator: dekomposisi masalah, algoritma, pengenalan pola, abstraksi, dan generalisasi.

Penelitian Pengembangan Media Pembelajaran Geomath mengembangkan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa kelas 11 MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag. Penelitian ini mengembangkan empat disiplin STEM karena perkembangan zaman digital, terutama matematika karena pemrograman di dunia digital, yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional.

#### 4.1.1 Perancangan Produk

Penelitian dan Pengembangan adalah jenis penelitian yang digunakan dalam pengembangan Media Pembelajaran Geomath untuk membantu Scratch meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa. Penelitian ini menggunakan metode model 3D: Definisi, Desain, dan Pengembangan.

##### 1. *Defind* (Definisi)

##### a. Analisis Awal-Akhir (*Front-end Analysis*)

Sebelum melaksanakan penelitian di sekolah SMA Negeri 1 Grabag terlebih dahulu peneliti melakukan observasi lapangan yang bertujuan untuk kurikulum dan masalah yang muncul dalam proses pembelajaran yang membutuhkan pengembangan perangkat pembelajaran. Setelah peneliti melakukan observasi lapangan terdapat beberapa kendala siswa dalam media pembelajaran Dimana Matematika menurut siswa adalah ilmu yang

hanya membahas tentang rumus matematika namun tidak ada kesadaran siswa akan tahap pola berpikir yang salah satunya terdapat dalam indikator dalam berpikir komputasional. Sehingga peneliti menggunakan media Scratch yang merupakan media berbasis dasar pemrograman sekaligus menjadi media belajar baru untuk siswa dengan mengikuti perkembangan teknologi dan mengenalkan tentang pemrograman dalam matematika yaitu dengan proyek Geomath yang dikembangkan oleh peneliti.

### **2. Analisis siswa (*Learner Analysis*)**

Diketahui saat melaksanakan observasi lapangan juga didapatkan informasi mengenai belum adanya penggunaan pemrograman matematika untuk pendekatan berpikir komputasional siswa. Faktanya siswa mempunyai antusias menggunakan media pemrograman, sehingga tujuan pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan berpikir kemampuan berpikir komputasional dapat dicapai oleh siswa.

### **3. Analisis Tugas (*Task Analysis*)**

Pemilihan materi Geometri untuk proyek Geomath berbantuan Scratch ini tentunya disesuaikan dengan KD pada materi Geometri kelas 11 di kelas MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag. Pemilihan materi geometri terfokus pada materi bangun ruang (tabung, kubus, kerucut).

### **4. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)**

Konsep yang diterapkan peneliti pada proyek dan tugas atau soal yang diberikan saat penelitian menerapkan konsep masalah Geometri dalam

kehidupan sehari-hari yang bertujuan agar siswa dapat mengaplikasikan pemahaman Geometri mereka dalam kehidupan sehari-hari.

#### **5. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)**

Pendekatan pada projek Geomath berbantuan Scratch menggunakan 4 disiplin ilmu yaitu STEM dengan penerapan system pemrograman matematika yang interaktif yang tidak lain bertujuan meningkatkan berpikirkomputasional matematis siswa. Dimana respon siswa yang juga antusias karena merakapun tertarik akan hal dunia pemrograman sehingga secara tidak langsung pembelajaran ini dapat mengenalkan system pemrograman dasar untuk mereka dapat menggali Kembali kedepannya terutama pemrograman matematika.

#### **4.1.2 Hasil Projek**

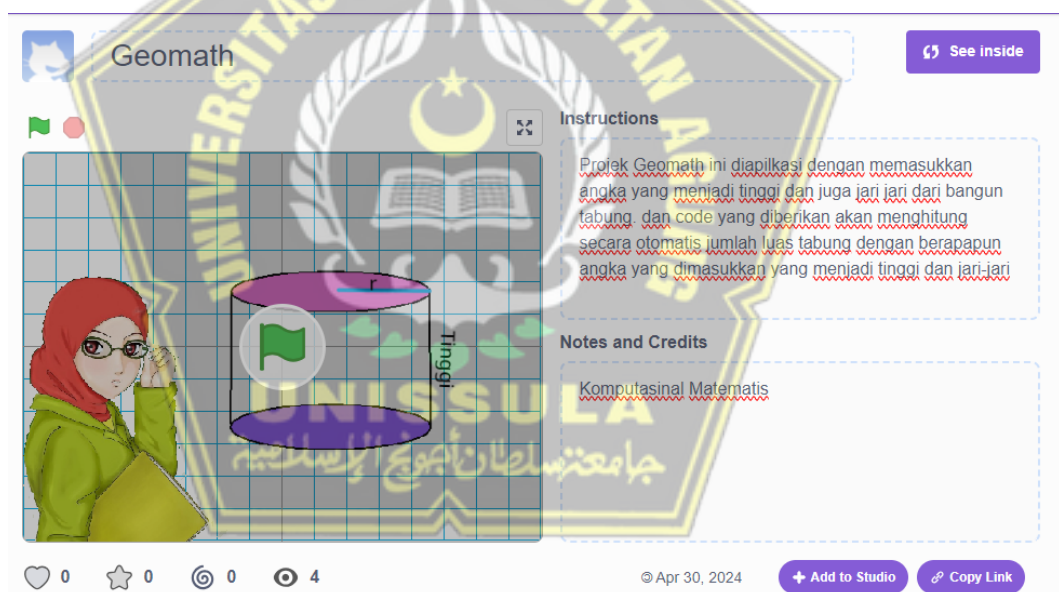
Penelitian pengembangan projek Geomath berbantuan Scratch ini memuat materi matematika yaitu materi Geometri. Dalam proses pengembangannya projek Geomath ini menerapkan disiplin ilmu STEM yang kemudian disesuaikan dengan indikator berpikir komputasional matematis yang menjadi tujuan dari penelitian. Indikator yang dinilai terhadap siswa diantaranya dekomposisi masalah, Algoritma, Pengenalan pola, Abstraksi dan Generalisasi.

Dekomposisi masalah adalah indikator keterampilan siswa memecahkan masalah menjadi beberapa bagian mencakup informasi yang diketahui dan pernyataan pernyataan. Algoritma adalah indikator yang mengasah pemahaman menganalisis masalah, mengembangkan urutan

Langkah-langkah untuk mendapatkan Solusi yang tepat. Pengenalan pola adalah indikator untuk siswa mengenali dan mengembangkan hubungan atau kesamaan untuk memahami informasi dan strategi yang akan digunakan. Abstraksi dan Generalisasi adalah indikator penggunaan cara tepat siswa dalam memilih dan menghubungkan informasi yang benar.

### 1. Jendela awal proyek

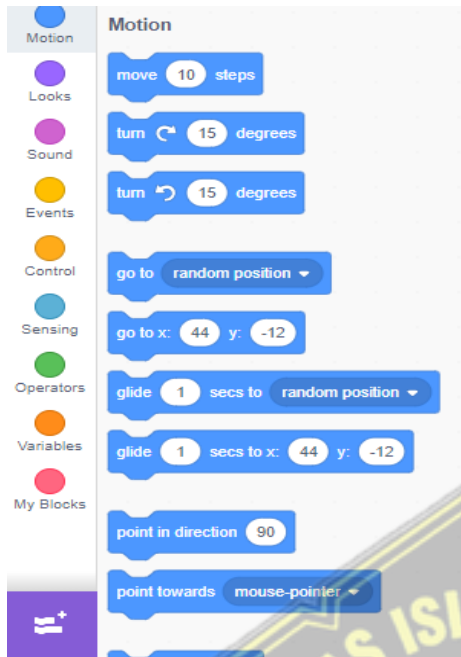
Pada awal tampilan proyek Scratch tersebut adalah tampilan awal proyek di akun yang dibuat oleh peneliti, Dimana terdapat nama proyek, arahan pengeoperasian proyek dan nuga tujuan pembuatan proyek.



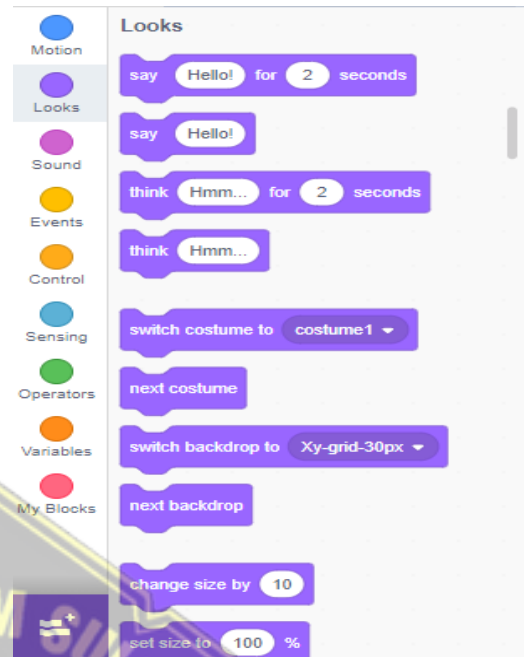
**Gambar 4. 1 Tampilan jendela awal proyek**

### 2. Block Code

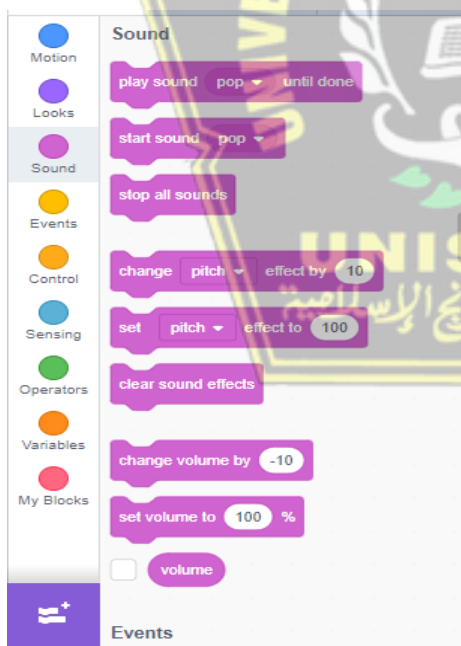
Block code yang terdapat pada Scratch berbentuk bola warna. Dimana setiap warnanya memuat code yang berbeda kategori diantaranya (*Motion, Look, Sound, Events, Control, Sensing, Operators, Variables, My Bloks*).



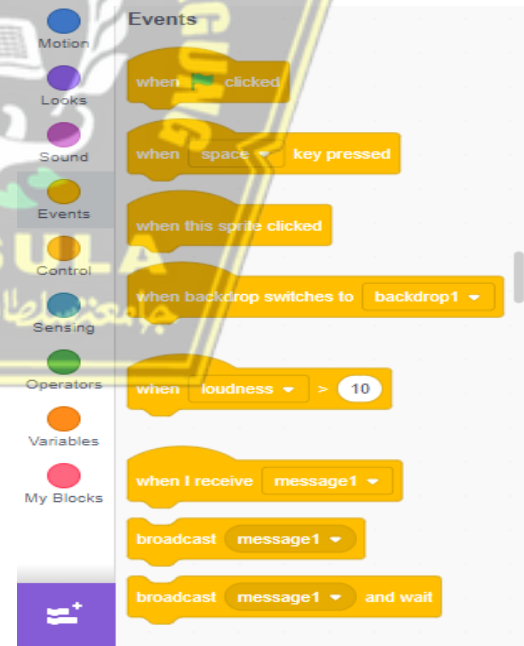
Gambar 4. 5 Block Code Motion



Gambar 4. 4 Block Code Looks



Gambar 4. 2 Block Code Sound

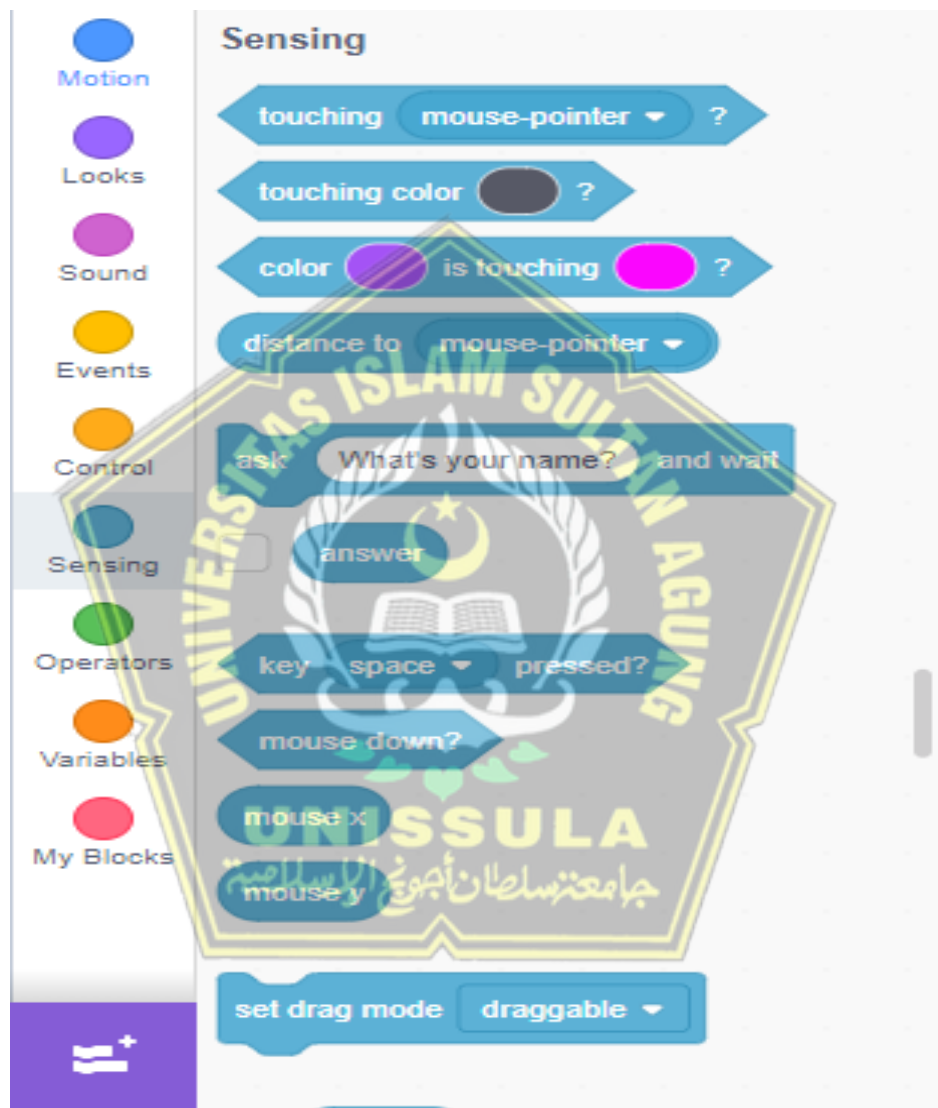


Gambar 4. 3 Block Code Events

Projek Geomath Scrtach menggunakan beberapa *Block Code* yang dominan digunakan agar dapat tersusun menjadi code sesuai yang diperintahkan oleh peneliti sebagai pembuat projek Geomath berbantuan Scratch. *Blok Code* yang dominan tersebut diantaranya (*Variables, Sensing, Operators, Controls*).



**Gambar 4. 6 Block Code Operators**      **Gambar 4. 7 Block Code Variables**



Gambar 4. 8 Block Code Sensing



### 3. Susunan Code Projek Geomath

Susunan code yang digunakan dari beberapa *Block Code* yang digunakan untuk Menyusun perintah yang telah diterapkan dalam projek dinataranya:



**Gambar 4. 9 Susunan Block Code Projek Geomath**

Code yang disusun tersebut menggambarkan perintah untuk memunculkan kolom Variabel jari-jari, tinggi dan Volume dari bangun tabung yang terdapat pada proyek Geomath. Code berikutnya terdapat code memberikan perintah untuk memunculkan percakapan untuk memasukkan jari-jari yang diinginkan dan kemudian memasukkan tinggi tabung yang diinginkan. Kombinasi code *Operations* pada code menunjukkan penggunaan prinsip matematika dalam menghitung Volume bangun ruang tabung yaitu jika jari-jari yang dimasukkan secara acak tersebut merupakan kelipatan dari 7, maka proyek Geomath secara otomatis menggunakan  $\pi = \frac{22}{7}$ . Selanjutnya untuk jari-jari yang dimasukkan secara acak bukan merupakan kelipatan dari 7 maka secara otomatis proyek Geomath. Code dari masing-masing  $\pi$  tersebut akan dikombinasikan dengan rumus Matematika dalam menghitung Volume tabung yaitu  $V = \pi x r^2 x t$ . Kombinasi kode tersebutlah yang akan menjadi indikator berpikir Komputasional Matematis yang peneliti lakukan sebagai penelitian di kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag.

#### 4.1.3 Validasi Proyek Geomath Scratch

Analisis data penilaian perangkat pembelajaran - prototipe, Modul Ajar, lembar penilaian Media dan materi Geomath dilakukan oleh dosen ahli. Langkah-langkah berikut digunakan untuk mengevaluasi kevalidan produk perangkat pembelajaran.

Pedoman untuk penskoran hasil dengan skala likert 1-5 diberikan di sini:

**Tabel 3. 9 Pedoman Skor Instrumen**

Pernyataan Respon	Kriteria				
	Sangat Kurang	Kurang Baik	Cukup Baik	Baik	Sangat Baik
Positif	1	2	3	4	5
Negative	5	4	3	2	1

Rumus menghitung rata – rata total

$$\text{Nilai rata-rata total} = \frac{\text{total skor seluruh validator}}{\text{jumlah responden} \times \text{jumlah pertanyaan}}$$

### 1. Validasi ahli materi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa materi pembelajaran yang dibuat telah diuji secara menyeluruh oleh para ahli di bidang tersebut. Evaluasi oleh pakar pendidikan, pengujian awal terhadap kelompok kecil, dan revisi berdasarkan umpan balik adalah bagian dari proses validasi. Menurut para ahli materi, materi ini tidak hanya relevan dan akurat secara konten, tetapi juga sesuai dengan standar kurikulum yang berlaku. Selain itu, mereka mengevaluasi elemen kebahasaan, kejelasan instruksi, dan apakah materi memenuhi tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Hasil validasi ini menunjukkan bahwa konten memiliki validitas yang tinggi, meskipun ada beberapa perubahan kecil yang disarankan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.

Selain itu, sejumlah siswa diikutsertakan dalam uji coba lapangan untuk menguji materi pembelajaran. Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa

siswa kelas XI MIPA-4 di sekolah SMA Negeri 1 Grabag memiliki pemahaman yang kuat tentang materi dan mampu menerapkan ide-ide yang diajarkan ke situasi dunia nyata. Analisis data kuantitatif dan kualitatif dari uji coba lapangan menunjukkan bahwa materi yang telah divalidasi tidak hanya valid dari segi konten dan metode penyampaian, tetapi juga efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Tingkat pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran meningkat secara signifikan setelah menggunakan materi yang telah divalidasi.

**Tabel 4. 1 Nilai Kevalidan Ahli Materi Projek Geomath**

No	Aspek	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Nilai validasi
1	Kelayakan Isi	Kesesuaian dengan KD	1, 2	9
		Kejelasan tujuan pembelajaran	3	4
		Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	4, 5, 6, 7	16
		Kebenaran substansi materi	8	4
		Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	9	4
		Kesesuaian dengan nilai moralitas dan sosial	10	4
		Kesesuaian ilustrasi	11	4
		Kesesuaian video pembelajaran	12	4
		Kesesuaian narasi (audio)	13	4
		Kesesuaian latihan soal	14	4
2	Kelayakan Bahasa	Kesesuaian kuis	15	4
		Keterbacaan	16	4
		Kejelasan informasi	17	4
		Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	18	4
3	Kelayakan Penyajian	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	19	4
		Sistematika penyajian	20	4
		Komunikatif	21	4
		Kelengkapan informasi	22	4

<b>Jumlah Nilai Validator</b>	<b>89</b>
<b>Nilai Rata – Rata Total</b>	$\frac{89}{1 \times 22} = 4,045$
<b>Kategori</b>	<b>Baik</b>

Berdasarkan table hasil penilaian angket Validasi ahli materi terhadap materi Geomath menggunakan materi Geometri dengan skala liker dari 1-5 memperoleh skor rata – rata total sebesar 4,045. Jika dilihat dari rata – rata total validasi tersebut termasuk ke dalam interval  $3,40 < \bar{x} \leq 4,20$  yang menandakan bahwa materi tersebut memiliki nilai kevalidan baik.

## 2. Validasi Media Geomath

Hasil penelitian menunjukkan bahwa para ahli materi telah menguji validitas media pembelajaran Geomath berbantuan Scratch secara menyeluruh. Para ahli menilai berbagai aspek media, seperti apakah konten matematika sesuai dengan kurikulum, konsepnya jelas, dan seberapa efektif platform Scratch sebagai alat bantu instruktur. Hasil penilaian menunjukkan bahwa konten, daya tarik visual, dan interaktivitas memiliki tingkat validitas yang tinggi. Ada beberapa saran perbaikan kecil yang diajukan, terutama yang berkaitan dengan penyederhanaan instruksi dan peningkatan antarmuka pengguna untuk menjamin pengalaman belajar yang lebih baik.

Selain itu, uji coba di lapangan dengan sekelompok siswa juga dilakukan untuk menguji media Geomath berbantuan Scratch. Hasil uji coba menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional, siswa yang menggunakan media ini lebih memahami konsep

geometri. Umpan balik siswa juga sangat positif, menunjukkan bahwa media ini tidak hanya mudah digunakan tetapi juga membuat matematika lebih menarik dan menyenangkan untuk dipelajari. Menurut analisis data kualitatif dan kuantitatif dari uji coba lapangan, media Geomath berfungsi sebagai bantuan Scratch yang sah dan efektif sebagai alat pembelajaran yang inovatif yang mendukung peningkatan berpikir komputasional matematis siswa.

**Tabel 4. 2 Nilai Kevalidan Ahli Media Geomath Scratch**

No	Aspek	Indikator	Nomor Soal	Jumlah Nilai Validasi
1	Kelayakan Tampilan Desain Layar	Kejelasan judul	1	4
		Tata letak ( <i>Layout</i> )	2, 3, 4	12
		Komposisi warna terhadap latar belakang ( <i>background</i> )	5	4
		Perpaduan antara ilustrasi grafis	6	4
		Kemenarikan Desain	7, 8	8
2	Kelayakan kemudahan penggunaan	Sistematik penyajian	9	4
		Kemudahan pengoperasian	10, 11, 12, 13	19
		Fungsi navigasi	14, 15	8
3	Kelayakan konsistensi	Konsistensi penggunaan kata, istilah, dan kalimat	16	4
		Konsistensi penggunaan bentuk dan ukuran huruf	17	4
		Konsistensi tata letak ( <i>Layout</i> )	18	4
		Konsistensi warna	19	4
4	Kelayakan kegrafikan	Penggunaan huruf	20, 21	8
		Penggunaan ilustrasi	22, 23	8
<b>Jumlah Nilai Validator</b>			<b>95</b>	
<b>Nilai Rata – Rata Total</b>			$\frac{95}{1 \times 23} = 4,13$	
<b>Kategori</b>			<b>Baik</b>	

Berdasarkan table hasil penilaian angket Validasi ahli media terhadap media Geomath berbantuan Scratch dengan skala liker dari 1-5 memperoleh skor rata – rata total sebesar 4,13. Jika dilihat dari rata – rata total validasi tersebut termasuk ke dalam interval  $3,40 < \bar{x} \leq 4,20$  yang menandakan bahwa media Geomath berbantuan Scratch tersebut memiliki nilai kevalidan baik.

#### **4.1.4 Analisis Data**

##### **1. Analisis Validasi Soal Pre-Test**

###### **a. Uji Validasi Soal Pre-Test**

Uji validasi soal meliputi validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda, selain uji kevalidan produk. Dalam penelitian ini, 15 responden yang menerima materi bangun ruang geometri dari SMA Negeri 1 Grabag diuji cobakan untuk validasi soal sebelum dan setelah tes. Hasilnya dapat dilihat di bawah ini, sesuai dengan penelitian proyek Geomath yang membantu Scratch meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa.



**Tabel 4. 3 Correlations**

		Hasil_prete st	Total_prete st
Hasil_prete st	Pearson Correlation	1	1.000**
	Sig. (2-tailed)		<,001
	N	15	15
Total_prete st	Pearson Correlation	1.000**	1
	Sig. (2-tailed)	<,001	
	N	15	15

Berdasarkan table 4.3 tersebut hasil rekapitulasi validasi soal pre-test menunjukkan bahwa Nilai korelasi antara Total\_pretest dan Hasil\_pretest adalah 1.000, yang menunjukkan korelasi yang sempurna dan positif antara kedua variabel. Dengan kata lain, setiap kenaikan pada Total\_pretest diikuti oleh kenaikan yang sama pada Hasil\_pretest. Hasil\_pretest dan Total\_pretest memiliki nilai signifikansi 2-tailed 0.001. Dengan tingkat signifikansi 0,01 (1%), hasil menunjukkan bahwa soal pre-test adalah valid.

#### **b. Uji Reliabilitas Soal Pre-Test**

**Tabel 4. 4 Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
1.000	2

Hasil uji reliabilitas soal pre-test dalam penelitian ini termasuk ke dalam kategori sangat tinggi, menurut nilai yang ditunjukkan pada tabel 4.4 menggunakan Cronbach's Alpha. Sebagai hasil dari Kriteria uji reliabilitas menunjukkan bahwa



soal termasuk ke dalam interval yang artinya termasuk ke dalam kategori sangat tinggi.

### c. Uji Daya Pembeda Soal Pre-Test

**Tabel 4. 5 Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Hasil_pretest	79.67	69.524	1.000	.
Total_pretest	79.67	69.524	1.000	.

Hasil uji daya pembeda dari table tersebut menunjukkan 1.000 yang menunjukkan kategori daya pembeda yang sangat baik.

### d. Uji Taraf Kesukaran

**Tabel 4. 6 Statistics**

Hasil_pretest		
N	Valid	15
	Missing	0
Mean		79.67
Maximum		95

Hasil uji taraf kesukaran pada table 4.6 tersebut dapat dihitung dengan membagi nilai maksimum dan nilai mean. Hasil dari uji kesukaran ditemukan hasil 0,838 yang menunjukkan soal pretest termasuk ke dalam soal mudah.

## 2. Analisis Validasi Soal Post-Test

### a. Uji Validasi Post-Test

Uji validasi soal meliputi validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda, selain uji kevalidan produk. Dalam penelitian ini, 15 responden yang menerima materi bangun ruang geometri dari SMA Negeri 1 Grabag diuji cobakan untuk validasi soal sebelum dan setelah tes. Hasilnya dapat dilihat di bawah ini, sesuai dengan penelitian proyek Geomath yang membantu Scratch meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa.

**Tabel 4. 7 Correlations**

		Nilai_Postes t	Total_Postes t
Nilai_Postest	Pearson	1	1.000**
	Correlation		
	Sig. (2-tailed)		<,001
	N	15	15
Total_Postes t	Pearson	1.000**	1
	Correlation		
	Sig. (2-tailed)	<,001	
	N	15	15

Berdasarkan table 4.7 tersebut hasil rekapitulasi validasi soal pre-test menunjukkan bahwa Nilai korelasi antara Total\_pretest dan Hasil\_pretest adalah 1.000, yang menunjukkan korelasi yang sempurna dan positif antara kedua variabel. Dengan kata lain, setiap kenaikan pada Total\_pretest diikuti oleh kenaikan yang sama pada Hasil\_pretest. Hasil\_pretest dan Total\_pretest memiliki nilai signifikansi 2-tailed 0.001. Dengan tingkat signifikansi 0,01 (1%), hasil menunjukkan bahwa soal pre-test adalah valid.

### b. Uji Reliabilitas Soal Post-Test

**Tabel 4. 8 Reability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
1.000	2

Hasil uji reliabilitas soal pre-test dalam penelitian ini termasuk ke dalam kategori sangat tinggi, menurut nilai yang ditunjukkan pada tabel 4.8 menggunakan Cronbach's Alpha. Kriteria uji reliabilitas menunjukkan bahwa soal termasuk ke dalam interval yang artinya termasuk ke dalam kategori sangat tinggi.

### c. Uji Daya Pembeda Soal Post-Test

**Tabel 4. 9 Item-Total Statistics**

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Nilai_Postest	87.67	81.667	1.000	.
Total_Postest	87.67	81.667	1.000	.

Hasil uji daya pembeda dari table 4.9 tersebut menunjukkan 1.000 yang menunjukkan kategori daya pembeda yang sangat baik.

### d. Uji Taraf Kesukaran

**Tabel 4. 10 Statisticis**

Nilai_Postest		
N	Valid	15
	Missing	0
Mean		87.67

Maximum	100
---------	-----

Hasil uji taraf kesukaran pada table 4.10 tersebut dapat dihitung dengan membagi nilai maksimum dan nilai mean. Hasil dari uji kesukaran ditemukan hasil 0,8767 yang menunjukkan soal pretest termasuk ke dalam soal mudah.

## 2. Analisis Uji Hasil Keefektifan Produk

Hasil uji keefektifan media Geomath berbantuan Scratch diperoleh dari hasil penilaian soal pre test dan soal post test yang telah dikerjakan oleh 31 siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag ketika proses penelitian dan untuk kelas uji coba peneliti mengambil 15 siswa dikelas 12 MIPA-2 SMA Negeri 1 Grabag. Pengerjaan soal pre test dan soal post test pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media Geomath berbantuan Scratch. Dan untuk hasil penilaian soal pre test dan soal.

Sebelum melakukan uji keefektifan, uji normalitas data dilakukan untuk memastikan apakah data tersebut berdistribusi normal. Hasil uji keefektifan media Geomath berbantuan Scratch ini dapat dilihat di sini: uji T dua sampel saling berpasangan (paired sample T test) dan uji N-gain.

**Tabel 4. 11 Test Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.172	31	.021	.941	31	.087
Posttest	.207	31	.002	.842	31	<,001

Tabel Kolmogorov-Smirnov menunjukkan hasil uji normalitas data penelitian ini.. Pada uji normalita data *pre-test* menghasilkan nilai signifikansi 0,21 sedangkan pada uji normalisasi data *post-test* menghasilkan nilai signifikansi 0,02. Karena pada uji normalitas soal *pre-test* menghasilkan nilai signifikansi  $> 0,05$ , sedangkan uji normalitas soal *post-test* menghasilkan  $< 0,05$  sehingga penelitian ini menggunakan statistika nonparametric. Dalam pengambilan Keputusan maka peneliti menggunakan uji Wilcoxon Dimana dasar pengambilan Keputusan *Wilcoxon* yaitu:

Jika nilai signifikansi  $< 0,05$ , maka hipotesis diterima

Jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka hipotesis ditolak

**Tabel 4. 12 Test Statistics Wilcoxon**

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
	post test - pre test
Z	-3.429 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	<,001

- a. Uji T dua sampel saling berpasangan (*paired sampel T test*)

Hasil penelitian soal *pre-test* dan penilaian soal *post-test* digunakan untuk melakukan analisis uji T dua sampel saling berpasangan (*paired sampel T test*) dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$  itu berarti rata-rata kemampuan berpikir komputasional

matematis siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag

Kabupaten Magelang melalui media Geomath berbantuan Scratch adalah sama.

$H_a : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$  itu berarti rata-rata kemampuan berpikir komputasional matematis siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag melalui media Geomath berbantuan Scratch adalah tidak sama.

Hasil analisis uji T dua sampel saling berpasangan (*paired sampel T test*) pada penelitian media Geomath berbantuan Scratch terdapat pada table 4.13, table 4.14 dan table 4.15.

**Tabel 4. 13 Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pre_test	80.16	31	10.915	1.960
	post_test	90.65	31	10.226	1.837

Berdasarkan hasil uji *Paired Sampel Statistics* tersebut, hasil rata-rata skor *pre-test* sebesar 80,16 dan hasil rata-rata *post-test* sebesar 90,65. Data tersebut menunjukkan bahwa nilai *post test* lebih baik dibandingkan dengan nilai *pre-test* dengan selisih 10,49.

**Tabel 4. 14 Paired Samples Correlation**

	N	Correlation	Significance	
			One-Sided p	Two-Sided p
Pair 1 pre_test & post_test	31	.507	.002	.004

Meskipun tidak terlalu kuat, tabel korelasi sampel terpisah menunjukkan korelasi positif antara nilai *pre-test* dan nilai *post-test*, dengan koefisien korelasi 0,507 dan sig. 0,04.

**Tabel 4. 15 Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
Paired pre test-post test	-10,484	10,516	1,889	-14,341	-6,626	-5,551	30	<0,01

Nilai sig (2-tailed < 0,01) diperoleh dari tabel, dan karena nilai tersebut < 0,05 berdasarkan kriteria pengujian,  $H_0$  ditolak. Oleh karena itu, ada perbedaan antara hasil nilai pre-test dan hasil nilai post-test. Ini disebabkan oleh fakta bahwa kemampuan siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag untuk berpikir komputasional matematis dengan bantuan Geomath dan Scratch menjadi lebih baik dan lebih baik.

b. Uji N-gain

Hasil penelitian soal pre-test dan post-test digunakan untuk menganalisis Uji N-gain. Tujuan uji ini adalah untuk mengetahui apakah hasil belajar siswa kelas XI MIPA-4 telah meningkat sehubungan dengan kemampuan mereka untuk memahami konsep. Table 4.16 menunjukkan hasil uji N-gain penelitian ini.

**Tabel 4. 16 Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_Score	30	-24	29	5.25	12.875
Ngain_Persen	30	-2400	2850	525.00	1287.530
Valid N (listwise)	30				

Tabel tersebut menunjukkan nilai mean sebesar 0,525. Berdasarkan kriteria N-Gain, nilai tersebut termasuk dalam interval 0,3 hingga 0,7, yang menunjukkan bahwa nilai tersebut termasuk dalam kategori sedang. Oleh karena itu, berdasarkan uji N-Gain, dapat disimpulkan bahwa nilai tersebut termasuk dalam kategori sedang. Siswa kelas XI MIPA-4 setelah melakukan pembelajaran pada materi Geometri para projek Geomath berbantuan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis dengan dasar kriteria N-Gain ternormalisasi dan kategori tingkat sedang.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Validasi Produk

Analisis data berdasarkan instrument validasi pada media Geomath berbantuan Scratch diperoleh dari ahli media, dan ahli materi matematika dengan 1 validator. Sebelum memasuki tahapan validasi, proses pengembangan media Geomath berbantuan Scratch disusun oleh peneliti melalui beberapa tahapan. Sebelum Menyusun media Geomath, peneliti terlebih dahulu mempersiapkan materi geometri terutama dalam menentukan bangun apa yang akan digunakan dalam projek Geomath dan kemudian peneliti menggunakan bangun ruang sisi lengkung yaitu tabung sebagai bahan utama pembahasan pada projek Geomath.



Setelah menentukan materi, kemudian peneliti membuat konsep seperti apa proyek coding yang ingin dibuat dan dijalankan, kemudian penyusunan coding pada sprite dilakukan oleh peneliti yang membutuhkan waktu sekitar 2 hari dalam penyusunan coding proyek Geomath berbantuan Scratch sehingga dapat berjalan sesuai gambaran peneliti.

Instrument validasi ahli media terdiri dari 4 aspek diantaranya kelayakan tampilan desain layer, kelayakan kemudahan pengguna, kelayakan konsistensi dan kelayakan kegrafikan. Kemudian untuk validasi ahli materi terdiri dari 3 aspek diantaranya kelayakan isi, kelayakan Bahasa dan kelayakan penyajian.

Berdasarkan temuan validasi oleh media memperoleh skor sebanding dengan rata-rata 4,13 yang artinya media Geomath berbantuan Scratch layak ditinjau dari kelayakan tampilan desain layar, kelayakan kemudahan pengguna, kelayakan konsistensi dan kelayakan kegrafikan. Validasi ahli materi mendapatkan skor rata-rata 4,045, yang menunjukkan bahwa materi memenuhi kriteria yang layak untuk dievaluasi dalam hal kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian. Dari hasil validasi maka totalnya adalah 8,175 dengan rata-rata hasil akhir 4,0875 memenuhi kriteria layak yang artinya media Geomath berbantuan Scratch dengan mengungkap materi geometri bangun ruang layak untuk digunakan.

#### 4.2.2 Tingkat Kepraktisan Produk

Hasil angket respons siswa setelah pembelajaran dan penggunaan media Geomath berbantuan Scratch digunakan untuk melakukan analisis data kepraktisan produk. Pengisian angket respon siswa pada penelitian ini dilakukan oleh siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag sejumlah 31 siswa.

Angket respon siswa terdiri dari 2 indikator respon diantaranya tampilan Geomath berbantuan Scratch yang terdiri dari 7 pertanyaan dan indikator soal pretest posttest dengan jumlah 6 pertanyaan. Kemudian pada angket respon siswa tersebut memperoleh hasil layak dan respon siswa merasakan soal pretest dan posttest dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis sebanyak 96,8% dengan total siswa sebagai responden sebanyak 31 siswa.

Studi Irawan dan Hakim (2021) juga menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. 5 siswa SMPN 1 Pajajaran dan 30 siswa SMP Zainul Hasan 1 Genggong pergi ke uji coba skala terbatas, dan 30 siswa SMP Zainul Hasan 1 Genggong pergi ke uji coba lapangan utama. Proses pengumpulan data ini dimulai dengan angket penilaian kualitatif yang dibagikan oleh guru dan siswa. Angket kualitatif ini kemudian dianalisis menggunakan skor kuantitatif yang dihasilkan dari angket kualitatif. Hasil uji kepraktisan skala terbatas siswa memperoleh skor 79 dalam kategori baik, dan hasil uji lapangan utama siswa memperoleh skor 77,4.

#### 4.2.3 Tingkat Keefektifan Produk

Uji keefektifan produk media Geomath berbantuan Scratch pada materi Geometri bangun ruang dilakukan melalui uji T dua sampel saling berpasangan (*paired sampel T test*) dan uji N-Gain ditinjau dari hasil rata-rata nilai *pre-test* dan rata-rata nilai *post-test* siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag dari segi kemampuan berpikir komputasional matematis adalah sebesar 80,16. Sedangkan untuk rata-rata nilai *post-test* siswa setelah melaksanakan pembelajaran matematika pada materi Geometri bangun ruang dari kemampuan berpikir komputasional matematis siswa adalah 90,65. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata hasil nilai *pre-test* dengan rata-rata hasil nilai *post-test*. Selisih antara rata-rata hasil nilai *pre-test* dengan rata-rata hasil nilai *post-test* adalah 10,49.

Hasil uji T dua sampel saling berpasangan diperoleh nilai *sig* (*2-tailed* < 0,01), sehingga  $H_0$  ditolak. Dengan demikian terdapat perbedaan antara hasil nilai *pre-test* dan hasil nilai *post-test*. Karena hasil rata-rata skor *pre-test* < hasil rata-rata skor *post-test*, maka kemampuan berpikir komputasional matematis siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag melalui proyek Geomath berbantuan Scratch menjadi lebih baik.

Hasil uji N-Gain jumlah nilai mean adalah 52,5%. Jika dilihat kriteria N-Gain, nilai tersebut termasuk ke dalam interval  $0,3 < g < 0,7$ , yang artinya termasuk kategori sedang. Sehingga berdasarkan uji N-Gain tersebut, siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri Grabag mengalami peningkatan kemampuan berpikir komputasional matematis melalui Geomath berbantuan Scratch.

Jadi, berdasarkan hasil uji T dua sampel (*Paired Sampel Test*) saling berpasangan dan uji N-Gain ditinjau dari hasil rata-rata nilai *pre-test* dan rata-rata nilai *post-test*, pembelajaran matematika materi Geometri bangun ruang melalui Geomath berbantuan Scratch dapat mencapai ketuntasan KKM dan dapat memberikan pengaruh peningkatan dengan kategori peningkatan sedang. Dari hal tersebut terbukti bahwa pengembangan media Geomath berbantuan Scratch memiliki efektifitas terhadap kemampuan berpikir komputasional matematis siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosari (2022), analisis keefektifan produk Geomath berbantuan Scratch yang dikembangkan dilihat melalui hasil Rata-rata dibandingkan dengan skor N-Gain yang diperoleh peserta didik dengan skor gain tertinggi yang diperoleh peserta didik. Berdasarkan perbandingan hasil rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* diperoleh N-Gain 0,68 sehingga Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik telah efektif.

#### **4.2.4 Kelebihan dan Kekurangan Produk**

Proses pengembangan media pembelajaran Geomath berbantuan Scratch ini telah memenuhi tujuan penelitian yang diharapkan oleh peneliti. Media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman siswa pada materi Geometri bangun ruang. Meskipun demikian, dalam pengembangan media Geomath berbantuan Scratch pastinya masih terdapat beberapa kekurangan dan juga kelebihan.

Menurut peneliti terdapat beberapa kekurangan produk media Geomath berbantuan Scratch. Terdiri dari kurangnya fasilitas sekolah ataupun siswa itu sendiri dengan ketidaktersediannya laptop karena meskipun website Scratch

bisa diakses dengan *Handphine*, namun untuk memaksimalkan website Scratch tersebut membutuhkan laptop untuk mengakses dan mengoperasikannya. Tampilan website Geomath juga salah kekurangan dari produk, karena proyek Geomath belum sepenuhnya menggunakan *Sprite* yang bergerak sehingga tampilannya mungkin menarik jika dilihat secara singkat.

Dalam penelitian ini peningkatan kemampuan pemahaman konsep siswa ditinjau dari hasil uji N-Gain hanya termasuk ke dalam kategori sedang. Menurut peneliti hal ini terjadi karena terdapat beberapa jenis soal dengan media yang merupakan hal baru bagi siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag. Selain itu dalam proses penelitian yang dilaksanakan hanya dilakukan selama 3 kali pertemuan karena ketersediaan sekolah yang mengizinkan agar melakukan penelitian selama 3 pertemuan. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan pemahaman siswa pada kelas tersebut hanya mencapai kategori sedang.

Dibalik kekurangan tersebut juga terdapat kelebihan dari proyek Geomath berbantuan Scratch ini. Diantaranya yaitu media Geomath menggunakan pendekatan 4 disiplin ilmu STEM (*Sains, Technology, Engineering, Mathematics*) Dimana dalam satu pembuatan proyek Geomath tersebut secara tidak langsung sudah menerapkan 4 disiplin ilmu tersebut sekaligus. Proyek Geomath mengajarkan dasar membuat coding dengan berbentuk animasi yang Dimana era digital saat ini siswa lebih tertarik dengan pembelajaran yang inovatif dan interaktif, metode pembelajaran seperti ini sudah dilaksanakan oleh negara negara maju dalam Pendidikan dan ekonominya, sehingga hal

tersebut mungkin juga dapat nantinya diterapkan oleh tenaga pendidik di Indonesia untuk mencerdaskan generasi muda yang tidak tertinggal dengan teknologi.

Selain itu pengemabangan Geomath berbantuan Scratch tersebut menggunakan soal Essay yang dapat mengukur pengetahuan secara lebih mendalam, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, mengasah kreativitas siswa dan mengurangi siswa menebak jawabannya.



## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan media Geomath berbantuan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag, dapat disimpulkan bahwa:

1. Media Geomath berbantuan Scratch terhadap kemampuan berpikir komputasional matematis siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag memenuhi kriteria valid (sangat layak) digunakan dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa kelas XI MIPA-4 di sekolah SMA Negeri 1 Grabag, namun hal ini juga tidak terlepas dari beberapa saran untuk melakukan perbaikan produk dari media Geomath berbantuan Scratch tersebut.
2. Media Geomath berbantuan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis siswa kelas XI MIPA-4 Sma Negeri 1 Grabag memenuhi kriteri praktis (baik) digunakan dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa.
3. Media Geomath berbantuan Scratch untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa kelas XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag memenuhi kriteri efektif digunakan pada uji lapangan yang dilakukan oleh peserta didik Kelas XI MIPA-4 SMA Negeri1 Grabag dalam meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis siswa.

### **5.2 Saran**

Saran dari hasil pembahasan dalam penelitian Pengembangan Media Pembelajaran Geomath Berbantuan Scratch untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasional Matematis Siswa XI MIPA-4 SMA Negeri 1 Grabag adalah:

1. Media pembelajaran Geomath Berbantuan Scratch yang dikembangkan oleh peneliti hanya terbatas pada materi Geometri bangun ruang tabung. Oleh karena itu peneliti berharap pada pengembangan media pembelajaran Geomath berbantuan Scratch yang dilakukan oleh para peneliti selanjutnya dapat membahas materi matematika yang lain.
2. Media pembelajaran Geomath berbantuan Scratch yang dikembangkan hanya terbatas pada kemampuan berpikir komputasional matematis saja. Sehingga peneliti berharap pada pengembangan media pembelajaran dengan memanfaatkan Scratch selanjutnya dapat mencakup kemampuan kognitif yang lebih luas lagi.
3. Pengembangan Media pembelajaran Geomath berbantuan Scratch terhadap kemampuan berpikir komputasional matematis siswa berdasarkan uji N-Gain hanya termasuk ke dalam kategori sedang. Sehingga peneliti berharap penggunaan media Scratch yang dilakukan oleh peneliti selanjutnya dapat meningkat ke Tingkat yang lebih optimal dan lebih baik.



## Daftar Pustaka

- Amri, S., Budiyanto, C. W., & Yuana, R. A. (2019). Beyond computational thinking: Investigating CT roles in the 21st century skill efficacy. *AIP Conference Proceedings*, 2194. <https://doi.org/10.1063/1.5139735>
- Arkadiantika, I., Ramansyah, W., Effindi, M. A., & Dellia, P. (2020). *pengembangan media pembelajaran virtual reality pada materi pengenalan termination dan splicing fiber optic*. <http://journal.umpo.ac.id/index.php/dimensi/index>
- Ashari, N. W., Ikram, M., & Dani, I. L. S. (2022). Analysis of Students' Critical Thinking Skills in Determining Plane Figure Properties. *Edumatika : Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 35–44. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v5i1.1336>
- Brennan B, K. A., Karen Brennan, A. A., Resnick, M., & Maes, P. (2003). best of both worlds: issues of structure and agency in computational creation, in and out of school. In *Computer Science and Mathematics*.
- Chaya, H. (2023). Investigating Teachers' Perceptions of STEM Education in Private Elementary Schools in Abu Dhabi. *Journal of Education and Learning*, 12(2), 60. <https://doi.org/10.5539/jel.v12n2p60>
- Ching Chang, Y.-L. C. C.-K. C. (2017). *Experimental Functionality Development for Scratch Mathematical and Statistics Extensions*. International Conference on Supercomputing.
- Cikka, H., & Iksan Kahar, M. (2021). *strategi guru dalam meningkatkan interaksi dan minat belajar terhadap keberhasilan peserta didik dalam menghadapi pembelajaran tatap muka di masa pandemi covid 19*. 4(2), 9–18.
- Direktorat SMP. (2023, June 8). *Teknologi yang akan Mengubah Kehidupan Manusia*. <https://Ditsmp.Kemdikbud.Go.Id/Mengenal-Artificial-Intelligence-Teknologi-Yang-Akan-Mengubah-Kehidupan-Manusia/>.
- ecosystem2018*. (n.d.).
- Eive dos S. Silva, D., De Oliveira Sousa, A., R. Oliveira, M., Corrêa Sobrinho, M., Todt, E., & Malveira C. Valentim, N. (2021). Education 4.0: Robotics Projects to Encourage 21st Century Skills. *RENOTE*, 18(2), 450–459. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.110285>
- Hewi, L., Shaleh, M., & IAIN Kendari, P. (2020). *Refleksi Hasil PISA (The Programme For International Student Assesment): Upaya Perbaikan Bertumpu Pada Pendidikan Anak Usia Dini*. 04(1), 30–41.

- Jumad, J. (2021). implementasi kebijakan penerapan sistem kredit semester di sma negeri 1 lawang. *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, 14(2). <https://doi.org/10.24832/jpkp.v14i2.493>
- Kusumawati, E. R. (2022). Efektivitas Media Game Berbasis Scratch pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 1500–1507. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2220>
- Messias, G., Rodrigues, U., Braga, L., Nakamura, W., Ferreira, B., Paiva, A., & Valentim, N. (2018). Education 4.0 and 21st Century Skills: A Case Study with Robotics Activities in Classroom. *Anais Do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação (SBIE 2018)*, 1, 715. <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.715>
- Mohaghegh, M., & Mccauley, M. (2016). *Computational Thinking: The Skill Set of the 21st Century*. <https://www.researchgate.net/publication/303792583>
- Rahma Nur Fitriana, A., Rakhmawati, A., & Waluyo, B. (2020). *analisis tindak tutur guru dan siswa dalam pembelajaran bahasa indonesia di sekolah menengah atas*. 8(1).
- Rahmawati. (2019, September 11). Hasil TIMSS 2015 Diagnosa Hasil untuk Perbaikan Mutu dan Peningkatan Capaian. [Http://Puspendik.Kemendikbud.Go.Id/Seminar/Upload/RahmawatiSeminar%20Hasil%20TIMSS % 202015](Http://Puspendik.Kemendikbud.Go.Id/Seminar/Upload/RahmawatiSeminar%20Hasil%20TIMSS%202015).
- Rich, K. M. ; Y. A. S. C. V. (2019, April). *Computational Thinking, Mathematics, and Science: Elementary Teachers' Perspectives on Integration*. *Journal of Technology and Teacher Education*.
- Sarah, R., Iskandar, F., & Raditya, A. (n.d.). Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya, 21 Oktober 2017 Surabaya. In *Universitas Airlangga*.
- Sintia Devi, B., Subali, B., & Artikel, S. (2021). 2021) Unnes Physics Education Journal Terakreditasi SINTA 3 Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. *UPEJ*, 10(2), 50229. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Sulistiawati, S., Juandi, D., & Yuliardi, R. (2021). pembelajaran terintegrasi stem untuk meningkatkan literasi matematis mahasiswa calon guru matematika pada perkuliahan pra-kalkulus 1. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 6(1), 82. <https://doi.org/10.25157/teorema.v6i1.4727>
- Susanti, E., & Kurniawan, H. (2020). Design Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics). *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 37–52. <https://doi.org/10.26877/aks.v11i1.5292>

- Voskoglou, M. G., & Buckley, S. (2012). Problem Solving and Computational Thinking in a Learning Environment Problem Solving and Computers in a Learning Environment. In *Egyptian Computer Science Journal ,ECS* (Vol. 36, Issue 4). <https://www.researchgate.net/publication/233824384>
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & McLean, T. (2017). Computational Thinking in Teacher Education. In *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (pp. 205–220). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_13)
- Yanti Rosinda Tinenti. (2018). *Koleksiku Histori Saya Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) dan Penerapannya dalam Proses Pembelajaran di Kelas* (Y. Rosinda Tinenti, Ed.; Vol. 98).
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). analisis rendahnya literasi sains peserta didik indonesia: hasil pisa dan faktor penyebab. *lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.283>
- Zhang, W., Guan, Y., & Hu, Z. (2024). The efficacy of project-based learning in enhancing computational thinking among students: A meta-analysis of 31 experiments and quasi-experiments. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12392-2>

