

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *THINGLINK*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS PESERTA DIDIK**

(Tesis)

Oleh:

UMI KAROMAH AL ADAWIYAH



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *THINGLINK*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI
MATEMATIS PESERTA DIDIK**

**Oleh
UMI KAROMAH AL ADAWIYAH**

**Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Program studi Magister Pendidikan Matematika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS *THINGLINK* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PESERTA DIDIK

Oleh:

Umi Karomah Al Adawiyah

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis *Thinglink* yang valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Proses pengembangan media ini menggunakan model penelitian dan pengembangan ADDIE (*analyze, design, develop, implement, dan evaluate*). Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Tahun Pelajaran 2021/2022. yang dipilih dengan teknik (*cluster random sampling*). Pengumpulan data menggunakan teknik wawancara, angket dan tes kemampuan komunikasi matematis. Teknik analisis data yang digunakan adalah statistik deskriptif dan *uji-t*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek kevalidan media pembelajaran berbasis *thinglink* termasuk dalam kategori valid dengan nilai rata-rata 83%. Aspek kepraktisan termasuk dalam kategori praktis dengan skor rata-rata respon guru 88% dan skor rata-rata respon peserta didik 89%. Tingkat keefektifan media pembelajaran berbasis *thinglink* terhadap kemampuan komunikasi matematis menggunakan *uji-t* dengan hasil $t_{hitung} 2,477 > t_{tabel} 1,995$ dapat disimpulkan media pembelajaran berbasis *thinglink* memberikan pengaruh terhadap peningkatan komunikasi matematis.

Kata Kunci: media pembelajaran, *thinklink*, kemampuan komunikasi matematis.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF THINGLINK-BASED LEARNING MEDIA TO IMPROVE STUDENT'S MATHEMATIC COMMUNICATION ABILITY

By:

Umi Karomah Al Adawiyah

This research is a development research that aims to produce products in the form of Thinglink-based learning media that are valid, practical and effective in improving students' mathematical communication skills. This media development process uses the ADDIE research and development model (analyze, design, develop, implement, and evaluate). The research subjects were students of class XI SMA Negeri 1 Sukoharjo, Pringsewu Regency, in the 2021/2022 academic year. selected by technique (cluster random sampling). Collecting data using interview techniques, questionnaires and tests of mathematical communication skills. The data analysis technique used is descriptive statistics and t-test. The results showed that the aspect of the validity of the thinglink-based learning media was included in the valid category with an average value of 83%. The practical aspect is included in the practical category with an average teacher response score of 88% and an average student response score of 89%. The level of effectiveness of thinglink-based learning media on mathematical communication skills using t-test with the results $t_{count} 2,477 > t_{table} 1,995$, it can be concluded that thinglink-based learning media has an effect on increasing understanding of mathematical communication.

Keywords: learning media, thinklink, mathematical communication skill.

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
BERBASIS THINGLINK UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN
KOMUNIKASI MATEMATIS PESERTA DIDIK**

Nama Mahasiswa : **Umi Karomah Al Adawiyah**

NPM : **1823021012**

Program Studi : **Magister Pendidikan Matematika**


Jurusan : **Pendidikan MIPA**


Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.
NIP. 19661118 199111 2 001

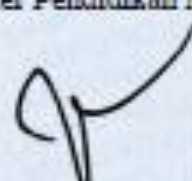

Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.
NIP. 19690914 199403 1 002

2. Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

**Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Matematika**


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP. 19600301 198503 1 003


Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.
NIP. 19690914 199403 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd.



Sekretaris : Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd.



Penguji Anggota : 1. Dr. Haninda Bharata, M.Pd.



2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd.
NIP. 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis: 15 Juni 2022

LEMBAR PERNYATAAN


Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa

1. Tesis dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Thinglink* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulisan orang lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarism,
2. Hak intelektual atas karya ilmiah diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan bahwa adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang akan diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 15 Juni 2022
Pembuat Pernyataan




Umi Karomah AL Adawiyah
NPM. 1823021012

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kalirejo, pada tanggal 07 Februari 1992. Penulis merupakan putri kedua dari pasangan Bapak Zulqurnain dan Ibu Nur Imani. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 3 Kalirejo pada tahun 2003, pendidikan menengah pertama di SMP Islam 1 Kalirejo pada tahun 2006, dan pendidikan sekolah menengah atas di Madrasah Aliyah Ma'arif 04 Kalirejo pada tahun 2009. Penulis menyelesaikan sarjana program studi Pendidikan Matematika di IAIN Raden Intan Lampung pada Januari tahun 2015. Mengabdikan diri sebagai guru matematika sudah dilakukan penulis sebelum lulus kuliah S1 di MTs Albasyari Sendang Mulyo dan SMA Negeri 1 Sukoharjo, setelah lulus penulis mendapatkan tawaran pekerjaan kembali sebagai staf akademik di STAI Al Ma'arif Kalirejo Lampung Tengah setelah bekerja selama 3 tahun dan selalu berinteraksi dan mengikuti kegiatan bersama mahasiswa penulis merasa rindu pada suasana belajar dan dari sinilah penulis memutuskan untuk melanjutkan pendidikan program studi Magister Pendidikan Matematika di Universitas Lampung pada tahun 2018.

MOTTO

Hidup adalah seni menggambar tanpa penghapus.

-Umi Karomah Al adawiyah-

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'aalamiin.

Segala puji bagi Allah SWT, dzat yang maha sempurna
Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Uswatun Hasanah
Rasulullah Muhammad SAW.

Dengan kerendahan hati dan rasa sayang yang tiada henti,
kupersembahkan karya ini sebagai tanda cinta, kasih sayang,
dan terimakasihku kepada:

Ayahanda Bapak Zulqurnain dan Ibunda Ibu Nur Imani,
yang telah membesarkan dan mendidik dengan penuh cinta kasih
dan pengorbanan yang tulus serta selalu mendoakan yang terbaik
untuk keberhasilan dan kebahagiaanku.

Adik-adik ku Laili Fathul Hidayah, Nurazizah Al Alawiyah dan kaka-kaka ku
Muhammad Imamuddin dan Lina Susanti yang selalu mendoakan,
memberikan dukungan, dan semangat padaku.

Keponakanku tercinta Kiano Hafidz Alfarizi yang selalu menghiburku
dikala lelah.

Seluruh keluarga besar yang terus memberikan do'anya untukku,
terimakasih.

Para pendidik yang telah mengajar dan mendidik dengan penuh kesabaran.

Semua sahabat-sahabatku yang begitu tulus menyayangiku
dan ikut mewarnai kehidupanku.

Almamater Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil'aalamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Thinglik* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunika Matematis peserta didik" sebagai syarat untuk mencapai gelar Magister Pendidikan Matematika pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahawa terselesaikannya penyusunan tesis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus ikhlas kepada:

1. Ayahanda Bapak Drs. Zulqurnain, Ibunda Ibu Dra. Nur Imani, adik-adikku Laili Fathul Hidayah, S.E, Nur Azizah Al alawiyah, S.E, Ahmad Aziz Ikhwani, Ahmad Zulfikar, kakak-kakakku Muhammad Imamuddin, Lina Susanti, S.Pd, dan keponakanku Kiano Hafidz Alfarizi yang selalu memberikan dukungan, motivasi, semangat, dan kekuatan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Dr. Sri Hastuti Noer, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan sumbangan pemikiran, memberikan perhatian, motivasi, semangat, serta kritik dan saran yang membangun kepada penulis selama penulis menempuh pendidikan di perguruan tinggi dan dalam penyusunan tesis sehingga tesis ini selesai dan menjadi lebih baik
3. Bapak Dr. Sugeng Sutiarmo, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan sumbangan pemikiran, memberikan perhatian, motivasi, semangat, serta kritik dan saran yang membangun kepada penulis selama penulis menempuh pendidikan di perguruan tinggi dan dalam penyusunan tesis sehingga tesis ini selesai dan menjadi lebih baik

4. Bapak Dr. Haninda Bharata, M.Pd, selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun kepada penulis sehingga tesis ini selesai dan menjadi lebih baik.
5. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd, selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun kepada penulis sehingga tesis ini selesai dan menjadi lebih baik.
6. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd, selaku ketua jurusan pendidikan MIPA yang telah memberikan bantuan kepada penulis dan menyelesaikan tesis.
7. Bapak dan Ibu dosen Magister Pendidikan Matematika di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja, M.Pd, selaku Dekan FKIP Universitas Lampung, beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis.
9. Bapak Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung, beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan perhatian dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis.
10. Bapak Jahara Siregar, M.Pd, selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Sukoharjo, Bapak Didi Santoso, S.Pd selaku Waka Kurikulum dan Bapak Dedi Supriadi, S.Pd selaku Waka Kesiswaan beserta staf dan karyawan yang telah mengizinkan penulis melakukan penelitian dan memberikan kemudahan selama penelitian.
11. Peserta didik/siswi kelas XI IPA 2 dan 4 SMA Negeri 1 Sukoharjo terimakasih atas semangat, perhatian dan kerjasama yang telah terjalin.
12. Ibu Amalia, S.Pd dan Ibu Dra. Hj. Agus Dwi Kuryati yang telah memberikan bantuan kepada penulis.
13. Seluruh staf dan karyawan STAI Al Ma'arif Kalirejo yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis.

14. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018 Magister Pendidikan Matematika: Bu Erna, Mas Aswin, Mas Zainul, Aji, Edi, Dimas, Mbak Lina, Leni, Like, Isnaini, Widya, Neti, Susi, Restu, Melinda, Ismi, Ulfa, Elma, Syari, Wiwik, Rena, Tri. Terimakasih atas semua bantuan dan kebersamaannya selama ini.
15. Teman-teman kanjeng ratu yang selalu bersama-sama saling mengingatkan dan membantu sehingga tesis ini dapat selesai.
16. Almamater tercinta yang telah mendewasakanku.
17. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini.
18. Umi karomah Al adawiyah, terimakasih karena tidak menyerah sampai akhir.

Semoga dengan kebaikan, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan pahala dari Allah SWT, dan semoga tesis ini bermanfaat. Aamiin ya Rabbal'aalamiin.

Bandar Lampung, 15 Juni 2022

Penulis

Umi Karomah Al adawiyah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Media Pembelajaran	7
B. Thinglink	9
C. Komunikasi Matematis.....	10
D. Penelitian yang Relevan	15
E. Kerangka Pikir.....	16
F. Hipotesis Penelitian	17
III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	18
B. Tempat Waktu dan Subjek Penelitian	19
C. Prosedur penelitian	20
D. Teknik Pengumpulan Data	23
E. Instrumen Penelitian.....	24
F. Teknik Analisis Data	31

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal	35
1. Tahap Analyze	35
2. Tahap Desain	39
3. Tahap Develop.....	39
4. Tahap Implement.....	48
5. Tahap Evaluate	51
B. Pembahasan	53

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	57
B. Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1	Rancangan Uji Coba Lapangan 22
3.2	Indikator Komunikasi Matematis 26
3.3	Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik. 27
3.4	Hasil Validitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis 27
3.5	Interpretasi Indeks Daya Pembeda 30
3.6	Hasil Daya Pembeda Butir soal 30
3.7	Interpretasi Indeks Tingkat Kesukaran 30
3.8	Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal 31
3.9	Interpretasi Kriteria Penilaian Validitas Instrumen 32
3.10	Interpretasi Kriteria Kepraktisan 33
4.1.	Kopetensi inti dan kompetensi dasar 36
4.2	Perbaikan Media Pembelajaran Setelah Validasi Produk 45
4.3	Hasil Validasi Dosen Tentang media pembelajaran Thinglink 47
4.4	Hasil Validasi Soal Komunikasi matematis 48
4.5	Kritik dan Saran Validator Terkait Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis 48
4.6	Rekapitulasi Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Pembelajaran 49
4.7	Rekapitulasi Angket Respon Guru Matematika Terhadap Media Pembelajaran 49
4.8	Hasil Uji-t Skor Awal Kemampuan Komunikasi Matematis 51
4.9	Hasil Uji-t Skor Kemampuan Komunikasi Matematis 52

DAFTAR GAMBAR

Gambar

4.1	Laman <i>Thinglink</i>	39
4.2	Registrasi Akun	39
4.3	Desain Tampilan Awal Media Pembelajaran	40
4.4	Tampilan Materi Pada Media	41
4.5	Tampilan Login Akun	41
4.6	Tampilan project	42
4.7	Tampilan Pemilihan Content	42
4.8	Tampilan Template Awal Media	43
4.9	Tampilan Tag Menu Pembuatan Icon	43
4.10	Tampilan Menu Pembuatan Icon Dan Materi	43
4.11	Menu Penginputan Materi	44
4.12	Tampilan Menu Pengaturan Media	44
4.13	Tampilan Saat Media Sudah Siap Digunakan	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

A.1	Silabus	65
A.2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	69
B.1	Kisi-kisi Soal Komunikasi Matematis	79
B.2	Rubrik Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis	81
B.3	Soal <i>Pre-Test</i> Kemampuan Komunikasi Matematis	82
B.4	Pedoman Wawancara	92
B.5	Instrumen Angket Validasi Media Pembelajaran <i>Thinglink</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik	93
B.6	Instrumen validasi Angket Soal Tes Komunikasi matematis	95
B.7	Instrumen Angket Respon Peserta didik Terhadap Media Pembelajaran <i>Thinglink</i>	96
B.8	Instrumen Angket Respon Guru Terhadap Media Pembelajaran <i>Thingling</i>	98
C.1	Uji Validitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	100
C.2	Uji Reliabilitas Tes Kemampuan komunikasi Matematis	101
C.3	Tingkat Kesukaran Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	102
C.4	Daya Pembeda Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	103
C.5	Hasil Validasi Media Pembelajaran <i>Thinglink</i> oleh Validator.....	104
C.6	Hasil Validasi Instrumen Tes Kemampuan Komunikasi Matematis	106
C.7	Hasil Respon Peserta didik Terhadap Media Pembelajaran <i>Thinglink</i> ..	107
C.8	Hasil Respon Guru Terhadap Media Pembelajaran <i>Thinglink</i>	108
C.9	Data Kemampuan Komunikasi Matematis Kelas Eksperimen	109
C.10	Normalitas <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Komunikasi Matematis	111
C.11	Homogenitas Data <i>Pretest</i> Komunikasi Matematis	112
C.12	Hasil Uji-T Data <i>Pretest</i> Komunikasi Matematis	113
D.1	Link Media Pembelajaran	114
D.2	Produk	116

E.1	Hasil Validasi Media Validator I	124
E.1	Hasil Validasi Media Validator II	126
E.2	Hasil Validasi Soal Validator I	128
E.2	Hasil Validasi Soal Validator II	129
E.3	Hasil Respon Guru	130
F.1	Surat Penelitian	130
F.2	Surat Balasan Penelitian	132
F.3	Surat Permohonan Menjadi Validator	133
F.3	Surat Permohonan Menjadi Validator	134
F.4	Foto Penelian	135

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan suatu bangsa dan negara sangat ditentukan oleh pendidikan. Melalui pendidikan, manusia dapat meningkatkan pengetahuan, kemampuan dan kreatifitas terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Seperti dijelaskan dalam Undang-undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003. Pasal 1 menyebutkan bahwa Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang di perlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat proses pembelajaran sebagai usaha untuk menumbuhkembangkan potensi yang dimiliki oleh peserta didik. Kemudian dalam pasal 37, pendidikan di Indonesia mewajibkan setiap sekolah dasar maupun sekolah menengah harus memuat pendidikan matematika. Setiap sekolah harus memberikan pendidikan matematika sebagai bagian dari kurikulum di sekolah. Matematika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan yang sangat diperlukan karena keragaman manfaatnya sebagai alat bantu dalam kehidupan manusia. Menurut Adams (2010) terdapat empat macam pandangan tentang posisi dan peran matematika ialah sebagai suatu cara untuk berpikir, matematika sebagai suatu pemahaman tentang pola dan hubungan (*pattern and relationship*), matematika sebagai suatu alat (*mathematics as a tool*) dan matematika sebagai bahasa atau alat untuk berkomunikasi

National Council of Twacher of Mathematics (NCTM) (2000) menyatakan bahwa tujuan pembelajaran matematika yaitu untuk berkomunikasi (*mathematical communication*), belajar untuk bernalar (*mathematical reasoning*), belajar untuk memecahkan masalah (*mathematical problem solving*),

belajar untuk mnegaitkan ide (*mathematical connection*), dan belajar untuk merepresentasikan ide-ide (*mathematical representation*). Komunikasi matematis merupakan salah satu bagian penting dalam pembelajaran matematika. Sebagaimana tertuang dalam NCTM bahwa, komunikasi adalah bagian yang esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Komunikasi matematis adalah cara peserta didik untuk berbagi ide matematika yang telah dipelajari dan diklarifikasi dalam pemahaman. Komunikasi matematis merupakan kecakapan peserta didik dalam menyatakan gagasan secara lisan dan tertulis atau mendemonstrasikan apa yang ada dalam persoalan matematika.

Peserta didik kurang mampu memecahkan permasalahan matematika karena sulit dalam mengkomunikasikannya ke dalam bahasa matematis. Wahyun (2016) menjelaskan bahwa komunikasi matematis adalah cara peserta didik menyatakan dan menafsirkan gagasan-gagasan secara lisan maupun tertulis, baik dalam bentuk gambar, tabel, diagram, atau rumus. Kemampuan komunikasi matematis sangatlah penting untuk dikembangkan dalam aktivitas matematika karena jantung dalam pembelajaran.

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa hasil pembelajaran di Indonesia dalam aspek komunikasi matematis peserta didik masih rendah. Berdasarkan hasil penelitian Osterholm (dalam Pratiwi, 2015: 131-141) menyebutkan bahwa: Kemampuan komunikasi matematis peserta didik berada pada kualifikasi kurang. Peserta didik kesulitan dalam mengutarakan alasan dalam memahami suatu bacaan. Ketika diminta mengemukakan alasan logis tentang pemahamannya, terkadang mereka hanya tertuju pada bagian kecil teks dan menyatakan bahwa bagian ini (permasalahan tersebut) tidak mengerti, tetapi tidak menyebutkan alasan atas pernyataan tersebut

Banyak aspek penting yang berkaitan dengan komunikasi matematis. Menurut NCTM, membaca merupakan salah satu aspek kemampuan komunikasi matematis. Lebih spesifik lagi penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Humonggio (2013) yang menyatakan bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik berada pada kategori rendah. Hal ini terlihat pada kemampuan peserta didik dalam menggunakan simbol matematika dan strukturstrukturnya

untuk menyajikan ide, dari banyaknya peserta didik yang menjawab, yaitu 27 orang peserta didik, hanya 12 orang peserta didik yang mampu menjawab dengan benar dan lengkap.

Selain itu, berdasarkan wawancara dengan guru dan studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti di SMA Negeri 1 Sukoharjo dengan memberikan soal tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada materi barisan dan deret bilangan di kelas XI. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis yang dimiliki peserta didik. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik masih tergolong rendah. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai rata-rata kemampuan komunikasi matematis sebesar 50,17. Dari 30 orang peserta didik, hanya 8 peserta didik atau 29% yang mampu menyelesaikan soal dengan benar, sedangkan 22 peserta didik atau 71% belum mampu menyelesaikan soal dengan benar dan lengkap. Peserta didik tidak terbiasa mengerjakan soal-soal yang membutuhkan kemampuan komunikasi matematis. Hal ini terlihat dari peserta didik kurang mampu memahami soal, sehingga mengalami kesulitan dalam menyatakan ide-ide ke dalam bentuk matematis dan pada akhirnya peserta didik tidak mampu menentukan konsep yang harus digunakan untuk menyelesaikan permasalahan, peserta didik kebingungan ketika membaca data yang tersaji dalam bentuk gambar atau simbol matematika lainnya. Salah satu cara agar peserta didik memiliki kemampuan matematika tersebut diperlukan rancangan dan pengelolaan belajar yang baik dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran. Guna mencapai tujuan tersebut, guru dapat menggunakan berbagai strategi pembelajaran dan juga dapat menggunakan media pembelajaran sebagai sumber belajar.

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Penguasaan matematika yang kuat sejak dini diperlukan untuk menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan. Karena itulah mata pelajaran matematika sangat diperhatikan di dalam dunia pendidikan, dalam setiap jenjang pendidikan, yaitu mulai dari pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi.

Penalaran dan pemahaman sangat diperlukan dalam mempelajari matematika sehingga perlu media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik memahami materi matematika sesuai dengan kemampuannya. Selain itu, dengan adanya media pembelajaran matematika, peserta didik akan lebih termotivasi untuk belajar dengan media pembelajaran.

Perkembangan teknologi dan informasi membawa dampak kemajuan yang cukup pesat terhadap dunia pendidikan terutama teknologi pembelajaran. Menurut Warista (2008) teknologi pembelajaran berupaya merancang mengembangkan dan memanfaatkan aneka sumber belajar sehingga dapat memudahkan atau memfasilitasi seseorang untuk belajar dimana saja, kapan saja, oleh siapa saja dan dengan cara dan sumber belajar apa saja yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan. Salah satu penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan zaman saat ini adalah media pembelajaran berbasis teknologi yang dapat diakses dengan mudah melalui gawai dan menggunakan internet.

Berdasarkan *survei Cambridge Internasional Global Education Census* bekerjasama dengan 200 sekolah di Indonesia dari Aceh hingga Sumbawa Barat diikuti oleh 502 peserta didik dan 637 guru di Indonesia menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia menduduki peringkat tertinggi secara global selaku pengguna ruang IT/ Komputer 40 % di sekolah. Indonesia juga menduduki peringkat kedua tertinggi di dunia dalam penggunaan komputer desktop 54%, setelah Amerika Serikat. Sekitar 67% peserta didik di Indonesia menggunakan smartphone saat belajar di dalam kelas, dan 81% peserta didik menggunakan smartphone untuk mengerjakan pekerjaan rumah. Pemanfaatan teknologi sangat membantu dalam proses pembelajaran di kelas, para guru dan institusi pendidikan dapat mengelola materi secara lebih efisien dan dapat lebih fokus terhadap pembangunan karakter, serta menginspirasi minat dan kemampuan berpikir melalui kelas interaktif. Guru diharapkan dapat menggunakan teknologi sebagai sarana pembelajaran dan mengembangkan media pembelajaran dengan menggunakan teknologi, termasuk untuk pembelajaran matematika.

Beragam fasilitas teknologi dan informasi yang kini berkembang bukan lagi menjadi bahan tersier melainkan menjadi suatu kebutuhan yang wajib dimiliki

setiap orang tidak terkecuali peserta didik. Hal ini tentu menjadi tantangan tersendiri bagi setiap guru untuk dapat memanfaatkan secara optimal fasilitas yang ada guna menunjang pencapaian dan tujuan pembelajaran. Salah satu teknologi pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran adalah media pembelajaran berbasis teknologi seperti *thinglink*.

Thinglink merupakan layanan web yang dapat diakses secara online dan memudahkan pengguna untuk membuat saluran gambar interaktif dengan memasukkan video, teks, audio, dan gambar didalamnya. Thinglink juga memiliki fitur yang cukup lengkap dalam menyampaikan materi pembelajaran, selain itu mudah diakses dan cukup menarik untuk dijadikan sebuah media pembelajaran untuk membantu guru menyampaikan materi

Media pembelajaran thinglink merupakan media yang interaktif, penggunaan media ini dapat mengatasi permasalahan rendahnya minat peserta didik disebabkan dari penggunaan media pembelajaran, media interaktif memiliki karakteristik dapat menggabungkan unsur media yakni audio dan visual (Fanny & Suadirman,2013) . Media thinglink ini mudah diakses oleh peserta didik, mudah digunakan, dan dapat dijadikan sebuah media pembelajaran yang bervariasi serta dapat membangkitkan minat peserta didik untuk belajar. Dalam penelitian ini, peneliti mengembangkan media Thinglink dengan memilih satu materi matematika yaitu barisan dan deret bilangan, peneliti bermaksud mendesain dan menciptakan media pembelajaran berbasis Thinglink. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan kajian tentang “Pengembangan Media Pembelajaran berbais *Thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik”.

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah proses dan hasil (produk) pengembangan media pembelajaran berbasis *Thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik?
2. Apakah proses pengembangan media pembelajaran berbasis *Thinglink* memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk media pembelajaran berbasis *Thinglink* yang valid dan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.
2. Menguji efektivitas pengembangan media pembelajaran berbasis *Thinglink* terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik dalam pembelajaran matematika

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teori

Pengembangan media pembelajaran ini diharapkan dapat menambah informasi atau pengetahuan bagi pengembangan media pembelajaran dan dapat dijadikan sebagai bahan bacaan dan referensi untuk pengembangan materi lainnya

2. Manfaat Praktis

Manfaat dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan dampak bagi peserta didik, tapi juga berdampak pada guru, dan sekolah. Untuk lebih jelasnya, penulis akan memaparkannya satu per satu sebagai berikut:.

a. Manfaat bagi peserta didik.

Kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada mata pelajaran matematika mengalami peningkatan melalui penggunaan media pembelajaran

b. Manfaat bagi guru.

Dapat membantu mempermudah guru dalam penyampaian materi

c. Bagi Penelitian Lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi, menambah wawasan dan pemahaman tentang pembelajaran matematika bagi pembaca, khususnya mahasiswa serta dapat menjadi kajian yang menarik untuk diteliti lebih lanjut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Media Pembelajaran

1. Definisi Media Pembelajaran

Kata media berasal Bahasa Latin, yakni “medius” yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Di bahasa Arab media disebut ‘wasail’ bentuk jama’ dari ‘wasilah’, yakni sinonim “alwast” yang artinya juga ‘tengah’. Kata ‘tengah’ itu sendiri berarti berada di antara dua sisi, maka disebut juga sebagai ‘perantara’ (wasilah) atau yang mengantarai kedua sisi tersebut (Munadi, 2013: 6). Berdasarkan pernyataan diatas media dapat disebut juga sebagai pengantar atau penghubung, yaitu yang mengantarkan atau menghubungkan atau menyalurkan sesuatu hal dari satu sisi ke sisi yang lain. Lebih lanjut Gerlach dan Ely (Arsyad, 2011: 3) menjelaskan bahwa “media dapat dipahami secara garis besar meliputi manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap”.

Berdasarkan pengertian tersebut guru, buku teks, dan lingkungan sekolah dimaksudkan sebagai media. Lebih khusus media dalam pembelajaran lebih cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis dan elektronik untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Munadi (2013: 7) mendefinisikan “media pembelajaran adalah Segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif di mana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif”.

Sesuai pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan media pembelajaran merupakan alat yang digunakan untuk menyalurkan pesan dari sumber belajar yaitu buku atau modul dan sumber belajar lainnya kepada penerima yaitu peserta

didik, agar tercipta lingkungan belajar yang kondusif, efisien, dan menyenangkan.

2. Manfaat Media Pembelajaran

Hamalik sebagaimana dikutip oleh Arsyad (2011: 15) mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologi terhadap peserta didik.

Selanjutnya Sudjana (2002: 2) mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar peserta didik, yaitu:

- a. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar
- b. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh peserta didik dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- c. Metode mengajar akan lebih bervariasi tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga peserta didik tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran.
- d. Peserta didik dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Secara lebih khusus, Kemp & Dayton (Sutirman, 2013: 17) mengidentifikasi delapan manfaat media dalam pembelajaran, yaitu:

- a. Penyampaian perkuliahan menjadi lebih
- b. Pembelajaran cenderung menjadi lebih menarik
- c. Pembelajaran menjadi lebih interaktif
- d. Lama waktu pembelajaran dapat dikurangi
- e. Kualitas hasil belajar peserta didik lebih meningkat
- f. Pembelajaran dapat berlangsung di mana dan kapan saja
- g. Sikap positif peserta didik terhadap materi belajar dan proses belajar dapat

ditingkatkan

h. Peran guru dapat berubah ke arah yang lebih positif

Berdasarkan berbagai pendapat tersebut, dapat disimpulkan media pembelajaran sangat dirasakan manfaatnya dalam proses pembelajaran. Secara umum, media pembelajaran dapat menarik perhatian peserta didik, membangkitkan motivasi peserta didik, media pembelajaran juga dapat membantu peserta didik meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data dan memadatkan data. Media pembelajaran membuat metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata guru, sehingga peserta didik tidak bosan. Penggunaan media pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran serta penyampaian pesan atau isi pelajaran pada saat itu

B. Thinglink

Thinglink adalah salah satu media website yang menyediakan berbagai macam fitur-fitur menarik yang bisa disetting dan digunakan sebagai media pembelajaran secara online. Menurut Fuadi (2020) Kelebihan dari media *thinglink* hampir semua media online yang ada bisa ditautkan di media ini. Media seperti video, gambar, audio, link seperti youtube, google form, ideboardz.com, wordwall.net atau yang lain bisa disematkan dalam media thinglink ini. Bisa dikatakan media thinglink ini cukup kompleks dan multi fungsi. Guru bisa memberikan materi sekaligus dengan penjelasan melalui video, gambar, suara, atau lainnya. Selain itu, guru bisa menyematkan link google form atau wordwall.net sebagai bahan evaluasi ajar untuk peserta didik.

Budi (2021) menyatakan Media thinglink dapat mengakomodir kebutuhan peserta didik dalam hal literasi yang interkatif. Pada media ini, semua link pembelajaran bisa dikumpulkan menjadi satu bahan ajar. Mulai dari link pembelajaran berupa youtube, google form atau link berupa gamification bisa dimasukkan. Sehingga pembelajaran IPA dengan mengkolaborasi game edukasi bisa menjadi variasi dalam pembelajaran. Kelebihan lainnya dari media thinglink adalah guru ataupun peserta didik dapat merekam suaranya sendiri sebagai bentuk perwujudan

kehadirannya dalam pembelajaran. Guru juga dapat mendesain materi ajar sesuai kebutuhan dan tuntutan kompetensi. Artinya, dengan menggunakan media thinglink, baik guru dan peserta didik dapat melakukan pembelajaran yang mengedepankan kemampuan peserta didik yang mengedepankan pemahaman konten, konteks dan proses.

C. Komunikasi Matematis

Komunikasi secara etimologis berasal dari kata dalam bahasa Latin, yaitu *cum* yang artinya dengan atau bersama dengan, serta *umus* yang artinya satu. Dua kata tersebut membentuk kata benda *communio*, yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *communion*, artinya kebersamaan, persatuan, persekutuan, gabungan, pergaulan, atau hubungan. Karena untuk ber-*communio* diperlukan usaha dan kerja, kata *communion* berubah menjadi *communicare* yang artinya membagi sesuatu dengan seseorang, saling bertukar, membicarakan sesuatu dengan orang, memberi tahu sesuatu kepada seseorang, bercakap-cakap, bertukar pikiran, berhubungan, atau berteman.

Dengan pemahaman tersebut, komunikasi mempunyai makna pemberitahuan, pembicaraan, percakapan, pertukaran, pikiran atau hubungan. Kemampuan melakukan komunikasi interpersonal secara otomatis sesungguhnya merupakan hasil belajar. Jadi, apa yang dilihat seolah-olah otomatis dikuasai itu sesungguhnya diperoleh melalui proses belajar. Belajar keterampilan baru itu melalui tahapan seperti divisualisasikan berikut ini:



Gambar 2.1 Proses Penguasaan Kompetensi Komunikasi
(Sumber: Yosol Iriantara:2014)

Menurut pandangan Blandhol (Iriantara, 2014:115) kemampuan melakukan komunikasi efektif itu bukan soal bawaan atau karena keturunan orang yang pandai berkomunikasi, melainkan merupakan hasil belajar. Memang kita harus akui, ada perbedaan gaya berkomunikasi interpersonal karena perbedaan

kepribadian, tetapi yang jelas secara alamiah kita memiliki kemampuan komunikasi interpersonal. Kemampuan tersebut masih bisa dikembangkan dengan belajar sehingga kita bisa melakukan komunikasi interpersonal secara efektif.

Matematika adalah bahasa simbol, di mana setiap orang yang belajar matematika dituntut untuk mempunyai kemampuan untuk berkomunikasi dengan menggunakan bahasa simbol tersebut. Kemampuan untuk berkomunikasi matematis akan membuat seseorang bisa memanfaatkan matematika untuk kepentingan diri sendiri maupun orang lain, sehingga akan meningkatkan sikap positif terhadap matematika baik dari dalam diri sendiri maupun orang lain.

Schoen, Bean dan Ziebarth dalam (Iriantara, 2014) mengemukakan bahwa komunikasi matematis adalah kemampuan seseorang dalam hal menjelaskan suatu algoritma dan cara unik untuk pemecahan masalah, kemampuan peserta didik mengkonstruksi dan menjelaskan sajian fenomena dunia nyata secara grafik, kata-kata/kalimat, persamaan, tabel, dan sajian peserta didik memberikan dugaan tentang gambar-gambar geometri. hal ini sejalan dengan Syaban dalam (Netriwati, 2012:57) bahwa:

“Komunikasi matematika merupakan refleksi pemahaman matematika dan merupakan bagian dari daya matematika. Siswa-siswa mempelajari matematika seakan-akan mereka berbicara dan menulis tentang apa yang mereka sedang kerjakan. Mereka dilibatkan secara aktif dalam mengerjakan matematika, ketika mereka diminta untuk memikirkan ide-ide mereka, atau berbicara dengan dan mendengarkan siswa lain, dalam berbagi ide, strategi dan solusi.”

Menurut ILOs-*The Intended Learning Outcomes*, komunikasi matematika adalah suatu keterampilan penting dalam matematika yaitu kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika secara koheren kepada teman, guru dan lainnya melalui bahasa lisan dan tulisan. Sedangkan Komunikasi matematika menurut NCTM adalah kemampuan peserta didik dalam menjelaskan suatu algoritma dan cara unik untuk pemecahan masalah, kemampuan peserta didik mengkonstruksikan dan menjelaskan sajian fenomena dunia nyata secara grafis, kata-kata/kalimat, persamaan, tabel dan sajian secara fisik atau kemampuan peserta didik memberikan dugaan tentang gambar-gambar geometri.

Secara umum, matematika dalam ruang lingkup komunikasi mencakup keterampilan atau kemampuan menulis, membaca, *discussing and assessing*, dan wacana (*discourse*). Peressini dan Bassett (NCTM, 1996: 63) berpendapat bahwa dengan komunikasi matematika maka tingkat kemampuan pemahaman peserta didik tentang konsep dan aplikasi matematika dapat lebih mudah dipahami. Ini berarti, dengan adanya komunikasi matematika guru dapat lebih memahami kemampuan peserta didik dalam menginterpretasi dan mengekspresikan pemahamannya tentang konsep dan proses matematika yang mereka pelajari. Dalam bagian lain Lindquist berpendapat,

“Jika kita sepakat bahwa matematika itu merupakan suatu bahasa dan bahasa tersebut sebagai bahasan terbaik dalam komunitasnya, maka mudah dipahami bahwa komunikasi merupakan esensi dari mengajar, belajar, dan *assessment* matematika.”

Maksud dari pendapat Lindquist tersebut yakni bahwa komunikasi matematika merupakan kemampuan mendasar yang harus dimiliki pelaku dan pengguna matematika selama belajar, mengajar, dan *assessment* matematika. *Assessment* dalam matematika merupakan proses penentuan apakah peserta didik sudah paham terhadap konsep-konsep matematika yang telah dipelajari selama kegiatan pembelajaran.

Sementara itu NCTM dalam (Haratuddin, 2015: 115-116) menyatakan bahwa standar komunikasi matematis adalah penekanan pengajaran matematika pada kemampuan peserta didik dalam hal: (a) Mengorganisasikan dan mengkonsolidasikan berfikir matematis (*mathematical thinking*) mereka melalui komunikasi; (b) Mengkomunikasikan *mathematical thinking* mereka secara koheren (tersusun secara logis) dan jelas kepada teman-temannya, guru dan orang lain; (c) Menganalisis dan mengevaluasi berfikir matematis (*mathematical thinking*) dan strategi yang dipakai orang lain; (d) Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara benar.

Pengertian yang lebih luas tentang komunikasi matematis dikemukakan oleh Romberg dan Chair (dalam qohar, 2011) yaitu: (a) menghubungkan benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika; (b) menjelaskan ide, situasi dan

relasi matematis secara lisan atau tulisan dengan benda nyata, gambar grafik dan aljabar; (c) menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika; (d) mendengarkan berdiskusi, dan menulis tentang matematika; (e) membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis, membuat konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi; (f) menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematika yang telah dipelajari.

The Common Core of Learning yang dikutip oleh *National Education Department of United States of America* (1996:2), menyatakan bahwa peserta didik yang berhasil dalam mempelajari matematika merupakan peserta didik yang mampu melakukan komunikasi matematis dengan cara berbicara dan menulis tentang apa yang peserta didik kerjakan. Berbicara dalam hal ini adalah memikirkan dan berbagi ide, strategi serta solusi matematika dengan peserta didik lain, sedangkan menulis berarti merefleksikan pekerjaan peserta didik dan mengklarifikasi ide-ide peserta didik untuk dirinya sendiri.

Baroody (dalam Qohar, 2011), mengemukakan lima aspek komunikasi, yaitu:

- (1) Representasi (*representing*), membuat representasi berarti membuat bentuk yang lain dari ide atau permasalahan, misalkan suatu bentuk tabel direpresentasikan ke dalam bentuk diagram atau sebaliknya.
- (2) Mendengar (*listening*), aspek mendengar merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam diskusi.
- (3) Membaca (*reading*), proses membaca merupakan kegiatan yang kompleks, karena di dalamnya terkait aspek mengingat, memahami, membandingkan, menganalisis serta mengorganisasikan apa yang terkandung dalam bacaan.
- (4) Diskusi (*discussing*), di dalam diskusi peserta didik dapat mengungkapkan dan merefleksikan pikiran-pikirannya berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari.
- (5) Menulis (*writing*), menulis merupakan kegiatan yang dilakukan dengan sadar untuk mengungkapkan dan merefleksikan pikiran, yang dituangkan dalam media, baik kertas, komputer maupun media lainnya.

Sedangkan aspek komunikasi matematis menurut Elliot dan Kenney (1996:220-224), dapat dilihat dari :

1) Kemampuan tata bahasa (*grammatical competence*)

Kemampuan tata bahasa adalah kemampuan peserta didik dalam menggunakan tata bahasa matematika. Tata bahasa dalam konteks ini meliputi kosa kata dan struktur matematika yang terlihat dalam hal : memahami definisi dari suatu istilah matematika serta menggunakan simbol/notasi matematika secara tepat

2) Kemampuan memahami wacana (*discourse competence*)

Kemampuan memahami wacana dapat dilihat dari kemampuan peserta didik untuk memahami serta mendeskripsikan informasi-informasi penting dari suatu wacana matematika. Wacana matematika dalam konteks *discourse competence* meliputi : permasalahan matematika maupun pernyataan/pendapat matematika.

3) Kemampuan sosiolinguistik (*sociolinguistic competence*)

Kemampuan sosiolinguistik dapat diartikan sebagai kemampuan peserta didik dalam mengetahui permasalahan kultural atau sosial yang biasanya muncul dalam konteks permasalahan matematika. Permasalahan kultural dalam hal ini adalah permasalahan kontekstual dalam matematika yang menyangkut persoalan dalam kehidupan sehari-hari.

4) Kemampuan strategis (*strategic competence*)

Kemampuan strategis adalah kemampuan peserta didik untuk dapat menguraikan sandi/kode dalam pesan-pesan matematika. Menguraikan sandi/kode dalam pesan-pesan matematika adalah menguraikan unsur-unsur penting (kata kunci) dari suatu permasalahan matematika kemudian menyelesaikannya secara runtut seperti : membuat konjektur prediksi atas hubungan antar konsep dalam matematika; menyampaikan ide/relasi matematika dengan gambar, grafik maupun aljabar, dan menyelesaikan persoalan secara runtut.

NCTM (1989 : 214) menyatakan bahwa aspek komunikasi matematis dapat dilihat dari :

- 1) Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.

- 2) Kemampuan memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya
- 3) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide serta menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Jelaslah bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan suatu cara bagi peserta didik untuk mengkomunikasikan ide-ide, strategi maupun solusi matematika baik secara lisan (berbicara) maupun tertulis serta merefleksikan pemahaman tentang matematika sehingga peserta didik yang mempelajari matematika mampu memahami dan menggunakan tata bahasa matematika yang meliputi kosakata dan struktur matematika, memahami serta mendeskripsikan informasi-informasi penting dari suatu wacana matematika, mengetahui informasi-informasi kultural atau sosial dalam konteks permasalahan matematika, dan dapat menguraikan sandi/kode dalam pesan-pesan matematika. Adapun indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan peneliti adalah: kemampuan menulis (*written text*), menggambar (*drawing*), dan ekspresi matematika (*mattematical ekspresion*).

D. Penelitian yang Relevan

Penelitian relevan yang pernah dilakukan mengenai media pembelajaran berbasis *Thinglink* antara lain :

Penelitian yang dilakukan oleh Nia Dwi Anggita Putri dan Nina Widyaningsih “Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Thinglink Dalam Pembelajaran Teks Prosedur Kelas VII SMP Negeri 1 Kretek Tahun Ajaran 2021/2022”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) penelitian ini menghasilkan produk pengembangan berupa bahan ajar interaktif berbasis Thinglink sebagai bahan ajar dalam pembelajaran teks prosedur khususnya menulis teks prosedur; 2) kualitas bahan ajar interaktif berbasis Thinglink dalam pembelajaran teks prosedur dinyatakan valid. Berdasarkan penilaian ahli bahan ajar diperoleh jumlah skor 75 dengan rata-rata 4,68 dan memiliki kriteria sangat baik. Penilaian ahli materi diperoleh jumlah skor 82 dengan rata-rata 4,82 dan memiliki kriteria sangat baik; 3) respon peserta didik yang tinggi pada skor angket 318 dengan persentase

99,37% dan memiliki kriteria baik sekali; 4) penggunaan bahan ajar interaktif berbasis Thinglink dinyatakan efektif dengan hasil rata-rata nilai peserta didik meningkat dan signifikan.

Berdasarkan kajian penelitian yang relevan terdapat perbedaan penelitian yang penulis lakukan dengan penelitian terdahulu yaitu belum adanya pengembangan media pengembangan berbasis *thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Pertimbangan dalam memilih media pembelajaran berbasis thinglink yaitu dapat memberikan pembelajaran secara langsung dengan cara berinteraksi dengan mata pelajaran yang diprogramkan dan diharapkan mampu mempermudah peserta didik dalam memahami materi karena disajikan dalam bentuk konkrit berupa gambar, video atau audio, membuat peserta didik tertarik belajar dan mampu mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Hasil penelitian terdahulu akan digunakan sebagai pendukung dan salah satu bahan rujukan dalam penelitian ini, sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik.

E. Kerangka Pikir

Salah satu kemampuan penting dalam proses pembelajaran adalah komunikasi matematis. Pengembangan kemampuan komunikasi matematis merupakan suatu hal yang penting dilakukan dan perlu dilatihkan kepada peserta didik, karena dengan komunikasi matematis peserta didik dapat membantu menulis, menganalisis dan menentukan solusi suatu permasalahan atau soal matematika, sehingga pada hasil akhir akan diperoleh penyelesaian dengan kesimpulan yang tepat. Oleh karena itu, dalam mencapai hasil belajar maksimal diperlukan media pembelajaran yang dapat memaksimalkan tercapainya tujuan pembelajaran sesuai kebutuhan dan kondisi peserta didik.

Pemilihan media pembelajaran yang tepat untuk suatu kegiatan pembelajaran sangat penting untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penyajian media yang baik juga akan membantu memudahkan peserta didik menguasai kompetensi pembelajaran yang hendak dicapai. Maka dari itu, media pembelajaran adalah suatu unsur yang tidak bisa dilepaskan dari suatu kegiatan belajar mengajar.

Mencermati karakteristik mata pelajaran matematika dan menghubungkan dengan perkembangan teknologi dan informasi sekarang ini, maka sangat tepat apabila media dipilih sebagai metode alternatif untuk membantu guru dalam mengajar dan peserta didik dalam belajar. Media pembelajaran merupakan media yang digunakan pada proses pembelajaran yang berfungsi menyampaikan pesan atau informasi dari guru ke peserta didik agar tujuan pembelajaran tercapai, dalam penelitian ini yaitu kemampuan komunikasi matematis peserta didik dalam belajar matematika.

Untuk mempermudah pelaksanaan pembelajaran maka diperlukan alat bantu dengan menggunakan media pembelajaran *thinglink*. *Thinglink* adalah salah satu Aplikasi yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran yang di rancang berupa materi yang di lengkapi dengan vidio, gambar, audio, link seperti youtube, google form, dan lainnya, dengan menggunakan media ini dalam proses belajar mengajar, perhatian peserta didik akan meningkat karena *Thinglink* mampu menyajikan materi dalam bentuk yang menarik sehingga peserta didik akan lebih antusias untuk belajar maka akan tercipta proses pembelajaran yang praktis dan efektif dalam proses pembelajaran. Dampak positif lainnya dengan keterlibatan peserta didik aktif dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik dalam pembelajaran matematika akan lebih baik.

F. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian yaitu:

1. Menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis *thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis yang memenuhi kriteria valid
2. Menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis *thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis yang memenuhi kriteria praktis
3. Menghasilkan produk berupa media pembelajaran berbasis *thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis yang memenuhi kriteria efektif

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D), merupakan penelitian yang memiliki tujuan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Maksum (2012), mengemukakan istilah produk ini bisa diartikan sebagai perangkat keras (*hardware*) atau perangkat lunak (*software*), seperti model pembelajaran interaktif, model bimbingan dan sebagainya.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan pendidikan (*educational research and development*) yang bertujuan mengembangkan media pembelajaran dengan aplikasi *Thinglink*. Penelitian pengembangan pendidikan meliputi proses pengembangan, validasi produk, dan uji coba produk. Melalui penelitian pengembangan, peneliti berusaha untuk mengembangkan suatu produk yang efektif digunakan dalam pembelajaran. Mulyatiningsih (2013) menyebutkan bahwa penelitian dan pengembangan (*research and development*) bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Produk penelitian dan pengembangan dalam bidang pendidikan dapat berupa model, media, peralatan, buku, modul, alat evaluasi, dan perangkat pembelajaran seperti kurikulum dan kebijakan sekolah.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran yang dikemas dalam bentuk *website aplikasi* berbasis *Thinglink* dan disajikan dengan *smartphone*. Media pembelajaran dalam penelitian ini berisikan materi pelajaran untuk peserta didik kelas XI Sekolah Menengah Atas pada materi barisan dan deret bilangan. Penelitian ini menggunakan model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) untuk merancang sistem pembelajaran (Endang, 2013). Model ADDIE menggunakan lima tahap pengembangan, yaitu:

1. *Analysis*, yaitu melakukan analisis kebutuhan. Mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran, pemikiran tentang produk yang akan dikembangkan.
2. *Design*, tahap desain merupakan tahap perancangan konsep produk yang akan dikembangkan.
3. *Development*, pengembangan adalah proses mewujudkan desain tadi menjadi kenyataan.
4. *Implementation*, implementasi adalah uji coba produk sebagai langkah nyata untuk menerapkan produk yang sedang kita buat.
5. *Evaluation*, yaitu proses untuk melihat apakah produk yang dibuat berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak.

Pengembangan media pembelajaran berbasis *Thinglink* diharapkan akan memperoleh hasil akhir yang dapat digunakan sebagai sumber belajar yang dapat memotivasi belajar peserta didik.

B. Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Sukoharjo Kabupaten Pringsewu Lampung. Pada semester genap tahun ajaran 2021/2022. Pada tanggal 18 Januari sampai 22 Februari 2022. Subjek penelitian adalah kelas XI SMA Negeri 1 Sukoharjo. Adapun subjek dalam penelitian ini terbagi dalam beberapa tahap berikut :

1) Subjek Uji Coba Terbatas

Subjek pada tahap uji coba terbatas pada penelitian ini terdiri dari satu orang guru matapelajaran matematika yaitu ibu Alfaresha, S.Pd dan enam orang peserta didik kelas XI yang sedang menempuh materi Barisan dan deret bilangan. Pemilihan keenam peserta didik tersebut berdasarkan kemampuan komunikasi matematis tinggi, sedang dan rendah yang diketahui dari hasil wawancara dengan guru dan hasil tes kemampuan komunikasi matematis. Uji coba terbatas ini untuk mendapatkan data mengenai kepraktikan media pembelajaran berbasis *Thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

2) Subjek Uji Coba Lapangan

Subjek pada uji lapangan adalah peserta didik kelas XI yang terdiri dari dua kelas yaitu kelas XI IPA 2 dan XI IPA 4. Subjek uji coba kelas eksperimen adalah XI IPA 2 terdiri dari 34 peserta didik dan subjek kelas kontrol adalah kelas XI IPA 4 terdiri dari 34 peserta didik yang dipilih dengan teknik pengambilan sampel secara acak terhadap kelas (*cluster random sampling*). Kedua kelas dilakukan pembelajaran dan 5 kali pertemuan untuk pembelajaran yang dilakukan secara tatap muka. Pembelajaran dilakukan seminggu sekali dengan 4JP (140 menit)

C. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan ADDIE, dari Dick and Carry yaitu model pengembangan yang terdiri dari lima tahapan yang meliputi *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Pelaksanaan), *Evaluation* (Evaluasi)

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis merupakan tahap dimana peneliti menganalisis perlunya pengembangan media pembelajaran dan kelayakan serta syarat-syarat pengembangan (Branch, 2010). Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian dan pengembangan pada tahap *analyze* adalah sebagai berikut:

a. Materi yang Dikembangkan

Pemilihan materi yang dikembangkan didasarkan pada analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dapat dilakukan dengan analisis terhadap Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK).

b. Menentukan Tujuan Pembelajaran

Perlunya merumuskan pembelajaran dan kompetensi yang akan diajarkan berguna untuk membatasi penelitian ini supaya tidak menyimpang dari tujuan semula. Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkonversi hasil dan analisis tugas dan analisis konsep menjadi indikator hasil belajar yang harus dicapai peserta didik. Perumusan indikator pembelajaran didasarkan pada kompetensi inti, dan kompetensi dasar yang tercantum dalam kurikulum 2013.

c. Memeriksa Landasan Dibutuhkan Pengembangan

Landasan pengembangan dapat diangkat melalui studi pendahuluan, penelitian yang relevan, dan wawancara.

2. Tahap Desain (*Design*)

Tahap desain dilakukan untuk mempermudah peneliti dalam merancang aplikasi yang dibangun. Tahap desain meliputi kriteria pengumpulan data, bagan alur (*flowchart*), dan sketsa (*storyboard*).

a. Pengumpulan Data

Dalam proses pembuatan media, dibutuhkan tahapan pengumpulan data yang diperlukan dalam media tersebut. Kebutuhan data meliputi materi yang sudah ditentukan pada tahap analisis, soal-soal latihan sesuai dengan materi, dan skenario.

b. *Flowchart*

Flowchart adalah suatu bagan yang terdiri dari berbagai simbol yang menunjukkan langkah-langkah atau alur suatu program. *Flowchart* digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah kerja dari sistem yang dibuat, sehingga memudahkan dalam proses pembuatan media.

c. *Storyboard*

Storyboard merupakan sketsa gambar yang disusun berurutan sesuai dengan alur cerita, dengan *storyboard* dapat mempermudah peneliti dalam menyampaikan ide cerita dan mendiskripsikan rancangan sumber belajar media yang dibuat.

3. Tahapan Pengembangan (*Development*)

Pada tahap *develop*, desain produk yang telah dibuat pada tahap *design* dikumpulkan dan dibangun menjadi sebuah *prototipe*. Setelah produk dikembangkan, selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli sampai produk dinyatakan valid untuk diimplementasikan dalam membantu kegiatan pembelajaran. Validasi ahli bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk. Produk yang dikembangkan divalidasi oleh dua ahli yaitu Ibu Dr. Ayu Aristika, M.Pd, Ibu Endah Wulantina, M.Pd, Validator melakukan dua uji validasi produk yang terdiri dari uji materi dan uji desain produk (media). Validator memberikan penilaian berdasarkan angket

berupa skala yang diberikan oleh peneliti. Validator juga memberikan saran perbaikan pada lembar uji yang telah disediakan.

4. Tahap pelaksanaan (*Implementation*)

Produk yang sudah melalui validasi dan revisi digunakan untuk uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan.

- a. Uji coba kelompok kecil dilakukan dengan mengujicobakan media pembelajaran berbasis *Thinglink* kepada enam peserta didik kelas XI selain kelas kontrol dan eksperimen. Uji coba lapangan awal bertujuan untuk mendapatkan data mengenai kepraktisan media pembelajaran berbasis *Thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Peneliti juga memberikan angket respon guru terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen tes kemampuan komunikasi matematis juga diujicobakan kepada peserta didik.
- b. Uji coba lapangan digunakan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Rancangan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1 :

Tabel 3.1 Rancangan Uji Coba Lapangan

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Ekperimen	O_1	X.	O_2
Kontrol	O_3	C	O_4

Keterangan:

- X = Perlakuan kelompok eksperimen
- C = Perlakuan kelompok kontrol
- O_1 = Pemberian *pretest* kelompok eksperimen
- O_2 = Pemberian *posttest* kelompok eksperimen
- O_3 = Pemberian *pretest* kelompok kontrol
- O_4 = Pemberian *posttest* kelompok control.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap akhir dalam proses pengembangan pada penelitian ini adalah *evaluate* terhadap produk yaitu media pembelajaran berbasis *Thinglink*. Tujuan dari tahap *evaluate* ini, untuk melihat kualitas produk terkait kepraktisan dan keefektivan. Tahap evaluasi produk ini dapat ditentukan melalui tiga aspek yaitu *perception*, *performance*, dan *learning*. *Perception* merupakan respon peserta didik berupa penilaian peserta didik terhadap produk yang dikembangkan. *Performance* merupakan penilaian terhadap perilaku peserta didik saat proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Thinglink*. *Learning* yang terlihat dari hasil belajar peserta didik

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Pada penelitian ini, observasi dilakukan pada tahap studi pendahuluan yaitu mengobservasi proses pembelajaran yang berlangsung untuk menemukan masalah yang terjadi di sekolah tempat penelitian.

2. Wawancara

Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur yaitu dalam pelaksanaannya lebih bebas bila dibandingkan dengan wawancara terstruktur. Tujuan dari wawancara jenis ini adalah untuk menemukan permasalahan secara lebih terbuka, dimana pihak yang diajak wawancara yaitu ibu Alfaresha,S.Pd diminta mengenai pendapat dan ide-idenya. Berisi pertanyaan yang disesuaikan dengan pertanyaan tentang masalah yang terjadi dalam pembelajaran matematika di sekolah tempat penelitian. Wawancara juga dilakukan dengan beberapa peserta didik setelah melakukan pembelajaran.

3. Angket

Pada penelitian ini, ada 2 macam angket yang digunakan, yaitu angket untuk validator, angket untuk respon guru dan peserta didik.

4. Tes

Tes dilaksanakan di awal pertemuan sebelum pembelajaran menggunakan Media Berbasis *Thinglink* dilakukan (*pretest*), kemudian tes juga diberikan di akhir pertemuan pembelajaran (*posttest*). Pada penelitian ini, tes yang digunakan adalah tes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang berbentuk uraian

E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua jenis instrumen yaitu nontes dan tes. Instrumen tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Instrumen Nontes

Instrumen nontes terdiri dari beberapa bentuk yang disesuaikan dalam penelitian pengembangan, antara lain:

a) Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara dalam penelitian ini adalah wawancara semi terstruktur, terkait proses pembelajaran. Mulanya peneliti menanyakan beberapa pertanyaan yang sudah terstruktur, kemudian satu persatu diperdalam untuk memperoleh keterangan lebih lanjut, sehingga jawaban yang diperoleh dapat meliputi semua variabel dengan keterangan yang lengkap dan mendalam.

b) Lembar validasi perangkat pembelajaran

Lembar validasi yang digunakan adalah pernyataan menggunakan skala *Likert* dengan empat pilihan jawaban yaitu 1 (tidak baik), 2 (cukup baik), 3 (baik), 4 (sangat baik), serta dilengkapi dengan komentar dan saran. Lembar validasi perangkat pembelajaran yang digunakan adalah lembar validasi untuk silabus, RPP, dan instrumen soal komunikasi matematis.

Kriteria penilaian dari lembar validasi silabus yang diberikan kepada ahli materi adalah: 1) aspek kelayakan isi, meliputi kesesuaian silabus dengan Kompetensi Dasar (KD) dan indikator, 2) aspek kelayakan bahasa, meliputi penggunaan bahasa sesuai dengan EYD, dan kesederhanaan struktur kalimat, 3) aspek

kelayakan waktu, meliputi kesesuaian pemilihan alokasi waktu didasarkan pada Kompetensi Dasar (KD).

Kriteria penilaian dari lembar validasi RPP yang diberikan kepada ahli materi adalah: 1) aspek kelayakan tujuan, meliputi kesesuaian RPP dengan Kompetensi Dasar (KD), ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar (KD) kedalam indikator, 2) aspek kelayakan isi, meliputi sistematika penyusunan RPP, skenario pembelajaran yang dirancang dengan penggunaan media pembelajaran berbasis *Thinglink*, 3) aspek kelayakan bahasa, meliputi penggunaan bahasa sesuai dengan EYD, komunikatif dan kesederhanaan struktur kalimat, 4) aspek kelayakan waktu, meliputi kesesuaian pemilihan alokasi waktu didasarkan pada Kompetensi Dasar (KD). Kisi-kisi instrumen untuk validasi instrumen soal kemampuan komunikasi matematis meliputi kesesuaian teknik penilaian, kelengkapan instrumen, kesesuaian isi, konstruksi soal, dan kebahasaan.

c) Lembar Validasi Media

Kisi-kisi instrumen untuk validasi media pembelajaran berbasis *Thinglink* meliputi validasi isi, validasi konstruk, dan validasi keterbacaan. Penjelasan validasi tersebut antara lain:

- (1) Validasi isi yaitu kesesuaian media pembelajaran berbasis *Thinglink* dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Validasi ini dilakukan oleh para ahli pendidikan matematika menggunakan instrumen validasi kesesuaian isi materi.
- (2) Validasi konstruk (desain) yaitu kesesuaian komponen media pembelajaran dengan indikator penyusun yang telah ditetapkan. Validasi ini dilakukan oleh para ahli menggunakan instrumen penilaian konstruk.

Validasi keterbacaan mengenai penulisan yang terdapat pada produk apakah dapat dibaca dengan jelas dan menggunakan bahasa yang dapat dipahami oleh peserta didik. Validasi ini dilakukan oleh para ahli bahasa menggunakan instrumen penilaian validasi keterbacaan.

d) Lembar Angket Respon Guru dan Peserta didik

Instrumen angket respon guru digunakan untuk mengetahui respon guru matematika mengenai perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Angket respon yang digunakan terdiri dari angket respon guru terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis *Thinglink*, silabus, dan RPP. Instrumen respon peserta didik untuk mengetahui respon peserta didik sebagai pengguna produk Lembar ini berfungsi untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pengembangan media pembelajaran berbasis *Thinglink*.

2. Instrumen Tes

Instrumen tes yang digunakan adalah tes kemampuan komunikasi matematis. Soal yang digunakan berupa soal uraian. Soal tersebut diberikan kepada peserta didik pada tahap *field test* untuk mengetahui tingkat keefektifitasan *media* dan keberhasilan tujuan pembelajaran. Instrumen ini diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, dimana soal tes yang diberikan kepada kedua kelas tersebut adalah sama. Instrumen ini digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang mengacu kepada indikator kemampuan komunikasi matematis yang diukur, yang meliputi:

Tabel 3.2 Indikator Komunikasi Matematis

No	Indikator kemampuan komunikasi matematis	Deskripsi indikator komunikasi matematis
1	Menulis (<i>Written Text</i>)	Memahami definisi dari suatu istilah matematika serta menggunakan simbol/notasi matematika secara tepat.
2	Menggambar (<i>Drawing</i>)	Memahami serta mendeskripsikan informasi-informasi penting dari suatu permasalahan matematika maupun pernyataan/pendapat matematika melalui gambar, simbol atau notasi matematika.
3	Ekspresi Matematika (<i>Mathematical Expression</i>)	Menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika.

(diadaptasi dari Hodiyanto, 2017: 15)

Data kemampuan komunikasi matematis peserta didik diperoleh dari hasil penskoran terhadap jawaban peserta didik untuk tiap butir soal. Sebelum penyusunan soal tes kemampuan komunikasi matematis, terlebih dahulu dibuat kisi-kisi soal tes kemampuan komunikasi matematis. Pedoman penskoran

kemampuan komunikasi matematis yang digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi adalah *Maine Holistic Rubrik For Mathematics* yang dibuat oleh *Maine Departement of Education*, *Maryland Math Communication Rubrik* yang dibuat oleh *Maryland State Departement of Education* dan *QUASAR General Rubrik*. terdapat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Pedoman Penskoran Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik

No	Indikator	kriteria	skor
1	Menulis (<i>Written Text</i>)	Memahami definisi dari suatu istilah matematika serta menggunakan simbol/notasi matematika secara tepat. yang sangat efektif, akurat, dan menyeluruh, untuk menggambarkan operasi, konsep, dan proses dari masalah soal untuk kemudian dapat memecahkan masalah soal tersebut.	4
		Memahami definisi dari suatu istilah matematika serta menggunakan simbol/notasi matematika secara tepat. tetapi penyelesaian soal masih ada yang keliru.	3
		Memahami definisi dari suatu istilah matematika serta menggunakan simbol/notasi matematika secara tepat. namun upaya tersebut masih keliru.	1
		Tidak ada respon atau Tidak ada jawaban sama sekali.	0
2	Menggambar (<i>Drawing</i>)	Memahami serta mendeskripsikan informasi-informasi penting dari suatu permasalahan matematika maupun pernyataan/pendapat matematika melalui gambar, simbol atau notasi matematika. yang sangat efektif, akurat, dan menyeluruh, untuk menggambarkan operasi, konsep, dan proses dari masalah soal untuk kemudian dapat memecahkan masalah soal tersebut.	4
		Memahami serta mendeskripsikan informasi-informasi penting dari suatu permasalahan matematika maupun pernyataan/pendapat matematika melalui gambar, simbol atau notasi matematika., tetapi penyelesaian soal masih ada yang keliru.	3
		Memahami serta mendeskripsikan informasi-informasi penting dari suatu permasalahan matematika maupun pernyataan/pendapat matematika melalui gambar, simbol atau notasi matematika. namun upaya tersebut masih keliru.	1
		Tidak ada respon atau Tidak ada jawaban sama sekali.	0
3	Ekspresi Matematika (<i>Mathematical Ekspression</i>)	Menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika. yang sangat efektif, akurat, dan menyeluruh, untuk menggambarkan operasi, konsep, dan proses dari masalah soal untuk kemudian dapat memecahkan masalah soal tersebut.	4
		Menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika. tetapi penyelesaian soal masih ada yang keliru.	3
		Menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dalam bahasa model matematika. upaya tersebut masih keliru.	1
		Tidak ada respon atau Tidak ada jawaban sama sekali.	0

(diadaptasi dari Jhonson, 2004)

Sebelum diberikan di awal dan akhir pembelajaran, instrumen diuji coba terlebih dulu pada kelas lain yang telah menempuh materi program linier untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, daya pembeda soal, uji tersebut dijelaskan sebagai berikut:

a) Uji Validitas

Salah satu validitas yang digunakan dalam penelitian adalah pengujian validitas isi (*content validity*) yaitu untuk *instrumen* yang berbentuk *test*, maka pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah dinyatakan sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator yang diukur serta didasarkan pada penilaian guru. Teknik yang digunakan untuk menguji validitas empiris dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi product moment oleh Arikunto (2009) yaitu :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

- r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y
- N : Jumlah peserta didik
- $\sum X$: Jumlah skor peserta didik pada setiap butir soal
- $\sum Y$: Jumlah total skor peserta didik
- $\sum XY$: Jumlah hasil perkalian skor pada setiap butir soal dengan total skor peserta didik

Penafsiran harga korelasi dilakukan dengan membandingkan harga r_{xy} kritik untuk validitas butir instrumen yaitu 0,3673. Artinya apabila $r_{xy} \geq 0,3673$, nomor butir tersebut dikatakan valid dan memuaskan (Arikunto, 2009)

Distribusi (Tabel r) untuk $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan ($df = n - 2$). kaidah keputusan: jika $r_{xy} > r_{tabel}$ berarti valid, sebaliknya jika $r_{xy} < r_{tabel}$ berarti tidak valid. Penafsiran harga korelasi dilakukan dengan membandingkan koefisien r_{xy} kritik dengan koefisien $r_{tabel} = 0,374$. Artinya apabila $r_{xy} > 0,374$, butir soal tersebut dikatakan valid dan memuaskan serta dapat digunakan (Widoyoko, 2012). Setelah dilakukan uji validitas diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.4 Perhitungan selengkapnya terdapat pada lampiran C.1 halaman 100.

Tabel 3.4 Hasil Validitas Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

No Soal	r_{hitung}	r_{tabel}	keterangan
1	0,713	0,374	Valid
2	0,53	0,374	Valid
3	0,661	0,374	Valid
4	0,711	0,374	Valid
5	0,571	0,374	Valid

b) Reliabilitas

Instrumen dikatakan reliabel apabila instrumen tersebut konsisten dalam hasil ukurnya dapat dipercaya, sehingga akan memberikan hasil yang relatif sama (tidak berbeda secara signifikan). Menurut Sudijono (2013) untuk mencari koefisien reliabilitas (r_{11}) menggunakan rumus *Alpha* sebagai berikut:

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

Keterangan:

- k : Jumlah butir pertanyaan
 s_i^2 : Varians total skor soal ke-i
 s_t^2 : varians (populasi) total skor

Sudijono (2013) menyatakan suatu tes dikatakan baik jika memiliki nilai reliabilitas $\geq 0,70$. Berdasarkan hasil perhitungan uji coba instrumen tes kemampuan komunikasi matematis diperoleh nilai koefisien reliabilitas sebesar 0,895. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tes yang diujicobakan memiliki reliabilitas yang tinggi sehingga instrumen tes dapat digunakan. Hasil perhitungan reliabilitas terdapat pada lampiran C.2 halaman 101.

c) Daya Pembeda

Daya pembeda suatu butir tes adalah kemampuan suatu butir untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan berkemampuan rendah. Untuk menghitung daya pembeda terlebih dahulu diurutkan dari peserta didik yang memperoleh nilai tertinggi hingga peserta didik yang memperoleh nilai terendah. Kemudian diambil masing-masing 27% dari peserta didik yang memperoleh nilai tinggi (kelompok atas) dan peserta didik yang memperoleh nilai rendah (kelompok bawah). Sudijono (2013) mengungkapkan menghitung indeks Daya Pembeda (DP) soal uraian dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$DP = \frac{JA - JB}{IA}$$

Keterangan:

JA : jumlah skor kelompok atas pada butir soal yang diolah
 JB : jumlah skor kelompok bawah pada butir soal yang diolah
 IA : jumlah skor ideal kelompok (atas/bawah)

Hasil perhitungan daya pembeda diinterpretasi berdasarkan klasifikasi yang tertera dalam Tabel 3.5:

Tabel 3.5 Interpretasi Indeks Daya Pembeda

Indeks Daya Pembeda	Interpretasi
$-1,00 \leq DP \leq 0,00$	Sangat Buruk
$0,00 \leq DP \leq 0,20$	Buruk
$0,20 \leq DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 \leq DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 \leq DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Kriteria soal tes yang digunakan dalam penelitian ini memiliki interpretasi cukup dan baik. Hasil perhitungan daya beda uji coba soal disajikan pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Hasil Daya Pembeda Butir soal

No Soal	Indeks Daya Pembeda	Interpretasi
1	0,382	Cukup
2	0,282	Cukup
3	0,211	Cukup
4	0,423	Baik
5	0,317	Cukup

d) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran digunakan untuk menentukan derajat kesukaran suatu butir soal. Sudijono (2013) menyatakan untuk menghitung indeks Tingkat Kesukaran (TK) pada masing-masing butir soal digunakan rumus:

$$TK = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

B : Jumlah skor yang diperoleh peserta didik pada butir soal yang diolah
 JS : Jumlah skor maksimum yang diperoleh semua peserta didik pada suatu butir soal

Kemudian untuk menginterpretasikan indeks tingkat kesukaran tiap butir soal dapat dilihat dalam Tabel 3.7:

Tabel 3.7 Interpretasi Indeks Tingkat Kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Interpretasi
$0,00 \leq TK < 0,30$	Terlalu Sukar
$0,30 \leq TK \leq 0,70$	Sedang
$TK > 0,70$	Terlalu Mudah

Kriteria soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal dengan tingkat kesukaran sedang dan sukar. Hasil perhitungan tingkat kesukaran uji coba soal disajikan pada Tabel 3.8. Hasil perhitungan tingkat kesukaran selengkapnya terdapat pada lampiran C.3 halaman 102.

Tabel 3.8 Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal

No Soal	Indeks Tingkat Kesukaran	Interpretasi
1	0,547	Sedang
2	0,472	Sedang
3	0,311	Sedang
4	0,561	Sedang
5	0,456	Sedang

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah statistik deskriptif dan *Uji-t*. Teknik analisis dijelaskan berdasarkan jenis instrumen yang digunakan dalam setiap tahapan penelitian pengembangan. Berikut analisis data yang digunakan pada penelitian ini:

1. Analisis Data Studi Pendahuluan

Data studi pendahuluan ini berupa hasil observasi dan wawancara untuk dianalisis secara deskriptif sebagai latar belakang diperlukannya pengembangan media pembelajaran berbasis *Thinglink*. Observasi dilakukan di dalam kelas XI IPA. wawancara dilakukan dengan guru matematika yang mengajar kelas XI IPA. Hasil review berbagai buku teks, hasil ulangan harian, ujian semester peserta didik serta KI dan KD matematika SMA kelas XI juga dianalisis secara deskriptif sebagai acuan untuk menyusun perangkat pembelajaran.

2. Analisis Validitas Media Pembelajaran

Data yang diperoleh dari validasi media pembelajaran oleh validator melalui angket skala kelayakan. Analisis yang digunakan berupa deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa komentar dan saran dari validator kemudian dideskripsikan secara kualitatif sebagai acuan untuk memperbaiki media. Data kuantitatif berupa skor penilaian ahli materi dan ahli media dideskripsikan secara kuantitatif menggunakan skala *likert* dengan 4 skala yaitu skor 1 (kurang baik), skor 2 (cukup baik), skor 3 (baik), skor 4 (sangat baik), kemudian dijelaskan secara kualitatif.

Berdasarkan data angket validasi yang diperoleh, rumus yang digunakan untuk menghitung hasil angket dari validator adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_i} \times 100\%$$

Keterangan:

- P : Persentase yang dicari
 $\sum X$: Jumlah nilai jawaban responden
 $\sum X_i$: Jumlah nilai ideal

Tabel 3.9 Interpretasi Kriteria Penilaian Validitas Media Pembelajaran

Persentase	Kategori
81-100	Sangat Valid
61-80	Valid
41-60	Cukup Valid
21-40	Kurang Valid
0-20	Tidak Valid

3. Analisis Data Respon Guru dan Peserta didik

Untuk mengetahui kepraktisan media pembelajaran berbasis *Thinglink*, penilaian dilakukan berdasarkan data angket yang diperoleh. Skala yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah 4 skala, yaitu:

- Skor 1 adalah tidak praktis
- Skor 2 adalah kurang praktis
- Skor 3 adalah praktis
- Skor 4 adalah sangat praktis

Untuk menghitung persentase respon guru dan peserta didik terhadap media pembelajaran berbasis *Thinglink* yang dikembangkan digunakan persamaan:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n X}{\sum_{i=1}^n X_i} \times 100$$

Keterangan:

P : Persentase yang dicari

$\sum_{i=1}^n X$: Jumlah nilai jawaban respon

$\sum_{i=1}^n X_i$: Jumlah nilai ideal atau jawaban tertinggi

Tabel 3.10 Interpretasi Kriteria Kepraktisan

Persentase	Kategori
85-100	Sangat Praktis
70-84	Praktis
55-69	Cukup Praktis
50-54	Kurang Praktis
0-49	Tidak Praktis

4. Analisis Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis *Thinglink*

Data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik dianalisis. Data dianalisis secara inferensial dengan menggunakan uji statistik kemudian diajabarkan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif digunakan Uji-*t*. Keefektifan media pembelajaran berbasis *thinglink* dilihat berdasarkan rata-rata nilai kemampuan awal peserta didik dan rata-rata nilai kemampuan akhir peserta didik yang menggunakan media pembelajaran berbasis *thinglink* dan yang tidak menggunakan media pembelajaran berbasis *thinglink*. Sebelum melakukan analisis uji statistik perlu dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sebaran data responden berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-smirnov Z* menggunakan software SPSS versi 20.0 dengan kriteria pengujian yaitu jika nilai probabilitas (*sig.*) dari *Z* lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka hipotesis nol diterima. (Sutiarso,2011:188)

a) Hipotesis untuk uji normalitas data adalah:

H_0 : data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

b) Kriteria pengambilan keputusan

- (1) Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima dalam arti data berdistribusi normal.
- (2) Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dalam arti data tidak berdistribusi normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelompok data memiliki variansi yang homogen atau tidak. Untuk menguji homogenitas varian maka dilakukan uji *Levenn* dengan Software SPSS versi 20.0 dengan kriteria pengujian adalah jika nilai probabilitas (Sig.) lebih besar dari $\alpha = 0,05$ maka hipotesis nol diterima (Trihendradi, 2005).

a) Hipotesis untuk uji homogenitas data adalah :

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua kelompok populasi memiliki varians yang sama)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua kelompok populasi memiliki varians yang tidak sama)

b) Kriteria Pengambilan keputusan :

- (1) Jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka H_0 diterima dan varian pada tiap kelompok sama atau homogen.
- (2) Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan varian pada tiap kelompok tidak sama atau homogen.

c. Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas data, diperoleh bahwa data skor awal (*pretest*) dan skor akhir (*posttest*) kelas kontrol dan eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan memiliki varians yang sama, maka analisis data menggunakan uji kesamaan dua rata-rata, yaitu *Uji-t* dengan hipotesis uji pada skor akhir sebagai berikut:

H_0 : (Tidak ada perbedaan antara kemampuan awal peserta didik pada pembelajaran matematika menggunakan media pembelajaran berbasis *scthinglink* dan kemampuan awal peserta didik yang tidak menggunakan media pembelajaran media pembelajaran berbasis *thinglink*)

H_1 : (Ada perbedaan antara kemampuan awal peserta didik pada pembelajaran matematika menggunakan media pembelajaran berbasis *thinglink* dan

kemampuan awal peserta didik yang tidak menggunakan media pembelajaran berbasis *scthinglink*)

Kriteria pengambilan keputusan:

- (a) Jika nilai $sig > 0,05$ maka H_0 diterima
- (b) Jika nilai $sig \leq 0,05$ maka H_1 diterima

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Produk pengembangan media pembelajaran berbasis *Thinglink* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis memenuhi kriteria valid dan praktis.
2. Produk pengembangan media pembelajaran berbasis *Thinglink* efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan *Independent Sample t Test* menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} 2,477 > t_{tabel} 1,995$ pada $df 68$ dan nilai probabilitas nilai Sig. Sebesar $0,016 < 0,05$, karena Sig. Lebih kecil dari $0,05$ dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas eksperimen dengan kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas kontrol.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dan hasil penelitian, dikemukakan saran-saran sebagai berikut:

1. Media pembelajaran berbasis *thinglink* dapat dikembangkan oleh pendidik secara berkelanjutan untuk materi yang berbeda.
2. Media pembelajaran berbasis *thinglink* belum dapat diakses secara *offline*. Sehingga untuk pengembangan media pembelajaran berbasis *thinglink* selanjutnya dapat dikembangkan yang mampu diakses juga secara *offline*.
3. Media pembelajaran berbasis *thinglink* belum dapat memfasilitasi peserta didik dalam memberikan jawaban secara langsung ke dalam media pembelajaran.
4. Dalam pengembangan media pembelajaran selanjutnya sebaiknya menggunakan aplikasi yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk

menginput jawaban secara langsung ke dalam media pembelajaran sehingga memudahkan dalam memeriksa hasil jawaban peserta didik.

5. Materi pada media pembelajaran berbasis *thinglink* dapat di akses tanpa harus menyelesaikan kompetensi sebelumnya. untuk pengembangan media pembelajaran berbasis *thinglink* selanjutnya hendaknya dapat di kembangkan yang mampu mengakses materi selnjutnya dengan menyelesaikan terlebih dahulu materi sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, D & Hamm, M. (2010). *Demystify Math, Science, and Technology: Creativity, Innovation, and Problem-Solving*. Lanham: Library Materials, ANSI/NISO.
- Ali Maksum. (2012). *Metodologi Penelitian dalam Olahraga*. Surabaya: Unesa University Press.
- Ansari, B. I. (2003) . *Menumbuh kembangkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematik Siswa SMU Melalui Strategi Think-TalkWrite*. Yogyakarta; Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S. 2011. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi VII Jakarta: PT. Rineka Cipta. 412 hlm.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Asyhar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- Cambridge Assesment International Education*. (2018). ,*Global Education Sensus Report*. UK
- Dewi, I. P., Sofya, R., & Sriwahyuni, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Menggunakan Adobe Flash Cs3 Pada Matakuliah Media Pembelajaran Ekonomi Yang Menerapkan Metode Project Based Learning. *JTIP: Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 11(2), 72-79.
- Dick and Carey. (1996). *The Systematic Dessign of Instuction*, New York :Harper Collins Publishers
- Djumingin, Sulastriningsih. (2011). *Strategi dan Aplikasi Model Pembelajaran Inovatif Bahasa dan Sastra*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Dwi. N. W. B., (2021) Pemanfaatan Media Thinglink Untuk Mengembangkan Literasi Sains Siswa Dalam Pembelajaran IPS Saat Pandemi di MTs N 34. *Jurnal Kediklatan Balai Diklat Keagamaan Jakarta*, Vol. 2. No. 1:40-48.
- Elliot dan MJ. Kenney (Eds). Yearbook. *Communication in Mathematics,K-12 and Beyond*, 159-169. Virginia: Reston.
- Elliot, Portia C & Kenney, Margaret J . (1996). *Communication In Mathematics, K12 & Beyond*.USA : NCTM

- Fanny, A. M. & Sudirman, S. P. (2013). Pengembangan Multimedia Interaktif Untuk Mata Pelajaran IPS Sekolah Dasar Kelas V. *Jurnal Prima Edukasia*, 1(1): 1 – 9
- Fathoni. A. (2005). *Metodologi Penelitian & Teknik Penyusunan Skripsi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fuadi, Z. (2020). Belajar Interaktif Menggunakan Thinglink. Diakses dari <https://www.youtube.com/watch?v=Wt94GBB6bX>.
- Gunawan, G., Harjono, A., Sahidu, H., & Herayanti, L. (2017). Virtual laboratory to improve students' problem-solving skills on electricity concept. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol.6, No. 2: 257-264.
- Hake, R. R. (1998). Interactive Engagement v.s Traditional Methods: Six-Thousand Student Survey Of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. Vol. 66. No.1.
- Hasratuddin, (2015), *Mengapa Harus Belajar Matematika*, (Medan : Perdana Publishing.
- Humonggio, I. (2013). Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa pada Materi Kubus dan Balok di kelas VIII SMP Negeri 1 Tibawa. *Jurnal Matematika Universitas Negeri Gorontalo*.
- Iriantara, Y. (2014), *Komunikasi Pembelajaran*, Bandung: Simbiosis Rekatama Media, Cetakan Pertama.
- Johnson, R.B. and Onwuegbuzie, A.J. (2004) Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33, 14-26.
- Mulyatiningsih, E. (2013). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Munadi, Yudhi. (2013). *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*. Jakarta: Referensi.
- National Education Department of United States of America.(1996). Educator Servis teaching & Learning Curriculum Resources, Mathematics Curriculum Framework Achieving Mathematical Power &ndash. Diambil dari www.doe.mass.edu/frameworks/math/1996-similar. Diakses pada tanggal 20 Maret 2022.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nia, D. A. P., Nina, W. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Thinglink Dalam Pembelajaran Teks Prosedur Kelas VII SMP Negeri 1 Kretek Tahun Ajaran 2021/2022. *Jurnal Skripta*, Vol. 7, No.2.

- Nieveen, N. (1999). "Prototype to reach product quality. Dlm. van den Akker, J., Branch, R.M., Gustafson, K., Nieveen, N., & Plomp, T. (pnyt.)". *Design approaches and tools in educational and training*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Misykat* 3(1): 177
- Prasetyowati, Dina, "Efektivitas Mobile Learning Pada Mata Kuliah Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa", *Aksioma: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika* 6 (2015).
- Pratiwi, 2015. Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pemecahan Masalah Matematika sesuai dengan Gaya Kognitif dan Gender. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol.6(2), 2015, Hal 131-141.
- Qohar, A. & Sumarmo, U. (2013). Improving Mathematical Communication Ability and Self Regulation Learning Of Yunion High School Students by Using Receptional Teaching. *IndoMS. J.M.E*, Vol.4, 59-74.
- Rudy, T. M. (2005). *Komunikasi & Hubungan Masyarakat Internasional*. Bandung: Refika Aditama
- Silberman, Melvin L. (2007). *Active Learning Strategi Pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani.
- Sudijono, A. (2013). *Pengantar evaluasi peendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2002). *Media Pembelajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sumari, G. D. (2015). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas XI SMA. *Thesis, UNY*.
- Sumarmo, U. (2012). Kemampuan dan Disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif Matematik (Eksperimen terhadap siswa Sma Menggugakan Pembelajaran berbasis masalah dan Stategi Think-Talk-Write). *Jurnal Pengajaran MIPA*. Vol 17(1). Hal 17-33
- Sutiarso, S. (2011). *Statistika Pendidikan dan Pengelolahannya dengan SPSS*. Bandar Lampung: Anugrah Utama Raharja AURA.
- Sutirman. (2013). *Media & Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Trihendradi, C. (2005), *SPSS 12 Statistik Inferen Teori dan Aplikasinya*, Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Wahyuni, T. (2016). Indonesia Penyumbang Sampah Plastik Terbesar Ke2 Dunia. CNN Indonesia.
- Warista, B. (2008). *Teknologi Pembelajaran, Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta, Rineka Cipta.
- Wihatma, U. (2004). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa SLTP melalui Cooperative Learning Tipe STAD. Tesis. Bandung: Sekolah Pascasarjana UPI.
- Yamasari, Y. (2010). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT Yang Berkualitas. Seminar Nasional Pascasarjana X – ITS, Surabaya 4 Agustus 2010 ISBN No. 979-545-0270-1
- Yuliana, E, Subagiyo, L, dan Zulkarnaen. (2020). Pembelajaran Fisika Berbasis Android Dengan Program Adobe Flash CS 6 Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa SMA IT Granada Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*. Vol. 1, No 2: 105-114.
- Yulianti, M. (2021). Peningkatan Self Regulation Learning melalui Layanan Bimbingan Belajar Daring Model STAD Berbantuan Media Thinglink *Jurnal Karya Ilmitah Guru (Ideguru)*. Vol. 7. No. 1.